

Sporcularda medial diz stabilitesi: Medial kollateral ligament ve posterior oblik ligament lezyonlarında güncel yaklaşımlar

Medial knee stability in athletes: Current approaches to medial collateral ligament and posterior oblique ligament lesions

Hüseyin Serhat Yercan¹, Ferit Teküstün²

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Manisa

²Muğla Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Muğla

Medial diz yapıları, özellikle medial kollateral ligament (MKL) ve posterior oblik ligament (POL), dizin valgus ve rotasyonel kuvvetlere karşı stabilitesini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. İzole MKL yaralanmaları çoğunlukla konservatif tedaviyle başarılı şekilde iyileşebilirken, POL veya çapraz bağlarla birlikte görülen kombine yaralanmalar, yüksek dereceli yırtıklar ve bazı özel durumlar cerrahi müdahaleyi gerektirir. Cerrahi yaklaşımlar arasında direkt onarım, kapsüler plikasyon, augmentasyon ve anatomik rekonstrüksiyon teknikleri yer almakta olup, modern yöntemler yüzeysel MKL, derin MKL ve POL'nin anatomik ve fonksiyonel yapısını yeniden oluşturarak valgus ve rotasyonel stabiliteyi etkin şekilde geri kazandırır. Doğru tanı ve sınıflandırma, kapsamlı fizik muayene ve radyolojik görüntülemeyle desteklendiğinde, tedavi planlaması daha güvenilir hâle gelir ve spora dönüş süresiyle uzun dönem fonksiyonel sonuçlar optimize edilir. Ayrıca, dizin medial biyomekaniğinin ve eşlik eden yapılarla ilişkilerinin anlaşılması, cerrahi stratejilerin başarısını artırmakta ve komplikasyon riskini azaltmaktadır. Bu yaklaşım, sporcularda performansın korunmasına ve dizin uzun vadeli sağlığına önemli katkılar sağlar böylece hem kısa hem de uzun vadeli rehabilitasyon süreçleri daha etkin yönetilebilir.

Anahtar sözcükler: diz yaralanmaları; medial kollateral ligament; posterior oblik ligament; ön çapraz bağ; ligament rekonstrüksiyonu; spor yaralanmaları

Medial knee structures, particularly the medial collateral ligament (MCL) and posterior oblique ligament (POL), are critical for maintaining knee stability against valgus and rotational forces. Isolated MCL injuries can often be successfully treated conservatively, while combined injuries involving the POL or cruciate ligaments, high-grade tears, and certain specific cases require surgical intervention. Surgical approaches include direct repair, capsular plication, augmentation, and anatomical reconstruction techniques. Modern methods effectively restore valgus and rotational stability by recreating the anatomical and functional structure of the superficial MCL, deep MCL, and POL. When supported by accurate diagnosis and classification, comprehensive physical examination, and radiological imaging, treatment planning becomes more reliable, and the return-to-sport time and long-term functional outcomes are optimized. Furthermore, understanding the biomechanics of the medial knee and its relationship with accompanying structures increases the success of surgical strategies and reduces the risk of complications. This approach contributes significantly to maintaining performance in athletes and to the long-term health of the knee, allowing for more effective management of both short- and long-term rehabilitation processes.

Key words: knee injuries; medial collateral ligament; posterior oblique ligament; anterior cruciate ligament; ligament reconstruction; sports injuries

Diz stabilitesi, atletik performans açısından kritik bir öneme sahiptir ve medial yapılar, valgus ve rotasyonel kuvvetlere karşı koruma sağlamada merkezi bir rol oynar. Medial kollateral ligament (MKL) ve posterior oblik ligament (POL), atletlerin kesme, dönme ve temas manevraları sırasında diz stabilitesini sağlayan temel yapılar olarak işlev görürler.^[1] Bu yapıların yara-

lanmaları, hızlı yön değişiklikleri gerektiren veya yüksek çarpışma riski içeren sporlarda özellikle önemlidir.

Medial diz yaralanmaları sporcularda en sık görülen bağ yaralanmaları arasında yer almakta olup, MKL yaralanmaları tek başına profesyonel sporcularda tüm diz yaralanmalarının %7-8'ini oluşturmaktadır.^[2,3] İzole MKL

yaralanmalarının çoğu ameliyatsız olarak tedavi edilebilir ve olumlu sonuçlar alınabilir ancak POL veya çapraz bağları içeren kombine yaralanmalar daha karmaşık olup, uzun vadeli stabiliteyi ve spora dönüş süresini tehdit edebilir.^[4]

Son yıllarda, MKL'nin anatomisi ve biyomekaniği kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve stabilite ile eklem fonksiyonunu iyileştirmek amacıyla yeni cerrahi teknikler geliştirilmiştir. Özellikle derin MKL (dMKL)'nin rolü, dış rotasyon ve valgus kontrolündeki önemi nedeniyle kapsamlı olarak yeniden gözden geçirilmiştir.^[5,6] Ön çapraz bağ yaralanmalarına eşlik eden MKL yaralanmaları yönetimi ile ilgili tartışmalı sonuçlara rağmen, biyomekanik araştırmalar, MKL yırtıklarının ÖÇB üzerindeki stresi artırdığını göstermektedir.^[7] Bu bulgular, diz içi sorunları için cerrahi müdahaleye olan ilgiyi artırmıştır. Derin MKL'nin önemiyle ilgili son biyomekanik keşifler, tek başına veya kombine MKL yaralanmaları durumlarında hem valgus hem de rotasyonel instabiliteyi ele almak için yeni cerrahi yaklaşımların geliştirilmesini hızlandırmıştır.^[8]

Posterior oblik ligament, MKL kadar sık tartışılmasa da rotasyonel stabilite ve posteromedial diz bütünlüğünde önemli bir rol oynar. Posterior oblik ligament hasarı, uygun semptomlar ve görüntülemelere rağmen sıklıkla yanlış teşhis edilir ancak rekonstrüksiyon veya onarım sırasında bu hasarın giderilmemesi kalıcı instabiliteye ve greft başarısızlığına yol açabilir.^[9]

ANATOMİ

Yüzeyel MKL

Yüzeyel MKL (yMKL), dizin medial tarafındaki en büyük ve fonksiyonel olarak en önemli yapıdır. Femurda bir, tibia üzerinde ise iki bağlanma noktası bulunur.^[1] İki tibial bağlanma noktası, yMKL'yi işlevsel olarak farklı iki bölüme ayırır.^[10] Bu bağlanma noktalarının bilinmesi önemlidir çünkü yMKL'nin farklı bölümlerindeki yaralanmalar valgus, dış rotasyon veya anteromedial rotasyonel instabiliteye neden olabilir.

Femoral bağlanma yeri, medial epikondilin biraz proksimalinde ve posteriorunda yer alır; doğrudan medial epikondile bağlanmaz. Distal tibial bağlanma noktası ise eklem hattının yaklaşık 6 cm distalinde bulunur ve daha güçlü bir bağlantı sağlar. Yüzeyel MKL'nin distal bağlanmasının çoğu pes anserin bursanın sınırları içindedir.

Derin MKL

Derin MKL (dMKL), yMKL'nin derinindeki eklem kapsülünün kalınlaşmasıdır.^[1] Femoral bağlanma yeri, yMKL'nin bağlanma noktasının yaklaşık 1 cm distalindedir. Derin

MKL, medial menisküse bağlanır ve eklem hattının 3-4 milimetre (mm) distalinde tibial bağlanma yerine devam eder. Menisküse sağlam bir şekilde bağlandığı için meniskofemoral ve meniskotibial olmak üzere iki fonksiyonel birime sahiptir.

Posterior Oblik Ligament

Posterior oblik ligament, dizin medial tarafının en yanlış anlaşılan yapılarından biridir. Güncel literatür, POL'nin birkaç bileşenden oluştuğunu ve merkezi kolunun en büyük ve en kalın kısmı olduğunu belirtmektedir.^[1,10] Merkezi kol, semimembranosus tendonunun distal kısmından çıkar ve posteromedial eklem kapsülü ile birleşerek yapıyı güçlendirir. Posterior oblik ligament, semimembranosus tendonundan femurun posteromedial yüzündeki gastroknemius tüberkülüne kadar uzanan kapsül kalınlaşması olarak tanımlanır.

Anatomik Yapılar

- **Adduktör Magnus Tendonu:** Femur üzerindeki bağlanma yeri, POL ve yMKL'nin femoral bağlanma yerlerini tanımlamak için cerrahi referans noktası olarak kullanılır.^[1]
- **Medial Gastroknemius Tendonu:** Femurun medial tarafındaki bağlanma yeri, medial gastroknemius kasının medial kenarında oluşur ve gastroknemius tüberkülüne proksimal ve posterior olarak bağlanır.^[1] Bu yapı, kronik yaralanma veya önceki cerrahilerde referans noktası olarak önemlidir.

BIYOMEKANİK

Medial diz biyomekaniğinin anlaşılması, medial diz yaralanmalarına bağlı instabilitelerin doğru yorumlanabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca, muayene sırasında anormal hareketlerin değerlendirilmesi hangi yapıların hasar gördüğünü belirlemede yardımcı olur.

Kesitsel çalışmalar, medial diz yapılarının uygulanan yüklerle karmaşık bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir.^[11] Yüzeyel MKL'nin iki fonksiyonel bölümü vardır; femurdan proksimal tibial bağlanma noktasına uzanan proksimal bölüm valgus stabilitesinde, tibia üzerindeki distal bölüm ise dış rotasyon stabilitesinde daha etkilidir. Yüzeyel MKL birincil statik stabilizatör olsa da derin MKL'nin meniskofemoral ve meniskotibial bölümleri sekonder valgus stabilitesi sağlar.^[12]

Medial diz yapıları ayrıca dizin dış rotasyon stabilitesinde de rol oynar. Klinik olarak önemli bir bulgu, medial yapı yaralanmalarının posterolateral köşe yaralanmaları kadar dış rotasyon instabilitesi oluşturabilmesidir.^[11] Özellikle diz 30° fleksiyondayken dış rotasyona

karşı birincil stabilizatör distal yMKL'dir; proksimal yMKL, derin MKL'nin meniskofemoral bölümü ve posterior oblik bağ ise sekonder stabilizatörlerdir.^[12]

Medial yapılar, internal rotasyon stabilitesini de sağlar. Posterior oblik ligament tüm fleksiyon açıları boyunca, özellikle tam ekstansiyonda en önemli rolü üstlenir. Derin MKL'nin meniskofemoral bölümü ve yüzeysel MKL'nin distal bölümü birincil stabilizatörlerken, proksimal yMKL ve meniskotibial lifler sekonder stabilizatörlerdir.^[13]

Yük paylaşımı çalışmalarına göre, yMKL ve POL arasında önemli bir dağılım vardır. Yüzeysel MKL valgus ve dış rotasyon yüklerine en çok yanıt veren yapı iken POL ekstansiyona yakın internal rotasyon yüklerinde en fazla yükü taşır.^[13] Bu bulgular doğrultusunda, yMKL'nin iki bölümü ve posterior oblik bağın yeniden oluşturulmasına dayalı anatomik medial diz rekonstrüksiyon teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler dizin doğal stabilitesini geri kazandırmakta, aşırı kısıtlamaya yol açmamaktadır ve normal yük paylaşımını restore etmektedir.^[14] Diz medialindeki yumuşak dokuların biyomekanik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

TANI VE SINIFLANDIRMA

Fizik muayene, medial diz yaralanmasını doğru şekilde teşhis etmek ve derecelendirmek için hâlen kritik bir araçtır. Görsel muayene, diz medialinde şişlik ve/veya ekimoz varlığını gösterebilir; femoral veya tibial insersiyonda hassasiyet, lezyonun yerini belirlemeye yardımcı olur.

Kontralateral dizle karşılaştırmalı mekanik testler ve gevşeklik değerlendirmesi, fizik muayenenin temelini oluşturur. Farklı fleksiyon açılarında uygulanan valgus stresi, lezyon derecesini ve etkilenen yapıların sayısını belirler. Yirmi-30° fleksiyonda medial eklem açılması, ancak 0°'de açılma olmaması genellikle POL'nin sağlam olduğu bir yMKL lezyonunu gösterir. Tam ekstansiyonda valgus instabilitesi varsa, hem yMKL hem de POL yırtılmış olabilir.^[15]

Medial diz yapılarının tamamen hasar görmesi, 30° ve 90° fleksiyonda dış rotasyonun artmasına ve pozitif Dial testi sonucuna yol açabilir.^[10] Medial ve ilişkili diz yapılarını değerlendirmede kullanılan klinik testler Tablo 2'de özetlenmiştir.

Radyolojik Görüntüleme

Direkt radyografi

Anteroposterior ve lateral radyografiler, kemik anatomisinin değerlendirilmesini ve avülsiyon kırıklarının tanısını sağlar. Medial kollateral ligaman kemik avülsiyonları nadirdir ancak Pellegrini-Stieda lezyonu olarak bilinen MKL femoral bağının kronik kalsifikasyonu tesadüfi bir bulgu olarak saptanabilir. Medial taraf yaralanmaları için daha bilgilendirici radyografik yöntem, stres radyografileridir. Bu yöntemler, valgus açıklığını ölçerek etkilenen bağların sayısını tahmin etmeye yardımcı olur.^[16] Ancak stres radyografileri rotasyonel stabiliteyi değerlendiremez.

Tablo 1. Diz medial taraf yumuşak doku yapıların biyomekanik rolleri

Yapı	Biyomekanik Özellikler	Açıklamalar
Yüzeysel MKL	Valgus stresi	Birincil stabilizatör; 30°-90° fleksiyonda etkindir.
	Dış rotasyon	30°-120° arası birincil stabilizatör; 30°-90° arasında katkısı artar; dMKL ile sinerjik çalışır.
	İç rotasyon	0°-90° arası sınırlı katkıyla sekonder stabilizatör; 60°-90° fleksiyonda POL ile sinerji gösterir.
	Dış rotasyonda anterior translasyon-90°	0°-60° arası ÖÇB'den sonra sekonder stabilizatör; 90° fleksiyonda birincil stabilizatör
Derin MKL	Valgus stresi	Küçük katkı sağlayan sekonder stabilizatör
	Dış rotasyon	0°-30° aralığında majör stabilizatör
	Dış rotasyonda anterior translasyon (AMRI)-90°	ÖÇB ve retinaküler yapılarla birlikte sekonder stabilizatör
Posterior oblik ligament	Valgus stresi	Ekstansiyonda sekonder stabilizatör
	İç rotasyon	Ekstansiyonda birincil stabilizatör
	Hiperekstansiyon	Dizin aşırı ekstansiyonunu önler.
Anteromedial retinakulum	Dış rotasyon	Dış rotasyona karşı sekonder stabilizatör; özellikle tam ekstansiyona yakın konumda daha belirgin rol oynar.

MKL: Medial kollateral ligament, ÖÇB: Ön çapraz bağ, POL: Posterior oblik ligament.

Tablo 2. Medial ve ilişkili diz yapılarının değerlendirilmesinde kullanılan klinik testler

Test Adı	Tanım	Amaç	Sonuç
30° valgus stres testi	Hasta sırtüstü yatar, diz 30° fleksiyonda tutulur; uyluk sabitlenir, ayak bileği dışı doğru itilir.	MKL'nin bütünlüğünü ve valgus stresine direnç yeteneğini değerlendirmek	Medial açılmanın artması/sonlanma hissinin kaybı → MKL yetersizliği
0° valgus stres testi	Diz tam ekstansiyonda uygulanır.	yMKL ve POL bütünlüğünü değerlendirmek	Medial açılmanın artması → POL hasarı lehine
Anteromedial çekme (Slocum) testi	Diz 90° fleksiyonda, ayak dış rotasyonda, tibia öne çekilir.	AM laksiteyi ve AM stabilizatör yapıların bütünlüğünü değerlendirmek	Tibia öne kayması veya proksimal tibianın dış rotasyonu → test pozitif
Lachman testi	Diz 20-30° fleksiyonda, femur sabit, tibia öne kaydırılır.	ÖÇB bütünlüğünü değerlendirmek	Aşırı öne kayma → ÖÇB yırtığı/ yetmezliği
Pivot shift testi	Diz 20° iç rotasyonda valgus kuvvet ile 0°-30°-40° fleksiyona getirilir.	ÖÇB yırtıklarını, tibianın subluksasyonu ve redüksiyonunu gözlemlemek	Tibia redüksiyonu pozitif → artan anterolateral instabilite; MKL hasarı testi etkileyebilir.
Dial testi	Dizler 30° ve 90° fleksiyonda, ayaklar dış rotasyona zorlanır.	Rotasyonel laksite, posterolateral veya posteromedial kombine yaralanmalar	Sadece 30° pozitif → izole PLK yaralanması; 30°+90° pozitif → AÇB+PLK veya komplet medial taraf yaralanması

AM: Anteromedial, MKL: Medial kollateral ligament, yMKL: Yüzeyel MKL, ÖÇB: Ön çapraz bağ, POL: Posterior oblik ligament, PLK: Posterolateral köşe, AÇB: Arka çapraz bağ.

Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), MKL yaralanmalarının yerini belirlemek ve derecesini değerlendirmek için etkili bir araçtır. Ayrıca menisküs ve çapraz bağ gibi eşlik eden lezyonları da gösterebilir. Manyetik rezonans görüntüleme, bağın periligamentöz ödemi (derece I), kısmi yırtık (derece II) ve tam yırtık (derece III) durumuna göre sınıflandırılır. Taketomi ve ark.'nın oluşturduğu sınıflama Tablo 3'te özetlenmiştir.^[17] Bir yMKL tibial avülsiyonu, dalga işareti olarak adlandırılan karakteristik bir bulgu oluşturabilir.^[17] Ancak MRG ile yaralanma korelasyonu her zaman birebir değildir ve bazı durumlarda yaralanmayı olduğundan daha ileri derecede gösterebilir.^[18]

TEDAVİ

Konservatif Tedavi

Yüzeyel MKL, diğer diz bağlarına kıyasla yüksek iyileşme kapasitesine sahiptir. Tedavi, yaralanma kombinasyonu, yırtığın konumu (proksimal veya distal) ve eşlik eden bağ yaralanmalarına göre belirlenir.

Distal yMKL yaralanmalarının iyileşme kapasitesi proksimale göre daha düşüktür; bunun nedeni azalmış vaskülarizasyon ve pes anserinus gibi yumuşak dokuların yırtık segmentler arasında sıkışma olasılığıdır. İzole derece I, derece II ve çoğu proksimal derece III MKL yaralanmaları genellikle konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Hareketsizleştirme, tedavinin temelini oluşturur ve bunu kılavuzlu hareket açıklığı (ROM) ve güçlendirme takip eder.

Valgus instabilitesi olmayan derece I ve II MKL yaralanmaları için dizlik gerekmez; spor aktivitelerine genellikle birkaç hafta içinde başlanabilir (derece I: 10 gün, derece II: 2-4 hafta). Derece III MKL yaralanmaları için konservatif tedavi protokolleri hâlen tartışmalıdır.

2021 yılında Alman diz cerrahisi tarafından, ÖÇB ve MKL yaralanmalarında ve yüksek dereceli MKL yaralanmalarında konservatif tedaviye dair bir konsensus yayınlanmıştır. Ortez süresi genellikle altı hafta uygulanır; ilk iki hafta diz tam ekstansiyon veya yaklaşık 10° fleksiyonda sabitlenir. İkinci-4. haftalarda ROM 0°-60° arasında kademeli olarak artırılır. Beşinci-6. haftalarda

Tablo 3. Taketomi sınıflamasına göre yMKL tibial avülsiyon tipleri

Tip	Tanım
Tip I	yMKL'nin orijinal tibial tutunma noktasından tamamen ayrılması
Tip II	yMKL'nin pes anserinus tendonlarının üzerine veya daha yukarısına yerleşmesi (Stener-benzeri lezyon)
Tip III	yMKL'nin medial diz eklem aralığı içine sıkışması

yMKL: Yüzeyel MKL.

ise ROM 0°-90° aralığına çıkarılır. Diz sertliğini önlemek ve iyileşmeyi optimize etmek için bu protokol boyunca düzenli yeniden değerlendirme gereklidir. Valgus dizlerde kısmi yük taşınımı önerilirken, varus dizlerde tam yük taşınımına izin verilebilir.^[9]

Ön Çapraz Bağ ve Medial Kollateral Ligament Yaralanmaları

Sporcularda ÖÇB ve MKL yaralanmaları sıklıkla birlikte görülebilir. Birlikte görülen yaralanmalarda tedavi stratejisi, MKL lezyonunun derecesine göre belirlenir.^[19]

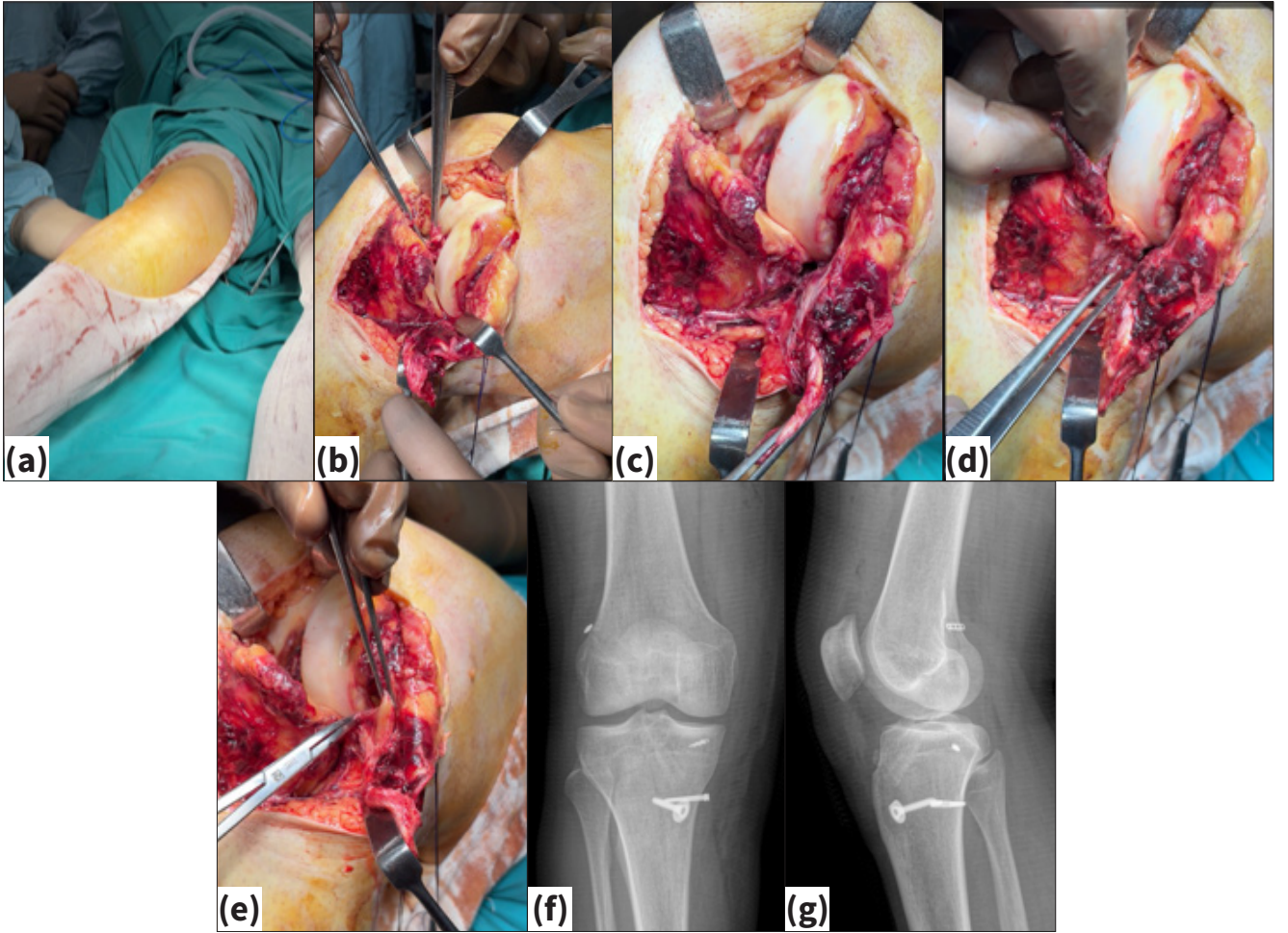
Şekil 1'de örnek olgu gösterilmiştir.

- **Tip I MKL yaralanmaları:** Genellikle ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanırken, MKL konservatif yöntemlerle (ortez ve fizyoterapi) yönetilir.
- **Tip II MKL yaralanmaları:** Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılırken, MKL tedavisi valgus ins-

tabilitésinin varlığına bağlı olarak konservatif veya cerrahi yöntemlerle planlanabilir. Cerrahi seçenekler arasında MKL plikasyonu, MKL rekonstrüksiyonu veya özel durumlarda ortez kullanımı bulunur.

- **Tip III MKL yaralanmaları:** Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte MKL tedavisi konservatif veya cerrahi olarak uygulanabilir. Medial kollateral ligament rekonstrüksiyonu, ÖÇB greftine binen stresi azaltabilir ancak mevcut klinik çalışmalar, cerrahi MKL tedavisinin kesin üstünlüğünü kanıtlamamaktadır.

Diğer çoklu bağ yaralanmalarında (örneğin AÇB veya ÖÇB + dış yan bağ (DYB) + MKL yaralanmaları), tüm yırtılmış bağların rekonstrüksiyonu tercih edilir. Medial kollateral ligament rekonstrüksiyonu genellikle önerilir ve eğer POL zarar görmüş veya dizde hiperekstansiyon mevcutsa POL rekonstrüksiyonu da düşünülmelidir.



Şekil 1.a-g. Yirmi dokuz yaşında erkek hasta ÖÇB ve medial köşe yaralanma sonrasında başvurmuş. Hastaya anestezi sonrasında yapılan valgus stres testini göstermektedir (a), dize yapılan artrotomi sonrasında ÖÇB yaralanması (b), yüzeysel MKL (c), derin MKL (d) ve POL (e) yapıları gösterilmektedir. Hastanın ameliyat sonrası diz ön-arka (f) ve diz lateral (g) grafileri.

Cerrahi Tedavi

Çoklu bağ yaralanması, kronik instabilite, konservatif tedavinin başarısızlığı veya Stener benzeri lezyon, MKL kemik avülsiyonu veya redükte edilemeyen diz çıkıkları gibi spesifik akut durumlar ile birlikte yüksek dereceli yırtıklar için cerrahi tedavi önerilir.^[20]

Cerrahi yaklaşımlar şunlardır:

- 1. Doğrudan Onarım:** Akut yaralanmalarda mevcut dokunun dikilmesi; gerekirse ankor kullanımı.
- 2. Kapsüler Plikasyon:** Posterior oblik ligament/posteromedial kapsülün ilerletilerek orijinal gerginliğinin yeniden sağlanması.
- 3. Augmentasyon:** Onarım veya plikasyonun sentetik veya biyolojik greftle güçlendirilmesi.
- 4. Rekonstrüksiyon:** Bağın orijinal bağlanma noktalarının yeniden oluşturulması için greft kullanımı. Rekonstrüksiyon seçenekleri Tablo 4'te özetlenmiştir.

Medial diz cerrahisi yaklaşımları

POL ilerletme veya "Hughston tekniği"

Hughston ve Eilers, 1973 yılında posteromedial yapının ayrıntılı anatomisini tanımlamış ve periosteal sütürler ve birincil direkt onarım kullanarak yırtılmış tüm bağları onarmayı amaçlayan bir cerrahi teknik bildirmiştir.^[21] Bu teknik, doğal yumuşak doku gerginliğini geri kazanmak için MKL üzerinde kapsüler ve POL plikasyonu yapmayı amaçlamaktadır. Bu, genellikle greftlerle eski MKL ve/

veya POL rekonstrüksiyonu gerektiren modern cerrahi yaklaşımdan farklıdır. Bu iki ligamanın gerginliğinin yeniden sağlanması, valgus ve rotasyonel gevşekliliğe karşı stabiliteyi potansiyel olarak artırılabilir.^[19] Bu cerrahi teknik, yakın zamanda Offerhaus ve ark. tarafından yeniden keşfedilmiş ve tanımlanmıştır.^[22] Medial epikondilden medial eklem hattına kadar uzunlamasına bir kesi yapılır. Deri ve deri altı diseksiyondan sonra, sartorial fasya açılır, yMKL ve POL ortaya çıkarılır. Üç ila beş yatay matris sütürü, pantolon-yelek tarzında POL ve MKL'den geçirilir. Hafif varus stresi uygulandıktan sonra sütürler 90° fleksiyonda bağlanır. Bu prosedür, tek başına veya daha önce yapılan tek demetli MKL rekonstrüksiyonuyla birlikte uygulanabilir. "Hughston" tekniğinin endikasyonları arasında, kalıcı valgus instabilitesi ile birlikte kronik proksimal yüksek dereceli MKL yırtığı, primer veya revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu ile ilişkili kronik valgus instabilitesi ve bu teknik MKL rekonstrüksiyonuyla birlikte uygulandığında medial tarafı tutan çoklu ligament diz yaralanmaları yer alır. Tarihsel olarak bu prosedür, izole MKL yırtığı veya ilişkili ÖÇB-MKL yaralanmaları için uygulandığında valgus stabilitesi ve başarısızlık oranı açısından mükemmel sonuçlar vermiştir ancak daha yeni çalışmalar ÖÇB revizyonu ve medial instabilite durumunda makul sonuçlar bulmuştur.^[23,24]

Genel olarak, "Hughston tekniği" basitliği, maliyet etkinliği ve serbest greftin olmaması gibi çeşitli avantajlar sunmaktadır ve bu nedenle, kombine ÖÇB-MKL yaralanmalarının tedavisinde doğru endikasyonla kullanılabilir.

Tablo 4. Medial diz rekonstrüksiyon teknikleri ve özellikleri

Teknik/Yaklaşım	Demet Sayısı	Anatomik/ Yarı Anatomik	Kullanılan Greft/Fiksasyon	Hedef/Amaç
Tek demet yMKL rekonstrüksiyonu	1	Anatomik	Hamstring otogrefti, allogreft veya kuadriseps tendonu; fiksasyon için sütür ankor, interferans vidası, kortikal vida	Proksimal ve distal yMKL insersiyonunu yeniden oluşturmak ve valgus stabilitesini sağlamak.
Yarı anatomik çift demet yMKL + POL rekonstrüksiyonu	2	Yarı anatomik	Semitendinosus allogrefti, tibial insersiyonu koruyarak alınır	Tek greft ile yMKL ve POL'nin rekonstrüksiyonu; bir femoral tünel yeterli
Anatomik çift demet yMKL + POL rekonstrüksiyonu	2	Anatomik	Otogreft veya allogreft; femoral ve tibial tünel fiksasyonu	yMKL ve POL'nin proksimal ve distal kısmını yeniden oluşturmak, doğal stabiliteyi sağlamak.
Üçlü MKL rekonstrüksiyonu	3	Anatomik	Üç farklı greft	yMKL, POL ve dMKL'yi yeniden üretmek; valgus ve rotasyonel stabiliteyi optimize etmek.
Tek demet "kısa izometrik yapı" (SIC)	1	Kısmen anatomik	Sentetik greft	Medial epikondil merkezine ve tibia eklem hattının 2 cm distaline yerleştirilen greft ile valgus ve rotasyonel stabiliteyi desteklemek.

yMKL: Yüzeyel MKL, dMKL: Derin MKL, ÖÇB: Ön çapraz bağ, POL: Posterior oblik ligament.

Tek demet yMKL rekonstrüksiyonu

Anatomik “tek demet” yMKL rekonstrüksiyon teknikleri, yMKL’nin doğal proksimal ve distal insersiyonunu yeniden oluşturmak ve biyomekanik işlevini taklit etmek amacıyla geliştirilmiştir.^[25] Greftler (en popüler olanı *hamstring*, ardından allogreftler ve kuadriseps tendonu) ve fiksasyon yöntemleri (sütür ankor, interferans vidaları, kortikal vidalar ve çivili pullar dâhil) açısından farklılık gösteren çeşitli teknikler tanımlanmıştır.^[26,27] Bu tekniklerin “çift demet” tekniklerine kıyasla avantajları, daha küçük cilt kesisiyle yapılabilmesi, ameliyat süresinin kısalması, daha az donanım kullanılması ve çoklu ligament ortamında uygulandığında tünel çakışması olasılığının azalmasıdır.^[28]

Tek demet yMKL rekonstrüksiyon teknikleri, medial taraf instabilitesinin seçilmiş vakalarında düşünülebilir ancak bu sadece baskın veya tek valgus instabilitesi varsa geçerlidir. Anteromedial instabilitenin dikkatli bir değerlendirmesi yapılmalı ve rotasyon sorunları şüphesi varsa alternatif teknikler kullanılmalıdır.

Yarı anatomik çift demet yMKL ve POL rekonstrüksiyonu

Çift demet tekniği, daha yüksek valgus instabilitesi, posteromedial köşe yaralanması veya MKL yırtılmasından sonra diz hiperekstansiyonu olan vakalarda kullanılabilir. Yarı anatomik olarak adlandırılan bu tekniklerin bazıları, yMKL ve POL’nin eklemine tam olarak yeniden oluşturmayı amaçlamaz, ancak tek bir otogreft ile iki farklı yapının rekonstrüksiyonu ve sadece bir femoral tünel gerekliliği gibi bazı avantajlar sunar.^[29] Bu teknikler arasında, “Lind” veya Danimarka tekniği en sık uygulananlardan biridir. Hastaların semitendinosus otogrefti, tibial insersiyonu koruyarak alınır ve ardından yMKL’yi yeniden oluşturmak için proksimal yMKL insersiyonu seviyesinde ve POL’yi yeniden oluşturmak için tibianın distalinde sabitlenir.^[29] Yapılan çalışmalarda ekstansiyon derecesinin ortalama 6° azaldığı, tekniğin diz sertliği meydana getirebileceği tedavi seçiminde unutulmamalıdır.

Anatomik çift demet yMKL ve POL rekonstrüksiyonu

Laprade ve ark. tarafından geliştirilen teknik, yMKL ve POL’nin proksimal ve distal kısımlarının rekonstrüksiyonunu içerir.^[30] Orijinal bağlanma noktalarının yeniden oluşturulması, prosedürün hassasiyetini ve stabilizeyi artırır.

Orijinal çalışmada, akut ve kronik yüksek dereceli medial taraf yaralanması olan 28 hasta değerlendirilmiştir. Kısa vadeli sonuçlar, hasta raporları ve valgus stres röntgenleriyle ölçüldüğünde, ameliyat öncesi 6,2 mm

olan medial açıklık, ameliyat sonrası 1,3 mm’ye düşmüştür. Lee ve ark.’nın güncel yayını, 17 hastada ameliyat sonrası instabilite olmadığını bildirmiştir.^[31] Bu tekniğin avantajları arasında, bu az sayıdaki klinik çalışmada bildirilen yüksek stabilite ve düşük diz sertliği, komplikasyon ve başarısızlık oranı sayılabilir. Bununla birlikte, medial taraf anatomisi ve biyomekaniği hakkında daha kapsamlı bir anlayışla, bazı yazarlar, dMKL’nin rekonstrükte edilmediğini ve POL’deki yaralanmaların diğer yapılara kıyasla oldukça nadir olduğunu göz önünde bulundurarak bu tekniği sorgulamaya başlamıştır.^[32]

İn Vitro Yöntemler ve Yeni Teknikler

İzole yMKL rekonstrüksiyonu, valgus yüküne karşı kısmi stabilite sağlar ancak uzun kaldıraç kolu ve greft yönelimi nedeniyle rotasyonel instabiliteyi yeterince kontrol edemez. Yeni teknikler, medial rotasyonel stabiliteyi artırmayı hedefler.

- **Üçlü MKL rekonstrüksiyonu:** Yüzeyel MKL, POL ve dMKL’yi yeniden üretmeyi amaçlayan üç farklı greft içeren bir cerrahi yöntemdir.^[33] Tam medial taraf lezyonu üzerinde yapılan kontrollü bir laboratuvar çalışmasında, bu teknik valgus stabilitesi ve dış rotasyon kontrolü açısından anatomik çift demet tekniğine kıyasla üstün sonuçlar göstermiştir. Yazarlar, anteromedial dMKL greftinin, kombine ÖÇB-MKL durumunda ÖÇB greftinin yükünü azaltmaya da yardımcı olabileceği sonucuna varmışlardır.
- **Tek Demet “Kısa İzometrik Yapı”:** Bu teknik, medial epikondilin merkezine ve tibia eklem hattının 2 cm distaline yerleştirilen sentetik bir greftin kullanımını içerir. Bu kısa yapı, artan sertlik, *hamstring* hasarının önlenmesi ve rotasyonel strese karşı direnç gibi potansiyel avantajlara sahiptir.^[8]

Medial diz yaralanmalarının yönetiminde, doğru tanı, kapsamlı fizik muayene ve görüntüleme kritik öneme sahiptir. İzole MKL yaralanmaları çoğunlukla konservatif tedaviyle başarılı bir şekilde yönetilirken, kombine yaralanmalar ve yüksek dereceli lezyonlar cerrahi müdahale gerektirir. Güncel cerrahi teknikler, medial yapıları fonksiyonel olarak restore ederek valgus ve rotasyonel stabiliteyi yeniden sağlar. Medial diz stabilitesinin korunması, spora dönüş süresi ve uzun dönem fonksiyonel sonuçlar açısından esastır.

Gelecekteki araştırmalar, özellikle dMKL ve antero-medial retinakulumun rolü ve farklı rekonstrüksiyon tekniklerinin klinik etkinliği üzerine yoğunlaşmalıdır. Böylece, medial diz yaralanmalarının tedavisinde hem biyomekanik hem de klinik başarı optimize edilebilir.

KAYNAKLAR

1. LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. J Bone Joint Surg Am 2007;89(9):2000-10. [Crossref](#)
2. Phisitkul P, James SL, Wolf BR, Amendola A. MCL injuries of the knee: Current concepts review. Iowa Orthop J 2006;26:77-90.
3. Wijdicks CA, Griffith CJ, Johansen S, Engebretsen L, LaPrade RF. Injuries to the medial collateral ligament and associated medial structures of the knee. J Bone Joint Surg Am 2010;92(5):1266-80. [Crossref](#)
4. Kim SJ, Choi CH, Kim TS. Operative management of combined medial collateral ligament and posterior oblique ligament injuries of the knee. J Bone Joint Surg Br 2008;90(10):1323-7. [Crossref](#)
5. Ball S, Stephen JM, El-Daou H, Williams A, Amis AA. The medial ligaments and the ACL restrain anteromedial laxity of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2020;28:3700-08. [Crossref](#)
6. Borque KA, Ball S, Sij E, Amis AA, Laughlin MS, Jones M, et al. A "short isometric construct" reconstruction technique for the medial collateral ligament of the knee. Arthrosc Tech 2023;12(2):e167-e171. [Crossref](#)
7. Battaglia MJ 2nd, Lenhoff MW, Ehteshami JR, Lyman S, Provencher MT, Wickiewicz TL, et al. Medial collateral ligament injuries and subsequent load on the anterior cruciate ligament: a biomechanical evaluation in a cadaveric model. Am J Sports Med 2009;37:305-11. [Crossref](#)
8. Borque KA, Han S, Dunbar NJ, Lanfermeijer ND, Sij EW, Gold JE, et al. Single-strand "short isometric construct" medial collateral ligament reconstruction restores valgus and rotational stability while isolated deep MCL and superficial MCL reconstruction do not. Am J Sports Med 2024;52:968-76. [Crossref](#)
9. LaPrade RF, Engebretsen L. The anatomy of the posteromedial and posterolateral corners of the knee and their role in rotational knee instability. Sports Med Arthrosc Rev 2010;18(2):76-82.
10. Griffith CJ, LaPrade RF, Johansen S, Armitage B, Wijdicks C, Engebretsen L. Medial knee injury: part 1, static function of the individual components of the main medial knee structures. Am J Sports Med 2009;37:1762-70. [Crossref](#)
11. Wijdicks CA, Griffith CJ, LaPrade RF, Spiridonov SI, Johansen S, Armitage BM, et al. Medial knee injury: Part 2, load sharing between the posterior oblique ligament and superficial medial collateral ligament. Am J Sports Med 2009;37:1771-6. [Crossref](#)
12. Robinson JR, Bull AM, Thomas RR, Amis AA. The role of the medial collateral ligament and posteromedial capsule in controlling knee laxity. Am J Sports Med 2006;34:1815-22. [Crossref](#)
13. Griffith CJ, Wijdicks CA, LaPrade RF, Armitage BM, Johansen S, Engebretsen L. Force measurements on the posterior oblique ligament and superficial medial collateral ligament proximal and distal divisions to applied loads. Am J Sports Med 2009;37(1):140-8. [Crossref](#)
14. Coobs BR, Wijdicks CA, Armitage BM, Spiridonov SI, Westerhaus BD, Johansen S, et al. An in vitro analysis of an anatomical medial knee reconstruction. Am J Sports Med 2010;38(2):339-47. [Crossref](#)
15. Slocum DB, Larson RL. Rotatory instability of the knee. Its pathogenesis and a clinical test to demonstrate its presence. J Bone Joint Surg Am 1968;50:211-25. [Crossref](#)
16. LaPrade RF, Bernhardtson AS, Griffith CJ, Macalena JA, Wijdicks CA. Correlation of valgus stress radiographs with medial knee ligament injuries: An in vitro biomechanical study. Am J Sports Med 2010;38(2):330-8. [Crossref](#)
17. Taketomi S, Uchiyama E, Nakagawa T, Takeda H, Nakayama S, Fukai A, et al. Clinical features and injury patterns of medial collateral ligament tibial side avulsions: "Wave sign" on magnetic resonance imaging is essential for diagnosis. Knee 2014;21:1151-5. [Crossref](#)
18. Watura C, Morgan C, Flaherty D, Gibbons C, Sookur P. Medial collateral ligament injury of the knee: correlations between MRI features and clinical gradings. Skeletal Radiol 2022;51:1225-33. [Crossref](#)
19. Guenther D, Pfeiffer T, Petersen W, Imhoff A, Herbort M, Achtnich A, et al. Treatment of combined injuries to the ACL and the MCL complex: A consensus statement of the ligament injury committee of the German Knee Society (DKG). Orthop J Sports Med 2021;9:23259671211050930. [Crossref](#)
20. Papalia R, Osti L, Del Buono A, Denaro V, Maffulli N. Management of combined ACL-MCL tears: A systematic review. Br Med Bull 2010;93:201-15. [Crossref](#)
21. Hughston JC, Eilers AF. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial (collateral) ligament tears of the knee. J Bone Joint Surg Am 1973;55:923-40. [Crossref](#)
22. Offerhaus C, Balke M, Arner JW, Musahl V, Höher J. Reefing of the posteromedial capsule in anteromedial rotatory instability. Arthrosc Tech 2018;7(5):e547-e551. [Crossref](#)
23. Hughston JC. The importance of the posterior oblique ligament in repairs of acute tears of the medial ligaments in knees with and without an associated rupture of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Am 1994;76:1328-44. [Crossref](#)
24. Alm L, Drenck TC, Frings J, Krause M, Korthaus A, Krukenberg A, et al. Lower failure rates and improved patient outcome due to reconstruction of the MCL and revision ACL reconstruction in chronic medial knee instability. Orthop J Sports Med 2021;9:2325967121989312. [Crossref](#)
25. Encinas-Ullán CA, Rodríguez-Merchán EC. Isolated medial collateral ligament tears: An update on management. EFORT Open Rev 2018;3:398-407. [Crossref](#)
26. Yoshiya S, Kuroda R, Mizuno K, Yamamoto T, Kurosaka M. Hamstring tendons: Technique and results in initial cases. Am J Sports Med 2005;33:1380-5. [Crossref](#)
27. Marx RG, Hetsroni I. Surgical technique: Medial collateral ligament reconstruction using Achilles allograft for combined knee ligament injury. Clin Orthop Relat Res 2012;470:798-805. [Crossref](#)

28. Moatshe G, Brady AW, Slette EL, Chahla J, Turnbull TL, Engebretsen L, et al. Multiple ligament reconstruction femoral tunnels: Intertunnel relationships and guidelines to avoid convergence. *Am J Sports Med* 2017;45:563-9. [Crossref](#)
29. Lind M, Jakobsen BW, Lund B, Hansen MS, Abdallah O, Christiansen SE. Anatomical reconstruction of the medial collateral ligament and posteromedial corner of the knee in patients with chronic medial collateral ligament instability. *Am J Sports Med* 2009;37:1116-22. [Crossref](#)
30. LaPrade RF, Wijdicks CA. Surgical technique: Development of an anatomic medial knee reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:806-14. [Crossref](#)
31. Lee DW, Kim JG. Anatomic medial complex reconstruction in serious medial knee instability results in excellent mid-term outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020;28:725-32. [Crossref](#)
32. Cavaignac E, Carpentier K, Pailhé R, Luyckx T, Bellemans J. The role of the deep medial collateral ligament in controlling rotational stability of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23:3101-7. [Crossref](#)
33. Miyaji N, Holthof SR, Bastos RPS, Ball SV, Espregueira-Mendes J, Williams A, et al. A triple-strand anatomic medial collateral ligament reconstruction restores knee stability more completely than a double-strand reconstruction: A biomechanical study in vitro. *Am J Sports Med* 2022;50:1832-42. [Crossref](#)