



Menisküs kök yırtıkları

Meniscus root tears

Metin Polat, Şenol Bekmez, Asım Kayaalp, Nevzat Reha Tandoğan

Çankaya Ortopedi, Ankara

Son yıllarda menisküs kök yırtıklarının biyomekanik önemi anlaşıldıktan sonra, tedavisi konusundaki çalışmalar artmıştır. Mediyal menisküs arka boynuz kök yırtıkları sıklıkla orta yaşın üzerindeki kadın hastalarda dejeneratif artrit bir parçası olarak görülür. Menisküs radyal liflerinin devamlılığının bozulmasına bağlı olarak menisküs yük taşıma işlevini kaybeder. Menisküs eklem dışına itilir ve artan mediyal kompartman basıncına bağlı olarak artrozun ilerlemesi kaçınılmaz hale gelir. Kıkırdak hasarı ileri olmayan hastalarda mediyal menisküs kök yırtıklarının tamir edilmesi, artrozun ilerlemesine engel olabilir. Son yıllarda transtibial tekniklerle veya dikiş çapaları kullanılarak farklı yöntemlerle yapılan tamirler ile iyi sonuçlar rapor edilmiştir. Varus dizilim bozukluğunun eşlik ettiği hastalarda proksimal tibial osteotomi ile birlikte menisküs onarımı yapılabilir. Lateral menisküs arka kök yırtıkları, sıklıkla daha genç yaştaki hastalarda ön çapraz bağ yırtıklarına eşlik eder. Dizin stabilitesine olan katkısı ve *pivot-shift*'i engellemedeki önemi nedeniyle, bu yırtıklar mutlaka tamir edilmelidir.

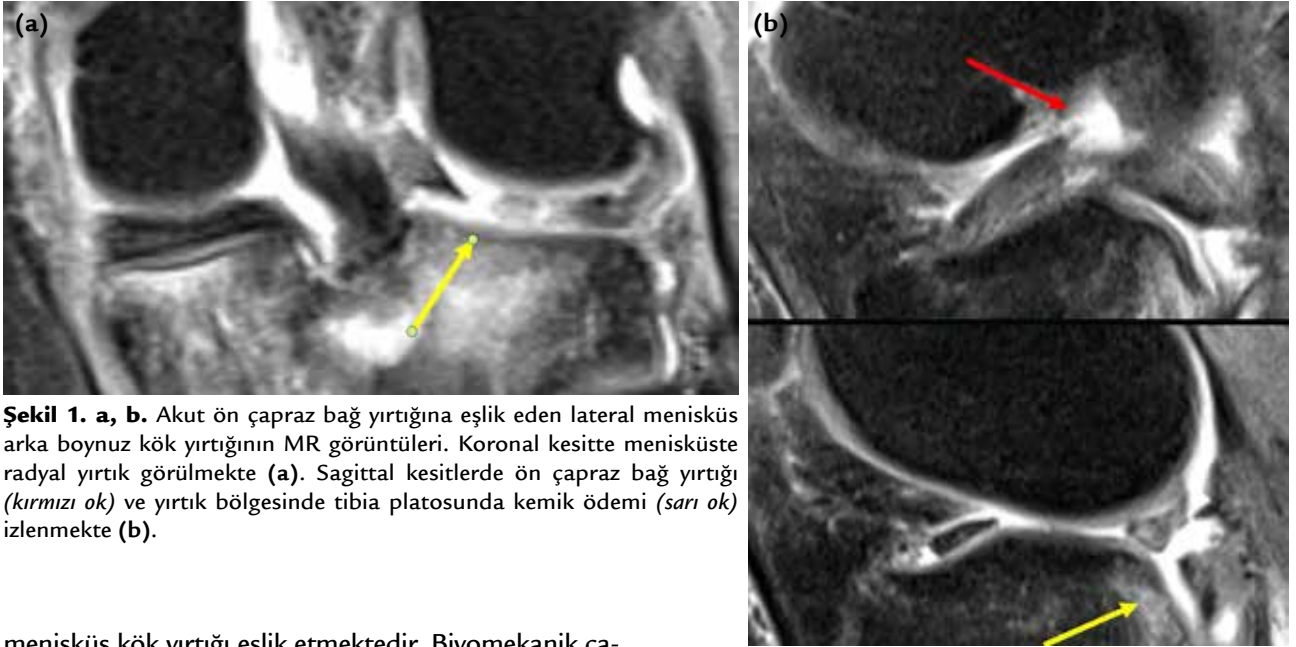
Anahtar sözcükler: mediyal menisküs yırtığı; lateral menisküs yırtığı; menisküs kök yırtığı; menisküs onarımı

Advances in the understanding of the biomechanical consequences of meniscal root tears has led to an increased interest in the diagnosis and treatment of these tears. Medial meniscus posterior root tears are usually seen in middle aged women with mild degenerative changes in the knee. Discontinuity of the radial collagen fibers of the meniscus results in complete loss of meniscal load bearing function. Extrusion on the meniscus and increased contact stresses in the medial compartment lead to rapid progression of osteoarthritis. Repair of meniscal root tears in patients without advanced arthritic changes may delay the progression of osteoarthritis, and provide symptomatic relief. Good mid-term results have been reported with medial meniscal root repairs using transtibial techniques or suture anchors. Varus malalignment should be corrected with proximal tibial osteotomy during meniscal repair. Lateral meniscal root tears are usually associated with anterior cruciate ligament injuries in younger patients. The posterior horn of the lateral meniscus plays an important role in the prevention of pivot-shift, and every effort should be made to repair these tears during anterior cruciate ligament reconstruction.

Key words: medial meniscus tear; lateral meniscus tear; meniscus root tear; meniscal repair

Menisküs kök yaralanmalarının normal menisküs fonksiyonları üzerine etkisinin anlaşılmasına başlandı. Son 10 yıllık süreçte, menisküs kök yırtıklarının tanı ve tedavisiyle ilgili önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Mevcut çalışmalar ışığında, menisküs kök onarımıyla menisküs devamlılığı sağlanarak, aksiyel yüklenmelere karşı eklemi koruyucu etkisinin devam ettiği gösterilmiştir. Menisküs kök yırtıkları akut veya kronik olabilmektedir. Arka kökler hareket sırasında daha fazla yüklendiği için çoğunlukla arka kök yırtıkları görülürken, ön kök yırtıkları sıklıkla iyatrojenik yaralanmalardır. Ön kök yırtıklarının,

ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sırasında tibial tünel açılırken veya kırık nedeniyle antegrad tibial çivi yapılırken oluştuğu bildirilmiştir.^[1] Posterior lateral menisküs kök yırtıklarına çoğunlukla genç erkek hastada ön çapraz bağ yırtığıyla beraber akut olarak rastlanır; travma anında, postero-lateral femur kondili ile tibia platosu arasında sıkışan lateral menisküste hasar meydana gelir. Bu bölgede, olaya tibia platosunda kemik iliği ödemi de eşlik eder (Şekil 1). Buna karşın, mediyal menisküs arka kök yırtıkları, sıklıkla dizde dejeneratif değişiklikleri olan orta yaş kadınlarda görülür.^[2] Ön çapraz bağ yırtıklarının %7-12'sine posterior lateral



Şekil 1. a, b. Akut ön çapraz bağ yırtığına eşlik eden lateral menisküs arka boynuz kök yırtığının MR görüntüleri. Koronal kesitte menisküste radyal yırtık görülmekte (a). Sagittal kesitlerde ön çapraz bağ yırtığı (kırmızı ok) ve yırtık bölgesinde tibia platosunda kemik ödemi (sarı ok) izlenmekte (b).

menisküs kök yırtığı eşlik etmektedir. Biyomekanik çalışmalarda posterior menisküs kök yırtığı olduğunda, lateral kompartman temas basıncı yaklaşık %50 oranında artmaktadır.^[3] Menisküs kök yırtığı ilk kez 1991 yılında Pagnani ve ark. tarafından tanımlanmış ve menisküs ekstrüzyonuyla olan ilişkisi ortaya konmuştur.^[4] Menisküs kök yırtıkları teşhisi ve tedavisi kendine özgü bir menisküs yaralanması çeşidi olup, tüm menisküs yaralanmalarının %10 ila 21'ini oluşturmaktadır.^[1]

Menisküs kök yırtıkları, eklem biyomekaniğinin bozulması ve kıkırdak dejenerasyonu ile sonuçlanır. 2008 yılında Allaire ve ark.'nın yaptığı biyomekanik çalışmada, mediyal menisküs arka kök avulsiyonu ile komplet menisektomideki tibiofemoral temas basınçları eşit olarak bulunmuştur.^[5,6] Uygun olarak tedavi edilmeyen menisküs kök yırtıkları, ağrılı kemik iliği ödemi ve ileri evre osteoartrit gelişimine neden olur.^[7,8] Önceleri idiyopatik olarak adlandırılan spontan diz osteonekrozundaki (SPONK) subkondral yetmezlik kırığının altta yatan nedeninin menisküs kök yırtığı olabileceğini düşündürmektedir.^[9,10]

Menisküs kök lezyonlarının uygun şekilde tedavisi ile diz eklemine binen yüklerin restore edilerek osteoartrit ilerlemesinin yavaşlatılabileceği düşünüldüğünde^[11], bu tür lezyonların erken tespiti oldukça önemlidir.

ANATOMİ VE BİYOMEKANİK

Artrozdan korunmak ve uzun dönemde eklem sağlığını devam ettirebilmek için menisküs bütünlüğünü korumak esastır. Menisküs, tibiofemoral uyumu artırarak aksiyel yüklenmelerin eşit dağıtılmasını sağlar. Menisküsün içeriği su, kollajen (özellikle Tip 1) ve proteoglikandır;^[12] kök çevresindeki sağlam bağlarla

kemiğe tutunur. Histolojik olarak menisküs kökünün tibia platosuna bağlantısı dört katmandan oluşur. Bunlar; menisküs lifleri, kalsifiye olmayan fibrokartilaj, kalsifiye fibrokartilaj ve kemiktir. Posterior lateral menisküs kökünün (PLMK) kemikle bağlantısını sağlayan kök bağları düz ve geniş şekilde olup, yapışma alanı değişik ölçülerde olabilir. Kemiğe bağlantısı yelpaze şeklinde olup, yapılan çalışmalarda 28,5 ile 115 mm² arasında bildirilmiştir. PMLK'nin ayak izi, mediyal menisküs posterior boynuzunun anterioru, lateral tibial plato kıkırdağının mediyali ve ön çapraz bağın tibial yapışma yerinin posteriorudur.^[3] Posterior mediyal menisküs kökü (PMMK) ayak izi mediyal tibial plato apeksinin posterioru, mediyal tibial plato eklem yüzünün laterali ve arka çapraz bağında antero-mediyalinde yer almaktadır. Johannsen ve ark., ayak izini 30,4 mm olarak bulurlarken, ölçüme parlak beyaz lifleri eklediklerinde 77,7 mm² olarak bildirmişlerdir. Her iki menisküsün ön ve arka köklerinden köken alan lifler, tibia platosunun santral bölgesine birbirine komşu olacak şekilde yapışır. Her iki menisküs kökü, basınç dağılımı ve absorpsiyonunda önemli rol oynar. Mediyal ve lateral menisküsler üzerine binen normal yükler ekstrüzyona zorlamakla beraber, intakt ön ve arka kökler bu ekstrüzyonu engelleyici rol oynar (*hoop stress*). Menisküs kök lezyonu sonrası oluşan radyal menisküs ekstrüzyonu, tibio-femoral temas alanının azalmasına ve hiyalin kıkırdak üzerindeki temas basıncının artmasına neden olur.

Mediyal menisküs kök yırtıklarının biyomekanik sonuçlarını inceleyen bütün kadavra çalışmaları, tibio-femoral temas basıncındaki artışı göstermiştir.^[13,14] Padalecki ve ark.'nın yaptığı biyomekanik çalışmada, öncelikle altı kadavra dizinde 0, 30, 45, 60 ve 90°'lerde temas basınçlarına bakılmıştır. İkinci aşamada kök avulsiyonu, 3 mm, 6 mm ve 9 mm radyal yırtık oluşturulup temas basınçlarına bakılmış; son olarak mevcut yırtıklar tamir edilip, tekrar farklı fleksiyon derecelerinde temas basınçları incelenmiştir. Sonuç olarak; meniskokapsüler bileşkeye uzanan radyal yırtıklarda da kök yırtığına benzer şekilde temas basınçlarının artmış olduğu bulunmuştur. Tamir edilenlerde eklem temas basınçları normalle benzer olduğundan, radyal yırtıklara da tamir önerilmiştir.^[11] Aynı şekilde Marzo ve ark. da, kök yırtıklarında meydana gelen eklem temas basınçlarındaki artışın total mediyal meniskotomi ile benzer miktarda olduğunu saptamışlardır.^[15-19] Lateral menisküs kök yırtıkları için de, benzer şekilde, eklem temas basınçlarında artış bildirilmiştir.^[16] Lateral menisküs kök yırtığı dizin rotasyonel stabilitesini azaltmaktadır. Bazı izole kök yırtığı olan olgularda pivot testi pozitifliği bildirilmiştir. Forkel ve ark., kadvralarla yaptıkları biyomekanik çalışmada, ön çapraz bağ yırtığı olan dizlerde lateral menisküs kök tamirinin tibial internal rotasyonu azaltarak rotasyonel stabilizeyi arttırdığını bildirmişlerdir.^[20] Lateral menisküs arka kök komşuluğundaki radyal yırtıklarda, yırtık menisküs genişliğinin %75'inden azsa, lateral kompartmanda anlamlı bir yüklenme artışı yaratmamaktadır. Komplet radyal yırtıklar ise lateral kompartman temas basıncını %43 arttırırken, lateral kompartman temas alanını %47 oranında azaltmaktadır. Mediyal menisküs arka kök yırtıkları sıklıkla dejeneren menisküs zemininde orta yaş Asyalı kadınlarda görülürken, daha batıdaki ülkelerde daha seyrek görülmektedir.^[3] Mediyal taraf kök yaralanmalarından farklı olarak, lateral menisküs kök yaralanması olup, posterior meniskofemoral bağın sağlam olduğu durumlarda ekstrüzyonun daha az olduğu ve temas basınçlardaki artışın daha az olduğu bildirilmiştir.^[17,18] Bu nedenle, posterior meniskofemoral bağın yük dağılımında katkısı olduğu düşünülmektedir.

SINIFLANDIRMA

LaPrade ve ark.^[19], menisküs kök yırtıklarını beş gruba ayırmıştır:

- Tip 1 yırtıklar; parsiyel kök yırtıkları,
- Tip 2 yırtıklar; komplet radyal kök yırtıkları,
- Tip 3 yırtıklar; komplet kök yırtıkları ve eşlik eden kova sapı menisküs yırtığı,
- Tip 4 yırtıklar; menisküs kökü tibial yapışma noktasına uzanan oblik yırtık,

- Tip 5 yırtıklar; kök avulsiyon kırığı.

Ayrıca, Forkel ve Petersen^[21] lateral menisküs kök yırtıklarını sınıflandırmışlardır:

- Tip 1 yırtıklar; lateral menisküsün kök avulsiyonu
- Tip 2 yırtıklar; köke yakın radyal yırtık veya kök ile meniskofemoral bağın meniskal yapışma yeri arasındaki yırtıklar,
- Tip 3 yırtıklar; lateral menisküsün posterior yapışma yerinin komplet yırtığı (menisküs kökü ve meniskofemoral bağın birlikte yaralanması)

TANI

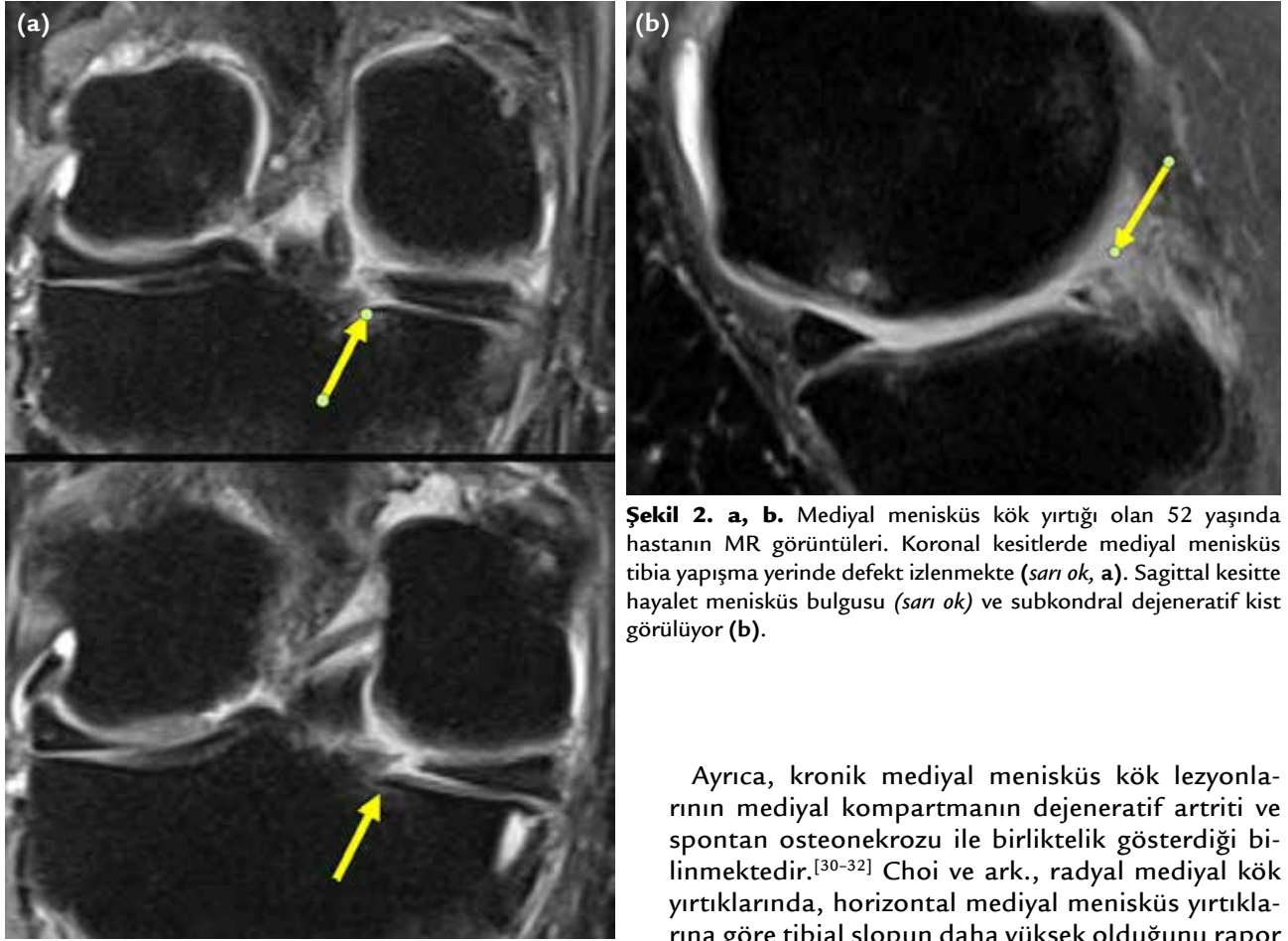
Mediyal menisküs kök yırtığı varlığında, hastalar yük veremeye ve çömelip kalkmayla artan ağrı, eklem çizgisinde hassasiyet ve kilitlenme gibi tipik belirtiler tarif etseler de, diğer menisküs yırtıklarına göre tanısı daha güçtür. Menisküs kök yırtıklarında en sık rastlanılan yakınma, eklem çizgisi hassasiyeti ve dizi fleksiyona getirirken olan ağrıdır.^[12] Varus dizilim, 50 yaş üzeri olmak, kadın cinsiyet ve yüksek vücut kütle indeksi, mediyal menisküs kök yırtığı için risk faktörleri olarak tanımlanmıştır.^[22] Menisküs kök lezyonlarının çoğu kronik lezyonlardır. Akut lezyonlar nadir olup, genellikle ön çapraz ve mediyal kollateral gibi bağların yaralanmalarına eşlik eder.^[23]

Fizik İnceleme

Fizik muayenede, genellikle eklemde effüzyon görülür. Eklem çizgisi hassasiyeti, pozitif McMurray testi ve zorlamalı diz fleksiyonuyla ağrı görülür. Seil ve ark.^[24], mediyal menisküs kök yırtıklarını tespit etmek için tanınal bir test tanımlamışlardır. Buna göre; dize varus stres testi uygularken antero-mediyal menisküs ekstrüzyonunun palpe edilmesi, mediyal menisküs kök yırtıklarının erken dönemlerinde veya tamir sonrası takibinde yol gösterici olmaktadır. Lateral menisküs kök yırtıkları ise sıklıkla ön çapraz bağ lezyonu ile birlikte gösterdiğinden, bu yaralanmanın fizik muayene ile değerlendirilmesi zordur.^[25] Bunun yanında, ön çapraz bağ yırtığına ek olarak posterior lateral menisküs kök yırtığı bulunan hastalarda ileri derecede *pivot-shift* testinin bulunduğu bildirilmiştir.^[26] Bu durum, lateral menisküsün anterior tibial translasyona karşı önemli bir sekonder kısıtlayıcı yapı olması ile açıklanmaktadır.

Görüntüleme

Radyolojik görüntülemelerde manyetik rezonans (MR) önemli yer tutar. Ancak MR'nin yalancı negatiflik oranının yüksek olduğu gösterilmiş olup, Özkoç ve ark.'nın çalışmasında her üç hastanın birinde



Şekil 2. a, b. Mediyal menisküs kök yırtığı olan 52 yaşında hastanın MR görüntüleri. Koronal kesitlerde mediyal menisküs tibia yapışma yerinde defekt izlenmekte (*sarı ok, a*). Sagittal kesitte hayalet menisküs bulgusu (*sarı ok*) ve subkondral dejeneratif kist görülüyor (*b*).

menisküs kök lezyonunun MR ile tespit edilemediği bildirilmiştir.^[27] La Prade ve ark., kök yırtıklarını belirlemek için yaptıkları MR incelemesinde; MR'nin duyarlılığını %77, özgüllüğünü ise %73 olarak bildirmişlerdir.^[12] Mediyal menisküs kök yırtıklarının MR bulguları, direkt ve indirekt bulgular olarak iki grupta incelenir.

Direkt MR bulguları^[28];

- Aksiyel planda radyal lineer defekt
- Koronal planda vertikal lineer defekt (Şekil 2a)
- Sagittal planda menisküsün normal karanlık sinyalini kaybetmesi ve yüksek sinyal görüntüsü ile yer değiştirmesi (hayalet menisküs bulgusu). (Şekil 2b)

İndirekt MR bulguları^[29];

- Menisküs ekstrüzyonu
- Kondral lezyonlar
- Kemik iliği ödemi olarak özetlenebilir

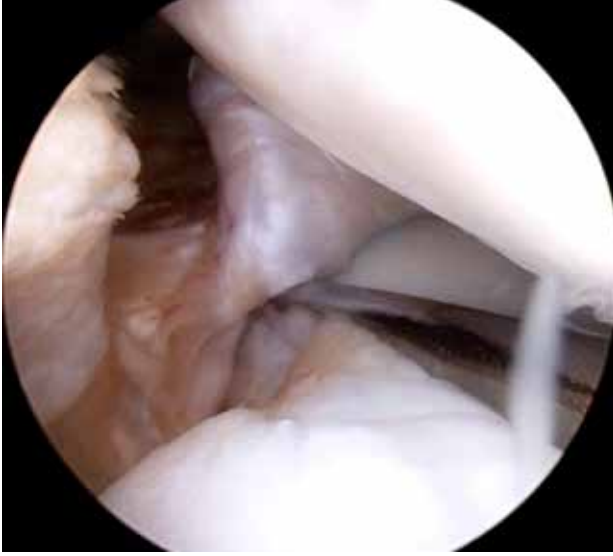
Ayrıca, kronik mediyal menisküs kök lezyonlarının mediyal kompartmanın dejeneratif artrit ve spontan osteonekrozu ile birliktelik gösterdiği bilinmektedir.^[30-32] Choi ve ark., radyal mediyal kök yırtıklarında, horizontal mediyal menisküs yırtıklarına göre tibial slopun daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.^[13]

Lateral menisküs kök yırtıkları için ise menisküs yırtıklarında kullanılan standart MR kriterlerinin kullanılabileceği gösterilmiştir.^[33-37] Ayrıca, lateral menisküs kök yırtıklarında, mediyal tarafa göre daha az oranda ekstrüzyon görüldüğü bildirilmiştir.^[34]

Artroskopik Bulgular

Mediyal menisküs kök yırtığı, standart anterolateral portalden görülebilir (Şekil 3). Dejeneratif kök yırtıklarında, posterior menisküs boynuzu ve eklem kıkırdağında dejeneratif değişiklikler göze çarpar. Ancak, yırtık uçların birbirine çok yakın olduğu durumlarda lezyon gözden kaçırılabilir. Ayrıca, prob muayenesi çok önemlidir ve menisküs kökünün anteriora deplase edilebilmesi veya redükte edilebilmesi önemlidir. Ancak, mediyal menisküs arka kökünün arka çapraz bağ tarafından maskelendiği durumlarda artroskopik değerlendirme zor olabilir.^[22]

Lateral menisküs arka kökü standart anterolateral portalde Figür 4 pozisyonunda görülebilmekle birlikte, interkondiller çentik bölgesindeki yapışma yeri dolayısıyla artroskopik olarak görüntülenmesi zor bir



Şekil 3. Antero-lateral portalden mediyal menisküs kök yırtığının artroskopik görünümü. Menisküsün tibial insersiyonu boş ve menisküs eklem dışına itilmiş.

bölgedir. Ancak, eşlik eden ön çapraz bağ yırtığı varsa, laksite nedeniyle lateral menisküs kök lezyonları daha rahat görüntülenebilir. Lateral menisküsün arka kökü artroskopik olarak muayene edilirken, meniskofemoral bağın bütünlüğü de kontrol edilmelidir.

TEDAVİ

Menisküs kök yırtıkları için tedavi seçenekleri; konservatif tedavi, parsiyel menisektomi, kök yırtığı tamiri, yüksek tibial osteotomi ve unikompartmantal artroplastidir. Yüksek tibial osteotomi özellikle 5°'den fazla varus dizilimi olan dizlerde kök tamiriyle beraber dizilimi düzeltmek için kullanılabilir. İdeal olanı, kökü tamir ederek eklem normal biyomekaniğinin geri kazandırılmasıdır; fakat bazen hastalar ameliyat istemeyebilir veya yırtık dikilebilir değildir. Bu yüzden, hasta seçimi önemlidir ve hastanın ameliyat öncesi aktivite düzeyi, yaşı, kilosu, sportif faaliyetlere katılımı bir bütün olarak değerlendirilmelidir.^[12]

Konservatif Tedavi

Konservatif tedaviyle takip edilebilecek hastalar; sedanter bir hayat sürenler, çok fazla medikal komorbiditesi olanlar, aynı kompartmanda ileri derece artrozu olup Outerbridge Evre 3 veya 4 kıkırdak hasarı olanlar, eklem aralığı daralmış olanlar, 5°'den fazla varus dizilimi olanlar, dejeneratif menisküsü olup yırtığı tamir edilemeyecek olanlardır. Aynı kompartmanda ileri derece artrozu olanlar ve başarısız kök tamirlerinde,

unikompartmantal artroplasti tercih edilebilir başarılı bir cerrahi yöntemdir. Yaş konusu ise tartışmalıdır. İlk yapılan çalışmalarda, 50 yaş için menisküslerin dejenere olup iyileşme kapasitesi az olabileceğinden tamir önerilmezken, son yapılan çalışmalarda, 50 yaş üzeri tamir yapılan hastalarda başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Konservatif tedavide; fizik tedavi, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), eklem içi enjeksiyonlar, yüklenmeyi azaltarak semptomları hafifleten breysler tercih edilebilir.^[12] Dejeneratif menisküs kök yırtıklarının tedavisinde cerrahi dışı tedavi yöntemlerinin semptomatik iyileşme sağladığını bildiren yayınlar mevcuttur.^[35] Posterior lateral kök yırtıklarında ise posterior meniskofemoral bağ sağlamsa, kök yırtığı için tedaviye gerek olmadığını belirten çalışmalar bulunmaktadır.^[36] Kim ve ark., ortalama yaşları 59 olup PMMK yırtığı olan 30 hastayı 8–12 hafta boyunca fizik tedavi ve NSAİİ ile takip etmişler, 12 ay sonunda semptomlarda düzelleme görmüşler, fakat bir süre sonra skorların hafif kötüleştiğini bildirmişlerdir. Neogi ve ark. da ortalama yaşları 55,8 olup PMMK yırtığı olan 33 hastayı fizik tedavi ve NSAİİ ile takip etmişlerdir. Semptomlarda gerileme 6. ayda meydana gelirken, grafilerde 35. ayda artroz meydana gelmiş, fakat son kontroldeki durumun yine de tedavi öncesinden iyi olduğunu bildirmişlerdir.^[37] Kyrch ve ark., ortalama yaşları 58 olup PMMK yırtığı olan 52 hastanın ortalama beş yıllık takiplerinde, hastaların %31'ine total diz artroplastisi uygulandığını ve genel başarısızlık oranının %87 olduğunu bildirmişlerdir. Kadın cinsiyetinin ise kötü sonuçlar ve artroplastiye gidişle anlamlı ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir.^[38]

Parsiyel Menisektomi

Menisküs kök yırtıklarının tedavisinde parsiyel menisektominin rolü tartışmalıdır. Parsiyel menisektomi sonrası subjektif semptomlarda rahatlama olduğunu belirten çalışmalar olmakla birlikte^[39], erken osteoartrit tetiklendiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur.^[22,26] Özkoç ve ark., PMMK yırtığı nedeniyle parsiyel menisektomi yaptıkları 67 hastanın semptomlarında, 56. aya kadar ılımlı bir düzelmeyi olduğunu, fakat dizde artrozun ilerlemesinin devam ettiğini bildirmişlerdir.^[23] Han ve ark., PMMK yırtığı nedeniyle parsiyel menisektomi yaptıkları 46 hastanın 77. aya kadar olan izleminde, %56 hastanın ağrısının azaldığını, %67'sinin memnun olduğunu, %19'unun reoperasyon gerektirdiğini, %35'inde ise artrozun ilerlediğini bildirmişlerdir.^[37]

Kök Tamiri

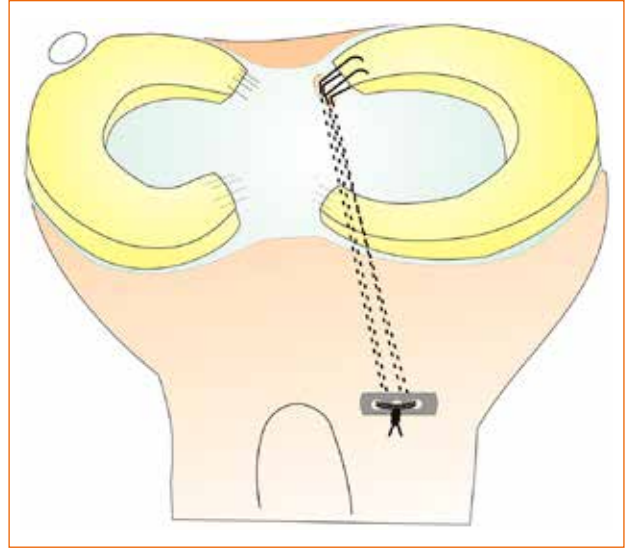
Son yıllarda, menisküs kök yırtıklarının diz biyomekaniği üzerindeki etkileri anlaşıldıkça, menisküs

fonksiyonunun yeniden sağlanması ve erken osteoartrit gelişiminin engellenmesi amacıyla menisküs kök tamiri üzerinde yoğunlaşmıştır. Arnoczky ve Warren'a göre, arka kök kan dolaşımı perimeniskeal kapiller pleksus aracılığıyla kemik yapışma yerinde küçük damarlarla sağlanmaktadır ve gövdeye göre daha iyi bir dolaşıma sahiptir. Bu özelliği, kökün iyileşmesini arttırmaktadır. Ek olarak, kök bölümündeki kollajen diziliminin radyal olması tamir için daha sağlam bir doku yaratmaktadır.^[40] Özellikle genç hastalarda ve bağ yaralanmalarına eşlik eden akut travmatik kök yırtıklarında tamir ön planda düşünülmelidir.^[31,41] Kronik yırtıklarda veya eşlik eden menisküs ekstrüzyonu ve osteoartrit bulguları varlığında ise kök tamiri yapılması konusu tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada, eşlik eden Outerbridge Evre 3-4 kondral lezyonu bulunan ve 5°'den daha fazla varus dizilimi bulunan hastalarda menisküs kök tamirinin klinik sonuçlarının kötü olduğu bildirilmiştir.^[42-46] Bu tür hastalarda, menisküs kök tamirine ek olarak varus dizilimini de düzeltmek düşünülebilir.

Menisküs kök tamiri için tanımlanmış teknikler transtibial *pull-out* sütür tekniği, dikiş çapaları ile tamir ve uç-uca tamir yöntemidir.

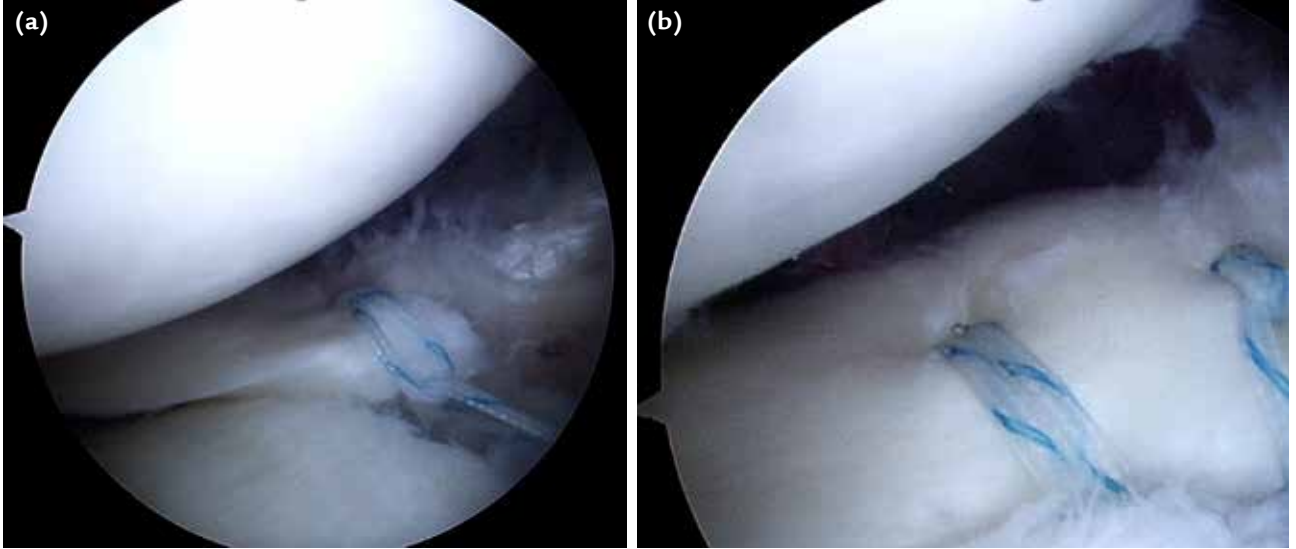
Transtibial *Pull-Out* Dikiş Tekniği

Bu teknik ilk kez 1995 yılında Shino ve ark. tarafından lateral menisküs kök tamiri için tanımlanmış olup^[43,44], günümüzde çeşitli modifikasyonları mediyal menisküs kök tamiri için de yaygın olarak kullanılmaktadır.^[45-47] Menisküs kökünden artroskopik olarak geçirilen dikişler, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda kullanılan tibial tünel kılavuzu yardımıyla menisküs kökünün yapışma yerine doğru transtibial olarak açılan tünelden geçirilerek, tibia korteksi üzerinde çeşitli yöntemlerle bağlanır (Şekil 4). Kim ve ark., *pull-out* yönteminde 2.0 Ethibond iplik ve mediyal tarafa konulan bir adet kortikal vida yardımıyla tespiti sağlarken; Ahn ve ark. PDS iplik ve iki tibial tünel yardımıyla tespiti sağladıkları bildirilmişlerdir.^[40] Ahn ve ark., PMMK yırtığını tamir ederken iki farklı transtibial tünel açmalarının nedenini, omuzdaki çift sıra tamir tekniğine benzer şekilde daha geniş bir yüzeyde temas sağlamak için olduğunu bildirmişlerdir.^[48] Çift tünel açmanın avantajı, tamir bölgesinin temas alanını arttırması ve tespit için implanta ihtiyaç olmamasıdır. Dezavantajı ise, çift tünel açıldığından komplikasyon ihtimalinin daha yüksek olması ve bağ tamiri yapılacaksa diğer tünellerle çakışabilme ihtimalidir. Genel tercih tek tünel kullanımıdır. La Prade ve ark., çift tibial tünel ve *pull-out* yöntemini kullanarak, 49 hastanın 50 dizini arka kök yırtığı nedeniyle tamir etmişlerdir. Bu seride,



Şekil 4. Mediyal menisküs kök yırtığının transtibial dikişlerle onarımı. Tek tünel tamir sonrası iplikler düğme implantı üzerinde bağlanır.

hastaların 35'i 50 yaş altındayken 15'i 50 yaş üzerindedir; 15 kök yırtığı lateral 35'i mediyal tarafta rapor edilmiştir. Revizyon cerrahisi gereken üç hastanın hepsi 50 yaş altı ve mediyal kök yırtığı olan hastalar olarak bulunmuştur. Yazarlar, yaşın ve kök yırtığı tarafının sonuçlar üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.^[49] Menisküs kök tamiri yaparken, değişik sütür konfigürasyonları kullanılabilir (Şekil 5). Horizontal matris dikiş, iki basit dikiş, modifiye Mason-Allen dikiş, tek veya çift kilitli dikiş gibi farklı teknikler kullanılabilir. Anz ve ark., kadvrada iki basit dikiş, invert matris dikiş, bir kilitli dikiş ve iki kilitli dikiş konfigürasyonlarını karşılaştırmışlardır. İki kilitli dikiş konfigürasyonunun başarısızlık oranı, diğer üçünden daha fazla olarak bildirilmiştir. Lee ve ark., Mason-Allen ve basit dikiş konfigürasyonu ile tamir ettikleri 25'er hastanın sonuçlarını kısa dönemde karşılaştırmışlardır. Her iki yöntemin klinik sonuçları arasında fark saptanmazken, MR incelemelerinde menisküs ekstrüzyonu ve kıkırdak dejenerasyonunun Mason-Allen tekniğinde daha az olduğu bildirilmiştir.^[12] La Prade ve ark., 32 kadvra dizinde PMMK yırtığı oluşturarak, çift basit dikiş, modifiye Mason-Allen, bir kilitli dikiş ve iki kilitli dikiş konfigürasyonlarını karşılaştırmışlar, çift basit dikiş ve modifiye Mason-Allen tekniğinin diğer iki yöntemle üstün olduğunu bildirmişlerdir.^[50] *Pull-out* tekniğiyle menisküs kök tamiri, artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu^[43] veya yüksek tibial osteotomi^[51] ile eş zamanlı olarak yapılabilir.



Şekil 5. a, b. Lateral menisküs kök yırtığının kilitli dikişlerle onarımı. Kilitli dikişin yerleştirilmiş hali (a) ve tibial tünelden geçirilen dikişlerin bağlanması sonrası menisküsün redukte olmuş hali (b) izlenmekte.

Dikiş Çapası ile Menisküs Kök Tamiri

Mediyal menisküs kök avulsiyonu lezyonları için alternatif bir tamir tekniği de dikiş çapası ile onarımdır.^[52,53] Avantajı, tibiaya tünel açmaya ihtiyaç duyulmamasıdır. Özellikle, ön çapraz bağ cerrahisi sırasında tibial tünellerin çakışmasından kaçınmak için tercih edilebilir. Dikiş çapasının doğru yere, uygun açıda uygulanabilmesi için yüksek posteromediyal portal^[54] veya kuadrisipital portalden^[55] uygulamalar tanımlanmıştır. Çapa yerleşim yerinin daha iyi görüntülenebilmesi için transseptal portal kullanılabilir. Kim ve ark., PMMK yırtığı nedeniyle 22 hastaya *pull-out* yöntemiyle tamir uygularken, 23 hastaya dikiş çapası tekniğiyle tamir uygulamışlardır. Ortalama 26 ay izlemde, %65 tam iyileşme tespit etmişlerdir. Klinik açıdan her iki grup açısından anlamlı fark bulunmazken, iyileşme dikiş çapası grubunda biraz daha fazla olarak bildirilmiştir.^[40] Teknik zorlukları nedeniyle çok tercih edilen bir yöntem değildir.

Uç-Uca Menisküs Kök Tamiri

Menisküs kök lezyonunun radyal yırtık şeklinde olduğu ve yırtık uçlarının yeterli doku kalitesine sahip olduğu durumlarda tercih edilebilecek bir yöntemdir.^[36,56,57] Tamir için PDS iplikler veya özel implantlar kullanılabilir. Ahn ve ark., 25 ön çapraz bağ yırtığıyla beraber uç-uca tamir ettikleri PLMK yırtığını ortalama 18 ay takip etmişler ve hastaların fonksiyonel sonuçlarında iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Takip sırasında 18 hastaya MR yapılmış ve koronal planda

menisküs ekstrüzyonunda anlamlı fark yokken, sagittal planda anlamlı oranda azaldığı tespit edilmiştir. Ortalama 21. ayda dokuz hastaya tekrar artroskopi yapılmış ve sekiz hastanın tam iyileştiği, bir hastanın ise kısmi iyileştiği tespit edilmiştir. Anderson ve ark., ön çapraz bağ rekonstrüksiyonuyla beraber PLMK tamiri yaptıkları 24 hastayı ortalama 59 ay takip etmişlerdir. Hastaların sekizi uç-uca tamir edilirken 16'sı *pull-out* yöntemiyle tamir edilmiş ve 24 hastadan 22'sinin sonucunun başarılı olduğu bildirilmiştir. PLMK yırtığı tamiriyle ilgili uzun dönem sonuç bildirilmemiş olup, *pull-out* tekniği ile onarım yapıp 20 yıl izlenen bir olgunun son kontrolündeki röntgen ve MR sonuçlarından eklem korunduğu bildirilmiştir.^[3]

Menisküs kök yırtıklarının tamirinin menisküs ekstrüzyonu ve kondral hasar üzerinde uzun dönemdeki etkileri konusunda literatürde yeterli bilgi mevcut değildir. Gelecekteki çalışmalar, hangi tür menisküs kök lezyonlarının yapılacak tamirden fayda göreceği ve yapılacak tamirin uzun dönemde osteoartrit gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmak üzerine yoğunlaşmalıdır.

KOMPLİKASYONLAR

Menisküs kök tamiri yaparken oluşabilecek komplikasyonlar; iyatrojenik ön ve arka çapraz bağ yaralanması, kondral hasar, nörovasküler yaralanma ve tamir edilen menisküsün iyileşmemesidir. Genel artroskopiyle ilgili komplikasyonlar; enfeksiyon, ameliyat sonrası eklem hareket kısıtlılığı ve derin ven trombozudur.^[12]

AMELİYAT SONRASI REHABİLİTASYON

Menisküs kök tamiri sonrası takip ve rehabilitasyonla ilgili literatürde bir görüş birliği oluşmamıştır. Birçok yazar, kilitli dizlikle birlikte altı hafta boyunca parmak ucu yük vermeyi önermişlerdir. Kilitli dizlik iki hafta boyunca tam ekstansiyonda kilitlenir ve daha sonra her hafta 20° fleksiyon eklenir. Tam yük verme ve 90° fleksiyona altı haftadan sonra izin verilir.^[1] Aşırı fleksiyon ve çömelme 3-6 ay boyunca yasaklanır. Spora dönüşü 6. aydan sonra müsaade edilir.^[12]

KAYNAKLAR

- Bonasia DE, Pellegrino P, D'Amelio A, Cottino U, Rossi R. Meniscal Root Tear Repair: Why, When and How? *Orthop Rev (Pavia)* 2015;7(2):5792. [Crossref](#)
- Feucht MJ, Kühle J, Bode G, Mehl J, Schmal H, Südkamp NP, Niemeyer P. Arthroscopic Transtibial Pullout Repair for Posterior Medial Meniscus Root Tears: A Systematic Review of Clinical, Radiographic, and Second-Look Arthroscopic Results. *Arthroscopy* 2015;31(9):1808-16. [Crossref](#)
- Feucht MJ, Salzmann GM, Bode G, Pestka JM, Kühle J, Südkamp NP, Niemeyer P. Posterior root tears of the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23(1):119-25. [Crossref](#)
- Pagnani MJ, Cooper DE, Warren RF. Extrusion of the medial meniscus. *Arthroscopy* 1991;7(3):297-300. [Crossref](#)
- LaPrade RF, Ho CP, James E, Crespo B, LaPrade CM, Matheny LM.. Diagnostic accuracy of 3.0 T magnetic resonance imaging for the detection of meniscus posterior root pathology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23(1):152-7. [Crossref](#)
- Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(9):1922-31. [Crossref](#)
- Seo JH, Li G, Shetty GM, Kim JH, Bae JH, Jo ML, Kim JS, Lee SJ, Nha KW.. Effect of repair of radial tears at the root of the posterior horn of the medial meniscus with the pullout suture technique: a biomechanical study using porcine knees. *Arthroscopy* 2009;25(11):1281-7. [Crossref](#)
- Lerer DB, Umans HR, Hu MX, Jones MH. The role of meniscal root pathology and radial meniscal tear in medial meniscal extrusion. *Skeletal Radiol* 2004;33(10):569-74. [Crossref](#)
- Sung JH, Ha JK, Lee DW, Seo WY, Kim JG. Meniscal extrusion and spontaneous osteonecrosis with root tear of medial meniscus: comparison with horizontal tear. *Arthroscopy* 2013;29(4):726-32. [Crossref](#)
- Robertson DD, Armfield DR, Towers JD, Irrgang JJ, Maloney WJ, Harner CD.. Meniscal root injury and spontaneous osteonecrosis of the knee: an observation. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91-B(2):190-5. [Crossref](#)
- Padalecki JR, Jansson KS, Smith SD, Dorman CJ, Pierce CM, Wijdicks CA, LaPrade RF.. Biomechanical consequences of a complete radial tear adjacent to the medial meniscus posterior root attachment site: in situ pull-out repair restores derangement of joint mechanics. *Am J Sports Med* 2014;42(3):699-707. [Crossref](#)
- Strauss EJ, Day MS, Ryan M, Jazrawi L. Evaluation, Treatment, and Outcomes of Meniscal Root Tears: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev* 2016;4(8). [Crossref](#)
- Choi CJ, Choi YJ, Song IB, Choi CH. Characteristics of radial tears in the posterior horn of the medial meniscus compared to horizontal tears. *Clin Orthop Surg* 2011;3(2):128-32. [Crossref](#)
- Harner CD, Mauro CS, Lesniak BP, Romanowski JR. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(Suppl 2):257-70. [Crossref](#)
- Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med* 2009;37(1):124-9. [Crossref](#)
- Schillhammer CK, Werner FW, Scuderi MG, Cannizzaro JP. Repair of lateral meniscus posterior horn detachment lesions: a biomechanical evaluation. *Am J Sports Med* 2012;40(11):2604-9. [Crossref](#)
- Bao HR, Zhu D, Gu GS, Gong H. The effect of complete radial lateral meniscus posterior root tear on the knee contact mechanics: a finite element analysis. *J Orthop Sci* 2013;18(2):256-63. [Crossref](#)
- Gupte CM, Bull AM, Thomas RD, Amis AA. A review of the function and biomechanics of the menisofemoral ligaments. *Arthroscopy* 2003;19(2):161-71. [Crossref](#)
- LaPrade CM, James EW, Cram TR, Feagin JA, Engebretsen L, LaPrade RF.. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med* 2015;43(2):363-9. [Crossref](#)
- Forkel P, von Deimling C, Lacheta L, Imhoff FB, Foehr P, Willinger L, Dyrna F, Petersen W, Imhoff AB, Burkart R. Repair of the lateral posterior meniscal root improves stability in an ACL-deficient knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018. [Crossref](#)
- Forkel P, Herbort M, Schulze M, Rosenbaum D, Kirstein L, Raschke M, Petersen W. Biomechanical consequences of a posterior root tear of the lateral meniscus: stabilizing effect of the menisofemoral ligament. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133(5):621-6. [Crossref](#)
- Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy* 2004;20(4):373-8. [Crossref](#)
- Kim YJ, Kim JG, Chang SH, Shim JC, Kim SB, Lee MY. Posterior root tear of the medial meniscus in multiple knee ligament injuries. *Knee* 2010;17(5):324-8. [Crossref](#)
- Seil R, Dück K, Pape D. A clinical sign to detect root avulsions of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(12):2072-5. [Crossref](#)
- Ahn JH, Lee YS, Yoo JC, Chang MJ, Park SJ, Pae YR. Results of arthroscopic all-inside repair for lateral meniscus root tear in patients undergoing concomitant anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2009;26(1):67-75. [Crossref](#)
- Musahl V, Citak M, O'Loughlin PF, Choi D, Bedi A, Pearle AD. The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 2010;38(8):1591-7. [Crossref](#)
- Ozkoc G, Circi E, Gonc U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16(9):849-54. [Crossref](#)
- Harper KW, Helms CA, Lambert HS III, Higgins LD. Radial meniscal tears: significance, incidence, and MR appearance. *Am J Roentgenol* 2005;185(6):1429-34. [Crossref](#)
- Choi CJ, Choi YJ, Lee JJ, Choi CH. Magnetic resonance imaging evidence of meniscal extrusion in medial meniscus posterior root tear. *Arthroscopy* 2010;26(12):1602-6. [Crossref](#)

30. De Smet AA, Blankenbaker DG, Kijowski R, Graf BK, Shinki K. MR diagnosis of posterior root tears of the lateral meniscus using arthroscopy as the reference standard. *Am J Roentgenol* 2009;192(2):480-6. [Crossref](#)
31. Robertson DD, Armfield DR, Towers JD, Irrgang JJ, Maloney WJ, Harner CD. Meniscal root injury and spontaneous osteonecrosis of the knee. An observation. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91-B(2):190-5. [Crossref](#)
32. Koenig JH, Ranawat AS, Umans HR, DiFelice GS. Meniscal root tears: diagnosis and treatment. *Arthroscopy* 2009;25(9):1025-32. [Crossref](#)
33. Lee YG, Shim JC, Choi YS, Kim JG, Lee GJ, Kim HK. Magnetic resonance imaging findings of surgically proven medial meniscus root tear: tear configuration and associated knee abnormalities. *J Comput Assist Tomogr* 2008;32(3):452-7. [Crossref](#)
34. Brody JM, Lin HM, Hulstyn MJ, Tung GA. Lateral meniscus root tear and meniscus extrusion with anterior cruciate ligament tear. *Radiology* 2006;239(3):805-10. [Crossref](#)
35. Hwang BY, Kim SJ, Lee SW, Lee HE, Lee CK, Hunter DJ, Jung KA. Risk factors for medial meniscus posterior root tear. *Am J Sports Med* 2012;40(7):1606-10. [Crossref](#)
36. Lim HC, Bae JH, Wang JH, Seok CW, Kim MK. Non-operative treatment of degenerative posterior root tear of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18(4):535-9. [Crossref](#)
37. Carreau JH, Sittou SE, Bollier M. Medial Meniscus Root Tear in the Middle Aged Patient: A Case Based Review. *Iowa Orthop J* 2017;37:123-32.
38. Krych AJ, Reardon PJ, Johnson NR, Mohan R, Peter L, Levy BA, Stuart MJ. Non-operative management of medial meniscus posterior horn root tears is associated with worsening arthritis and poor clinical outcome at 5-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(2):383-9. [Crossref](#)
39. Anderson L, Watts M, Shapter O, Logan M, Risebury M, Duffy D, Myers P. Repair of radial tears and posterior horn detachments of the lateral meniscus: minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2010;26(12):1625-32. [Crossref](#)
40. Lee DW, Ha JK, Kim JG. Medial meniscus posterior root tear: a comprehensive review. *Knee Surg Relat Res* 2014;26(3):125-34. [Crossref](#)
41. Han SB, Shetty GM, Lee DH, Chae DJ, Seo SS, Wang KH, Yoo SH, Nha KW. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study. *Arthroscopy* 2010;26(10):1326-32. [Crossref](#)
42. Stärke C, Kopf S, Gröbel KH, Becker R. The effect of a nonanatomic repair of the meniscal horn attachment on meniscal tension: a biomechanical study. *Arthroscopy* 2010;26(3):358-65. [Crossref](#)
43. Moon HK, Koh YG, Kim YC, Park YS, Jo SB, Kwon SK. Prognostic factors of arthroscopic pull-out repair for a posterior root tear of the medial meniscus. *Am J Sports Med* 2012;40(5):1138-43. [Crossref](#)
44. Forkel P, Petersen W. Posterior root tear fixation of the lateral meniscus combined with arthroscopic ACL double-bundle reconstruction: technical note of a transosseous fixation using the tibial PL tunnel. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(3):387-91. [Crossref](#)
45. Petersen W, Zantop T. Avulsion injury to the posterior horn of the lateral meniscus. Technique for arthroscopic refixation. *Unfallchirurg* 2006;109(11):984-7. [Crossref](#)
46. Lee DW, Jang SH, Ha JK, Kim JG, Ahn JH. Meniscus root refixation technique using a modified Mason-Allen stitch. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(3):654-7. [Crossref](#)
47. Raustol OA, Poelstra KA, Chhabra A, Diduch DR. The meniscal ossicle revisited: etiology and an arthroscopic technique for treatment. *Arthroscopy* 2006;22(6):687.e1-e3. [Crossref](#)
48. Ahn JH, Wang JH, Lim HC, Bae JH, Park JS, Yoo JC, Shyam AK. Double transosseous pull out suture technique for transection of posterior horn of medial meniscus. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(3):387-92. [Crossref](#)
49. LaPrade RF, Matheny LM, Moulton SG, James EW, Dean CS. Posterior Meniscal Root Repairs: Outcomes of an Anatomic Transtibial Pull-Out Technique. *Am J Sports Med* 2017;45(4):884-91. [Crossref](#)
50. LaPrade RF, LaPrade CM, Ellman MB, Turnbull TL, Cerminara AJ, Wijdicks CA. Cyclic displacement after meniscal root repair fixation: a human biomechanical evaluation. *Am J Sports Med* 2015;43(4):892-8. [Crossref](#)
51. Marzo JM, Kumar BA. Primary repair of medial meniscal avulsions: 2 case studies. *Am J Sports Med* 2007;35(8):1380-3. [Crossref](#)
52. Jung KA, Kim SJ, Lee SC, Jeong JH, Song MB, Lee CK. Arthroscopic repair of the posterior horn of the medial meniscus with opening wedge high tibial osteotomy: surgical technique. *J Knee Surg* 2009;22(3):255-8. [Crossref](#)
53. Jung YH, Choi NH, Oh JS, Victoroff BN. All-Inside repair for a root tear of the medial meniscus using a suture anchor. *Am J Sports Med* 2012;40(6):1406-11. [Crossref](#)
54. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study. *Arthroscopy* 2011;27(12):1644-53. [Crossref](#)
55. Choi NH, Son KM, Victoroff BN. Arthroscopic all-inside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16(9):891-3. [Crossref](#)
56. Jung WH, Kim DH, Chun CW, Lee JH, Ha JH, Jeong JH. Arthroscopic, suture anchor repair through a novel medial quadriceps portal for medial meniscal root tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(12):2391-4. [Crossref](#)
57. Wang KH, Hwang DH, Cho JH, Changale SD, Woo SJ, Nha KW. Arthroscopic direct repair for a complete radial tear of the posterior root of the medial meniscus. *Clin Orthop Surg* 2011;3(4):332-5. [Crossref](#)