

Sporcularda ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ve lateral augmentasyonlar

Anterior cruciate ligament reconstruction and lateral augmentations in athletes

İ. Eralp Kaçmaz¹, Ayşe Özden², Emin Bal²

¹İzmir Özel Can Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İzmir

²İzmir Tınaztepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İzmir

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu sonrasında ortaya çıkan rezidüel rotasyonel instabilite, özellikle yüksek düzey sporcularda greft yetmezliği ve suboptimal performansın önemli bir nedenidir. Diz anterolateral yapılarının, özellikle anterolateral ligament (ALL) ve iliotibial bant kompleksi, tibial internal rotasyonun kontrolünde belirgin katkı sağladığı gösterilmiştir. Son yıllarda yapılan biyomekanik ve klinik çalışmalar, ÖÇB rekonstrüksiyonuna eklenen lateral augmentasyonların -başta lateral ekstra-artiküler tenodez (LET) ve ALL rekonstrüksiyonu (ALLR) olmak üzere- pivot-shift kontrolünü iyileştirdiğini, greft üzerindeki yüklenmeyi azalttığını ve revizyon oranlarını düşürdüğünü göstermektedir. Bu derlemede, sporcularda uygulanan lateral augmentasyon prosedürlerinin anatomik temelleri, endikasyonları, cerrahi teknik farklılıkları ve güncel sonuçları kapsamlı biçimde değerlendirilmektedir.

Anahtar sözcükler: ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu; eklem instabilitesi; tedavi sonucu; reoperasyon

Residual rotational instability following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction remains a major concern in high-demand athletes and is associated with increased graft failure and compromised functional outcomes. The anterolateral structures of the knee -particularly the anterolateral ligament (ALL) and the iliotibial band complex- play a key role in controlling tibial internal rotation. Recent biomechanical and clinical evidence suggests that lateral augmentation procedures, including lateral extra-articular tenodesis (LET) and ALL reconstruction (ALLR), enhance rotational stability, reduce graft loading, and lower revision rates when combined with primary ACL reconstruction. This review provides a comprehensive evaluation of the anatomical basis, indications, surgical nuances, and clinical outcomes of lateral augmentation techniques performed in conjunction with ACL reconstruction in athletic populations.

Key words: anterior cruciate ligament reconstruction; joint instability; treatment outcome; reoperation

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları, rotasyonel travmaya yatkın sporlarda daha sık gözlenmektedir.^[1] Sporcularda ÖÇB rekonstrüksiyonu (ÖÇBR), hem diz stabilitesini sağlamak hem de ileri dönemde gelişebilecek menisküs ve kıkırdak hasarlarını önlemeyi amaçlamaktadır.^[2] Son yıllarda yapılan klinik ve biyomekanik araştırmalar, izole anatomik ÖÇBR sonrasında bazı olgularda kalıcı rotasyonel instabilite gelişebildiğini, bunun da spora dönüş oranlarını ve greft sağ kalımını olumsuz etkileyebildiğini ortaya koymuştur.^[3] Bu bulgular, dizin anterolateral yapılarının -anterolateral ligament (ALL) ve iliotibial bant (İTB) kompleksinin- fonksiyonel önemine yeniden dikkat çekmiştir.^[4] Rotasyonel stabilitenin

yalnızca ÖÇB ile değil, bu anterolateral yapılarla birlikte sağlandığı anlaşılmış; bu doğrultuda lateral augmentasyon olarak tanımlanan ek cerrahi girişimler yeniden gündeme gelmiştir. Güncel randomize kontrollü çalışmalar, özellikle yüksek düzey pivot sporu yapan atletlerde uygulanan lateral augmentasyonların greft yetmezliği oranlarını azalttığını ve spora dönüş sürecini kısalttığını göstermektedir.^[5]

Lateral augmentasyon kavramı ilk kez 1970'li yıllarda Lemaire ve MacIntosh tarafından tanımlanmıştır. O dönemde izole lateral ekstra-artiküler tenodez (LET) teknikleri yaygın olarak uygulanmış, ancak diz biyomekaniğini aşırı kısıtlayabileceği ve dejeneratif değişikliklere

yol açabileceği endişesiyle zamanla kullanım sıklığı azalmıştır. Anterolateral ligamentin anatomik olarak tanımlanmasıyla birlikte bu yapıların diz biyomekaniğindeki rolü yeniden anlaşılmış ve lateral augmentasyonlar son yıllarda tekrar popülerlik kazanmıştır.^[4]

Bu derlemede, sporcularda ÖÇBR ile eş zamanlı olarak uygulanan lateral augmentasyon tekniklerinin endikasyonları, cerrahi yöntemleri, biyomekanik temelleri ve klinik sonuçları güncel literatür ışığında değerlendirilmiştir.

ANATOMİ VE BİYOMEKANİK

Ön çapraz bağ, diz eklemine primer statik stabilizatörlerinden biri olup anteromedial ve posterolateral (PL) demetlerden oluşur. Anteromedial demeti esas olarak tibianın öne doğru translasyonunu sınırlandırırken, PL demeti özellikle dizin ekstansiyon pozisyonunda rotasyonel stabilitenin sağlanmasında kritik rol oynamaktadır.^[6,7]

Diz eklemine rotasyonel stabilitesi yalnızca ÖÇB tarafından değil, anterolateral kompleks olarak adlandırılan yapısal bütünlük tarafından da sağlanmaktadır. Anterolateral kompleks; Anterolateral ligament, İTB, kapsüloligamentöz yapılar ve popliteus kompleksi gibi anatomik elemanlardan oluşan fonksiyonel bir ünitelidir. Claes ve Helito'nun yaptıkları ayrı anatomik çalışmalarda ALL'nin, lateral femoral epikondilin hemen posterior-proksimalinden başlayarak tibianın Gerdy tüberkülünün hemen posterioruna ve lateral menisküsün dış kenarına uzanan fibröz bir bant şeklinde seyrettiği; ortalama uzunluğunun 35-45 milimetre (mm), kalınlığının ise yaklaşık 2 mm olduğu gösterilmiştir.^[4,8]

Anterolateral ligament, İTB ve kapsüller yapılarla birlikte tibianın internal rotasyonunu sınırlandırarak rotasyonel stabilizeye katkıda bulunur. Kadavra temelli biyomekanik analizlerde, ALLR'nin *pivot-shift* fenomenini azaltarak greft üzerindeki mekanik yüklenmeyi azalttığı ve dolayısıyla greftin mekanik korunmasına katkı sağladığı ortaya konmuştur.^[9,10]

Biyomekanik çalışmalar, izole ÖÇBR'nin özellikle yüksek enerjili pivot manevraları sırasında rotasyonel stabilizeyi tam olarak sağlayamadığını göstermektedir. *Pivot-shift* fenomeniyle karakterize bu rezidüel instabilitenin yalnızca ÖÇB yetersizliği ile değil, aynı zamanda anterolateral yapıların fonksiyonel yetmezliği ile de ilişkili olduğu bildirilmektedir.^[4,8] Bu durum özellikle yüksek performanslı sporcularda, tekrarlayan yüksek torklu hareketler sırasında greftte aşırı yüklenmeye, bunun sonucunda greft gevşemesine veya yetmezliğine yol açabilmektedir.^[11] Dolayısıyla hiperlaksite, yüksek performans düzeyi veya tekrarlayan yaralanma öyküsü

bulunan olgularda, ÖÇBR'ye ek olarak lateral augmentasyon LET veya ALL rekonstrüksiyonu (ALLR) uygulanması, rotasyonel stabilitenin artırılması ve greftin korunması açısından önerilmektedir.^[5]

Son yıllarda yürütülen hem kadavra hem de klinik araştırmalar, lateral augmentasyon prosedürlerinin tibial internal rotasyonu anlamlı düzeyde sınırladığını, *pivot-shift* derecesini azalttığını ve ÖÇB grefti üzerindeki yükü hafiflettiğini ortaya koymuştur.^[5,12]

Monaco ve ark. in-vitro analizlerinde, ALL ve İTB kompleksinin özellikle 30°-90° fleksiyon aralığında tibial internal rotasyonun yaklaşık %25-30'unu sınırladığını bildirmişlerdir.^[13] Benzer biçimde Getgood ve ark., lateral augmentasyon uygulamasının ÖÇB grefti üzerindeki gerilme kuvvetini %43 oranında azalttığını göstermişlerdir. Bu bulgu, erken ameliyat sonrası dönemde greftin mekanik korunması bakımından klinik açıdan son derece önemlidir.^[14]

ENDİKASYONLAR

Lateral augmentasyon prosedürleri, her olguda rutin olarak uygulanmamakla birlikte, belirli hasta alt gruplarında rotasyonel stabilitenin artırılması ve greft yetmezliğinin önlenmesi açısından önerilmektedir. Literatürde bu endikasyonlar hem biyomekanik gerekçeler hem de klinik sonuçlar doğrultusunda tanımlanmıştır.

Lateral augmentasyonun uygulanması özellikle aşağıdaki hasta gruplarında gerekli kabul edilmektedir:

- Genç (<20 yaş) ve yüksek düzey pivot sporu (futbol, basketbol, hentbol, kayak vb.) ile uğraşan atletler,
- Genel hipermobilitate veya ligamentöz laksitesi belirgin olan bireyler,
- Yüksek dereceli *pivot-shift* (Grade 2-3) bulgusu bulunan olgular,
- Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonları,
- Kompleks menisküs cerrahisi veya menisküs kök tamiri ile kombine edilen vakalar,
- Yüksek tibial osteotomi veya diz biyomekaniğini etkileyen diğer ek cerrahilerle kombine girişimler.^[10]

TEKNİK

Lateral Ekstra-Artiküler Tenodez

Lateral ekstra-artiküler tenodez, İTB'den elde edilen bir şeridin femurun lateral epikondil bölgesine tespitiyle dizin anterolateral stabilitesinin artırılmasını amaçlayan bir prosedürdür. Temel prensip, tibial internal rotasyonun mekanik olarak sınırlandırılması ve böylece ÖÇB grefti üzerindeki rotasyonel yükün azaltılmasıdır.^[13,15]

Cerrahi yaklaşım

Hasta genellikle supin pozisyonunda ve turnike altında ameliyat edilmektedir. Standart artroskopik portaller aracılığıyla ÖÇBR tamamlandıktan sonra lateral augmentasyon aşamasına geçilir. Lateral yaklaşımla Gerdy tüberkülüyle lateral femoral epikondil arasındaki bölgeye yaklaşık 6-8 santimetre (cm) uzunluğunda cilt insizyonu yapılır. Fasya lata açılarak İTB ortaya konur. İliotibial bandın distal bağlantısı korunarak (özellikle Gerdy tüberkülü üzerindeki yapışma alanı) proksimal yönde yaklaşık 1 cm genişliğinde ve 8-10 cm uzunluğunda bir şerit hazırlanır (Şekil 1,2).

Greftin seyri ve tespiti

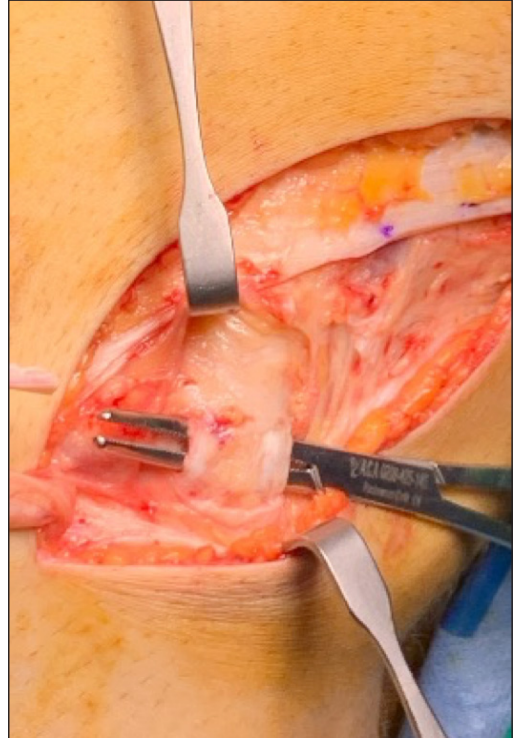
Hazırlanan İTB şeridi, lateral femoral epikondilin hemen posterior-proksimaline yerleştirilen bir tünel veya çapa dikiş sistemi aracılığıyla femura tespit edilir. Bu işlem sırasında dizin yaklaşık 30° fleksiyon ve nötral rotasyonda tutulması önerilir; zira bu pozisyon, fizyolojik rotasyonel kısıtlamayı aşmadan stabilizasyon sağlar. Tespit materyali olarak 4,5-6 mm vida, yumuşak doku çapa dikiş veya kortikal buton sistemleri kullanılabilir. Bazı modifikasyonlarda greft, femoral korteksten geçirilerek yeniden tibial yüzeye yönlendirilip İTB'ye geri dikilerek çift katmanlı bir "loop" oluşturulur (modifiye Lemaire tekniği) (Şekil 3-5).



Şekil 2. Cilt insizyonu.



Şekil 1. Fibula başı (F), Gerdy tüberkülü (G) ve lateral femoral epikondilin (E) işaretlenmesi.



Şekil 3. Dış yan bağın belirlenmesi.



Şekil 4. Hazırlanan fasya lata greftinin dış yan bağ altından geçirilmesi.

Teknik modifikasyonlar

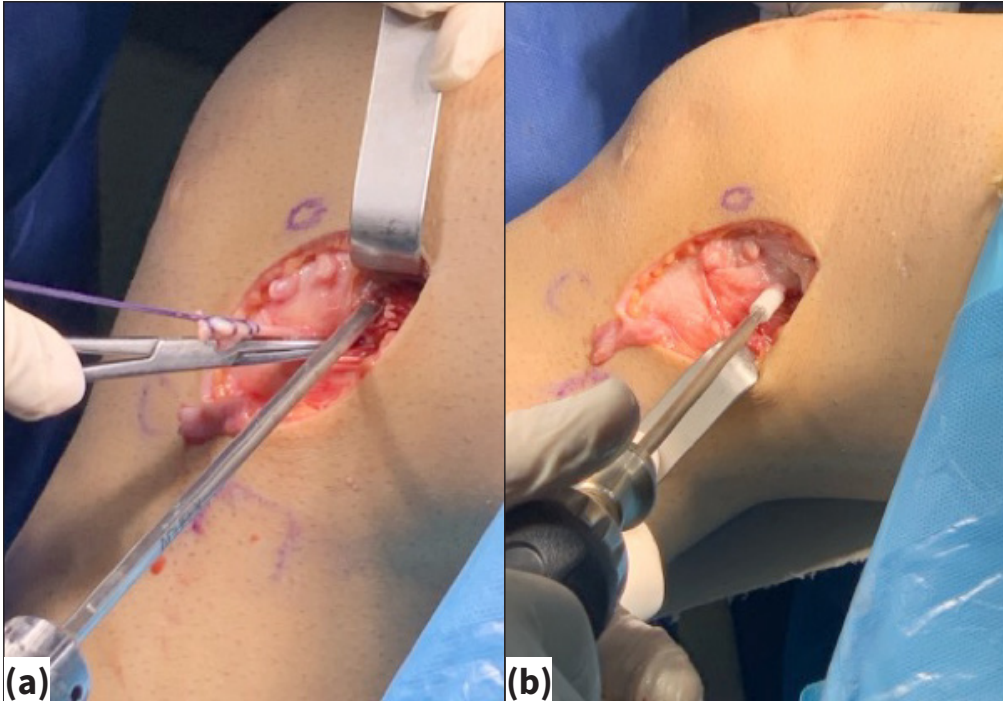
Lateral ekstra-artiküler tenodez, tarihsel olarak MacIntosh, Lemaire, Ellison ve Cocker-Arnold teknikleriyle tanımlanmıştır.

- MacIntosh tekniğinde, İTB şeridi femoral epikondilin arkasından geçirilerek fibular kollateral ligamentin altından yönlendirilir ve femoral kortekse tespit edilir.
- Modifiye Lemaire tekniği, İTB'nin serbest ucunun lateral femoral epikondilin hemen posterioruna fiks edilmesini içerir.
- Ellison tekniğinde ise İTB'nin distal bağlantısı serbestleştirilerek, femur üzerinde posteriora alınan yeni bir pozisyonda yeniden tespit edilir. Bu modifikasyonlar arasındaki farklar, greftin yönelimi ve rotasyonel moment kolu üzerinde belirleyici etkiye sahiptir.

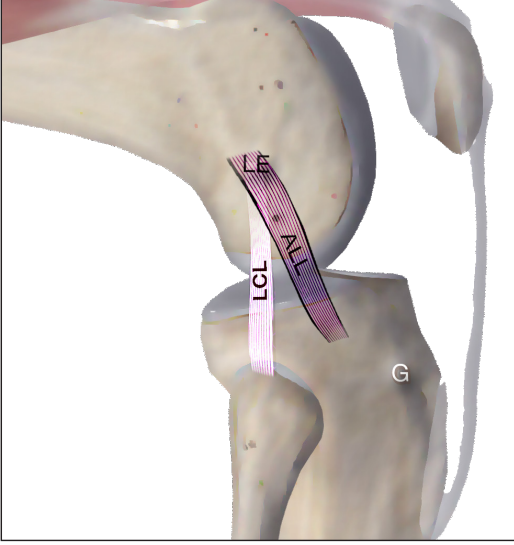
Lateral ekstra-artiküler tenodez tekniğinin avantajı, ekstra-artiküler bir girişim olması nedeniyle greft biyolojisini etkilememesi ve intraartiküler iyileşme sürecine müdahale etmemesidir. Bununla birlikte, aşırı gerginlik altında yapılan tespitler dizin lateral kompartmanında artmış basınca ve uzun dönemde dejeneratif değişikliklere yol açabileceği için greft fiksasyonu sırasında dikkatli gerginlik ayarı yapılmalıdır.^[15] Behrendt ve ark. tünel ve çapa dikişle tespit arasında anterior tibial translasyon açısından fark olmadığını göstermişlerdir.^[9]

Anterolateral Ligament Rekonstrüksiyonu

Anterolateral ligament rekonstrüksiyonu (ALLR), anatomik ALL'nin femoral ve tibial yerleşim noktalarına



Şekil 5.a,b. Femoral tünel yerinin belirlenmesi (a) ve tespiti (b).

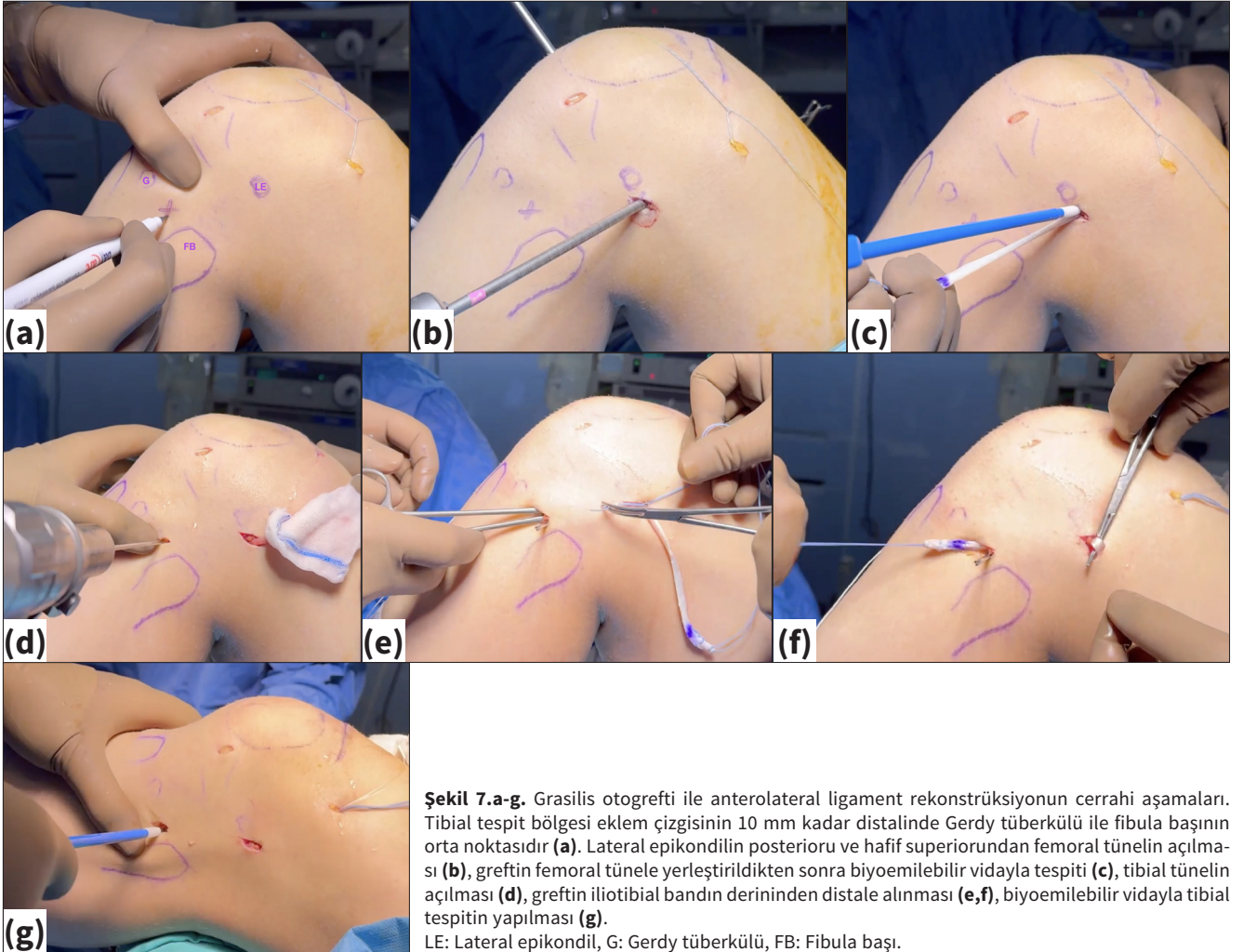


Şekil 6. Anterolateral ligament şematik çizimi.

uygun olarak yeniden oluşturulmasını hedefleyen bir prosedürdür. Bu teknik, özellikle rezidüel *pivot-shift* ve tekrarlayan rotasyonel instabilite olgularında tercih edilmektedir (Şekil 6,7).^[10,14]

Cerrahi planlama ve girişim

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun tamamlanmasını takiben, aynı lateral insizyon hattı genişletilerek ALLR yapılabilir. Anterolateral ligament rekonstrüksiyonu için genellikle grasilis tendon otoplastisi tercih edilir; bunun dışında *hamstring* allograftları veya kısa İTB segmentleri de kullanılabilir. Anterolateral ligamentin femoral tutunma noktası, lateral femoral epikondilin hemen posterior-proksimalinde, fibular kollateral ligamentin orijinine yaklaşık 2-4 mm yakın mesafede yer alır. Tibial tutunma noktası ise Gerdy tüberkülünün yaklaşık 1 cm posterioru ve lateral menisküsün dış kenarının hemen distalinde konumlanır.^[4,14]



Şekil 7.a-g. Grasilis otoplastisi ile anterolateral ligament rekonstrüksiyonunun cerrahi aşamaları. Tibial tespit bölgesi eklemler çizgisinin 10 mm kadar distalinde Gerdy tüberkülü ile fibula başının orta noktasıdır (a). Lateral epikondilin posterioru ve hafif superiorundan femoral tünelin açılması (b), greftin femoral tünele yerleştirildikten sonra biyoemilebilir vidayla tespiti (c), tibial tünelin açılması (d), greftin iliotal bandın derininden distale alınması (e,f), biyoemilebilir vidayla tibial tespitin yapılması (g). LE: Lateral epikondil, G: Gerdy tüberkülü, FB: Fibula başı.

Tünel hazırlığı ve greft yerleştirilmesi

Femoral ve tibial anatomik noktalar arasında, kortikal tüneller oluşturularak greftin seyrine uygun bir hat hazırlanır. Greft, tibial tünelden geçirilip femoral tünele yönlendirilir ve dizin yaklaşık 30° fleksiyon ve nötral rotasyonda tutulduğu pozisyonda fiksasyon gerçekleştirilir. Tespit materyali olarak interferans vidaları veya kortikal buton sistemleri kullanılabilir. Femoral ve tibial fiksasyon açıları, ALL'nin fizyolojik uzunluk değişimini minimize edecek şekilde ayarlanmalıdır; aksi hâlde dizin hareket açıklığı sınırlanabilir veya aşırı gerginlik oluşabilir.^[13,14]

Kombine yaklaşımlar

Anterolateral ligament rekonstrüksiyonu hem izole olarak hem de ÖÇBR ile kombine biçimde uygulanabilir. Kombine uygulamalarda ALL tünellerinin ÖÇB femoral ve tibial tünelleriyle kesişmemesi için dikkatli planlama yapılmalıdır. Özellikle transtibial ÖÇB tüneli kullanılan olgularda, tünel konumlarının üç boyutlu olarak kontrol edilmesi önerilir. Son yıllarda "mini-ALLR" olarak adlandırılan modifikasyonlarda, daha kısa greftler ve yumuşak doku fiksasyonları tercih edilmekte böylece cerrahi süre ve komplikasyon riski azaltılmaktadır.^[15]

Karşılaştırmalı değerlendirme

Randomize kontrollü çalışmalar hem LET hem de ALLR tekniklerinin ÖÇBR'ye eklenmesi durumunda rezidüel *pivot-shift* oranlarını ve greft yetmezlik sıklığını anlamlı düzeyde azalttığını göstermiştir.^[10,12] Randomize klinik çalışmalar her iki yaklaşımın da rekürrens oranlarını azalttığını göstermektedir.^[5,14]

KLİNİK SONUÇLAR

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonuna eklenen anterolateral augmentasyon prosedürlerinin klinik etkinliği son yıllarda çok sayıda prospektif ve randomize çalışmayla değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların ortak bulgusu, eklenen lateral yapı rekonstrüksiyonunun rezidüel rotasyonel instabiliteyi azalttığı, *pivot-shift* derecesini düşürdüğü ve greft yetmezliği oranlarını anlamlı biçimde azalttığı yönündedir.^[3,5,12]

Rotasyonel Stabilite Üzerine Etkiler

Biomekanik analizler, izole ÖÇBR'nin tibial internal rotasyonu tam olarak kontrol edemediğini göstermiştir. Helito ve ark., çift bantlı ÖÇBR'ye rağmen yüksek enerjili pivot yüklenmelerde dizin anterolateral yapılarında aşırı gerilim oluştuğunu ve bu nedenle lateral augmentasyonun fizyolojik bir destek sağladığını bildirmişlerdir.^[8] Monaco ve ark., ÖÇBR ile kombine edilen modifiye

Lemaire tekniğinin *pivot-shift* derecesini anlamlı biçimde azalttığını ($p < 0,01$), ayrıca KT-1000 ile ölçülen anterior transasyon miktarının ortalama 1,8 mm azaldığını rapor etmişlerdir.^[13]

Greft Yetmezliği ve Revizyon Oranları

Claes ve ark., yüksek düzeyde *pivot-shift* (+2 ve üzeri) saptanan olgularda sadece ÖÇBR yapılan grupta greft yetmezliği oranını %11,8 olarak bildirirken, aynı popülasyonda ÖÇB + LET yapılan grupta bu oranın %3,5'e gerilediğini göstermişlerdir.^[4] Benzer şekilde Getgood ve ark. (STABILITY Trial, 2020) tarafından yürütülen çok merkezli prospektif çalışmada, 600'den fazla genç sporcu hastada kombine rekonstrüksiyon uygulanan grupta tekrar rüptür oranı %3,4, izole ÖÇB grubunda ise %11,1 olarak bildirilmişlerdir ($p < 0,001$). Bu sonuç, lateral augmentasyonun özellikle yüksek riskli hasta alt gruplarında (yaş < 25, *pivoting* sporlar, hiperlaksisite varlığı, revizyon cerrahisi) koruyucu etkisini desteklemektedir.^[14]

De Lima ve ark.'nın 2021 yılında yaptıkları ve 1495 hastayı (821 izole ACL-R; 674 ACL-R + ALL-R) içeren metaanalizde ALL-R eklenen grupta rezidüel *pivot-shift*, rerüptür ve Lachman testi pozitifliğinin daha az olduğu; ameliyat sonrası Lysholm skorlarının daha yüksek olduğu gösterilmiştir.^[16] Mogos ve ark.'nın 2023 yılında yaptıkları randomize kontrollü çalışmada 58 hasta (26 ACL-R; 32 ACL-R + ALL-R) değerlendirilmiştir. İki grup arasında fonksiyonel skorlar açısından anlamlı fark saptanmazken ALL-R eklenen grupta rezidüel *pivot-shift* ve rerüptür oranının daha az olduğu gösterilmiştir.^[17]

Fonksiyonel Sonuçlar ve Performans Dönüşü

Lateral ekstra-artiküler tenodes ve ALLR eklenen hastalarda fonksiyonel skorlamalar da anlamlı biçimde iyileşme göstermektedir. Samitier ve ark. ÖÇB + LET yapılan grupta ortalama IKDC skorunu 91,2, izole ÖÇB grubunda 86,4 olarak saptamışlardır ($p < 0,05$). Aynı çalışmada pivot sporlarına dönüş oranı kombine grupta %87 iken, izole grupta %73 olarak bildirilmiştir. Bu veriler, anterolateral augmentasyonun yalnızca mekanik stabiliteyi artırmakla kalmadığını, aynı zamanda erken rehabilitasyon ve spora dönüş sürecini de olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.^[18]

Hurley ve ark.'nın 2021 yılında yaptıkları çalışmada ACLR ile birlikte bilinen dört farklı LET tekniği (Cocker-Arnold, Lemaire, Losee, Maraccaci ve McIntosh) ve ALL-R karşılaştırılmıştır. Cocker-Arnold ve Lemaire LET teknikleri ve ALLR'nin tekrarlayan rüptür ve *pivot-shift* azaltma konusunda etkin oldukları ancak fonksiyonel sonuçları ve spora geri dönüşü etkilemediği gösterilmiştir.^[19]

Beckers ve ark.'nın 2021 yılında yaptıkları derlemede toplam 1892 hasta verisini içeren 11 çalışma (6 ALL-R, 5 LET) değerlendirilmiştir. Lateral augmentasyon uygulanan grup hem rerüptür açısından (ALL + LA: %3; İzole ACLR: %12) hem de rotasyonel instabilite açısından (ALL + LA: %6; İzole ACLR: %14) izole ACLR'ye göre avantajlı bulunmuştur. ACLR + LA grubunda Lysholm skoru izole ACLR'ye göre daha yüksek bulunurken; (*International Knee Documentation Committee*, IKDC) ve Tegner skorlarında anlamlı fark saptanamamıştır.^[20]

Rosenstiel ve ark.'nın *Scientific Anterior Cruciate Ligament Network International Study Group* verilerini kullanarak 2019 yılında yaptıkları çalışmada 72 profesyonel sporcu değerlendirilmiştir. Altmış altı sporcuda ameliyat sonrasında *pivot-shift*in hiç alınamadığı ve 60 sporcunun birinci yılda profesyonel spora geri dönebildiği gösterilmiştir.^[21]

Lateral Kompartman Yüklenmesine Etkileri

Uzun dönem takiplerde lateral augmentasyonun artroza yol açabileceği yönündeki endişeler de araştırılmıştır. Noyes ve Barber-Westin, 10 yıllık izlemde LET uygulanan dizlerde lateral kompartman dejenerasyonu oranını izole ÖÇB grubuyla benzer düzeyde (%7,2 vs. %6,8) bildirmiştir.^[22] Modern tekniklerde greftin fizyolojik gerginlikte fiksasyonu, bu riskin belirgin biçimde azaldığını düşündürmektedir. Bununla birlikte, aşırı rotasyonel kısıtlama veya hatalı femoral tespit pozisyonu durumlarında, lateral eklem basınçlarının artabileceği ve bu olguların dikkatli seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır.^[22]

Revizyon Cerrahisinde Kullanım

Revizyon olgularında, özellikle primer greft yetmezliğinin rotasyonel instabiliteyle ilişkili olduğu durumlarda, ek bir lateral augmentasyonun rekonstrüksiyon başarısını artırdığı gösterilmiştir. Sonnery-Cottet ve ark., revizyon olgularında kombine ÖÇB + ALLR uyguladıkları seride, üç yıllık takipte tekrarlayan instabilite oranını %4,1 olarak rapor etmiş ve izole revizyon grubuna kıyasla anlamlı bir üstünlük bildirmişlerdir.^[12]

TARTIŞMA VE SONUÇ

Anterolateral kompleks, dizin rotasyonel stabilitesinin sağlanmasında kritik öneme sahiptir. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonuyla kombine edilen lateral augmentasyon prosedürleri, özellikle yüksek riskli ve rekabet düzeyi yüksek sporcu gruplarında klinik başarıya direkt etki etmektedir. Güncel kanıtlar, hem LET hem de ALLR tekniklerinin, rezidüel rotasyonel instabiliteyi azaltmada etkili ve güvenli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, uygun endikasyonla ve anatomik prensiplere sadık kalı-

arak uygulanan lateral augmentasyon, modern diz cerrahisinde rutin değerlendirme algoritmasının bir parçası olarak düşünülmelidir.

TEŞEKKÜR

Şekil 6 ve 7 Prof. Dr. Alper Kaya'nın arşivinden alınmıştır. Desteği için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynon BD, Demajo M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med* 2006;34(9):1512-32. [Crossref](#)
2. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: A 21-year population-based study. *Am J Sports Med* 2016;44(6):1502-7. [Crossref](#)
3. Jarvela T. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15(5):500-7. [Crossref](#)
4. Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat* 2013;223(4):321-8. [Crossref](#)
5. Getgood AMJ, Bryant DM, Litchfield R, Heard M, McCormack RG, Rezanoff A, et al. Lateral extra-articular tenodesis reduces failure of hamstring tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 2-year outcomes from the stability study randomized clinical trial. *Am J Sports Med* 2020;48(2):285-97. [Crossref](#)
6. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73(2):260-7. [Crossref](#)
7. Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14(10):982-92. [Crossref](#)
8. Helito CP, Miyahara HS, Bonadio MB, Tirico LEP, Gobbi RG, Demange MK, et al. Anatomical study on the anterolateral ligament of the knee. *Rev Bras Ortop* 2013;48(4):368-73. [Crossref](#)
9. Behrendt P, Fahlbusch H, Akoto R, Thurig G, Frings J, Herbst E, et al. Comparison of onlay anchor fixation versus transosseous fixation for lateral extra-articular tenodesis during revision acl reconstruction. *Orthop J Sports Med* 2023;11(5):23259671231166380. [Crossref](#)
10. Daggett M, Ockuly AC, Cullen M, Busch K, Lutz C, Imbert P, et al. Femoral origin of the anterolateral ligament: An anatomic analysis. *arthroscopy*. 2016;32(5):835-41. [Crossref](#)
11. Monaco E, Maestri B, Labianca L, Speranza A, Kelly MJ, D'Arrigo C, et al. Navigated knee kinematics after tear of the ACL and its secondary restraints: Preliminary results. *Orthopedics* 2010;33(10 Suppl):87-93. [Crossref](#)

12. Sonnery-Cottet B, Saithna A, Cavalier M, Kajetanek C, Temponi EF, Daggett M, et al. Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced acl graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years: A prospective comparative study of 502 patients from the SANTI study group. *Am J Sports Med* 2017;45(7):1547-57. [Crossref](#)
13. Monaco E, Lanzetti RM, Fabbri M, Redler A, De Carli A, Ferretti A. Anterolateral ligament reconstruction with autologous grafting: A biomechanical study. *Clin Biomech (Bristol)* 2017;44:99-103. [Crossref](#)
14. Getgood A, Brown C, Lording T, Amis A, Claes S, Geeslin A, et al. The anterolateral complex of the knee: Results from the International ALC Consensus Group Meeting. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27(1):166-76. [Crossref](#)
15. Inderhaug E, Stephen JM, Williams A, Amis AA. Anterolateral tenodesis or anterolateral ligament complex reconstruction: Effect of flexion angle at graft fixation when combined with ACL reconstruction. *Am J Sports Med* 2017;45(13):3089-97. [Crossref](#)
16. Ariel de Lima D, de Lima LL, de Souza NGR, de Moraes Perez RA, Sobrado MF, Guimaraes TM, et al. Clinical outcomes of combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Relat Res* 2021;33(1):33. [Crossref](#)
17. Mogos S, Antonescu D, Stoica IC, D'Ambrosi R. Superior rotational stability and lower re-ruptures rate after combined anterolateral and anterior cruciate ligament reconstruction compared to isolated anterior cruciate ligament reconstruction: A 2-year prospective randomized clinical trial. *Phys Sportsmed* 2023;51(4):371-8. [Crossref](#)
18. Samitier G, Marcano AI, Alentorn-Geli E, Cugat R, Farmer KW, Moser MW. Failure of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Bone Jt Surg* 2015;3(4):220-40.
19. Hurley ET, Bloom DA, Hoberman A, Anil U, Gonzalez-Lomas G, Strauss EJ, et al. There are differences in knee stability based on lateral extra-articular augmentation technique alongside anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021;29(11):3854-63. [Crossref](#)
20. Beckers L, Vivacqua T, Firth AD, Getgood AMJ. Clinical outcomes of contemporary lateral augmentation techniques in primary ACL reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Exp Orthop* 2021;8(1):59. [Crossref](#)
21. Rosenstiel N, Praz C, Ouanezar H, Saithna A, Fournier Y, Hager JP, et al. Combined anterior cruciate and anterolateral ligament reconstruction in the professional athlete: Clinical outcomes from the scientific anterior cruciate ligament network international study group in a series of 70 patients with a minimum follow-up of 2 years. *Arthroscopy* 2019;35(3):885-92. [Crossref](#)
22. Devitt BM, Bouguennec N, Barfod KW, Porter T, Webster KE, Feller JA. Combined anterior cruciate ligament reconstruction and lateral extra-articular tenodesis does not result in an increased rate of osteoarthritis: A systematic review and best evidence synthesis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(4):1149-60. [Crossref](#)