



Proksimal tibial osteotomi ile eşzamanlı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu

Simultaneous proximal tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction

Olçay Güler¹, İrfan Esenkaya²

¹Altınbaş Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bahçelievler Medicalpark Hastanesi, İstanbul
²Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Emekli Öğretim Üyesi, SANTE Tıp Merkezi, İstanbul

Medial kompartman osteoartritin eşlik ettiği varus dizilim bozukluğu ile birlikte ön çapraz bağ (ÖÇB) yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalarda, proksimal (yüksek) tibial osteotomi ile kombine ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu cerrahi tedavi seçeneklerinden birisidir. Bu kombine cerrahinin amaçları medial kompartman osteoartritin ilerlemesinin yavaşlatılması, instabilite şikâyetlerinin ve dizilim bozukluğunun giderilmesidir. Tedavinin başarılı olmasında; doğru hasta seçimi, cerrahi öncesi planlamanın iyi yapılması ve uygun cerrahi teknik başarıda anahtar rol oynamaktadır. Özellikle genç ve/veya aktif hastalarda uygulandığında hastaların fonksiyonel skorlarda iyileşmenin yanında osteoartritin ilerlemesini de yavaşlatarak artroplastisi gereksinimi azaltabilmektedir.

Anahtar sözcükler: proksimal tibial osteotomi; yüksek tibial osteotomi; ön çapraz bağ; varus deformitesi; medial kompartman artrozu; instabilite

Combined with proximal (high) tibial osteotomy) and anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction procedure is one of the surgical treatment modalities in patients with knee joint instability due to insufficiency of ACL accompanied by varus malalignment leading to medial compartment osteoarthritis. Main objectives of combined surgical approach in such cases are to reconstruct joint stability, prevent the progression to end-stage degenerative disease, and correct malalignment of the lower extremity. Patient selection, pre-operative planning, and appropriate surgical technique are the key factors for higher success rates of the treatment. Combined surgical approach, especially in young and/or active individuals, not only provides improvement in functional clinical scores but also prevents progression of osteoarthritis and thus, need for joint replacement surgery.

Key words: proximal tibial osteotomy; high tibial osteotomy; anterior cruciate ligament; varus deformity; medial compartment osteoarthritis; instability

Ön çapraz bağ (ÖÇB) özellikle diz anterior stabilitesini sağlayarak fizyolojik diz kinematığının korunmasında önem arz etmektedir. Dolayısıyla ÖÇB yaralanması sonrası ortaya çıkan kronik instabilite, diz kinematığını değiştirerek, varus dizilim bozukluğu gelişmesine ve medial kompartman osteoartritine neden olmaktadır.^[1] Varus deformitesi ile birlikte ÖÇB yetmezliği olduğunda medial kompartmandaki dejeneratif süreç hızlı ilerlemektedir. Tedavi edilmeyen varus deformitesi ve instabilite zamanla diz ekleminde lateral yapılarda gerilme ve yetmezlikle birlikte varus itme (*varus thrust*) yürüyüşüne neden olmaktadır.^[2] Ayrıca varus deformiteli diz ekleminde, dizilim düzeltilmeden yapılan

ÖÇB rekonstrüksiyonu, hastaya uygulanan ÖÇB greftlerinde aşırı gerilmelere, erken kopmalara ve başarısızlıklara neden olabilmektedir.^[3]

Alt ekstremitte varus dizilim bozukluğu, sıklıkla medial kompartman artrozunun oluşmasına ve ilerlemesine neden olabilmektedir.^[4] Varus deformitesi diz ekleminde sabit adduksiyon kuvvetine neden olarak medial kompartmanda aşırı yüklenmeye, ÖÇB ve lateral yapılarda gerilmeye neden olmaktadır.^[5] Medial kompartmandaki aşırı yüklenme, varus deformitesindeki artış da tetiklemektedir. Proksimal tibial osteotomi (PTO)/yüksek tibial osteotomi (YTO), varus deformitesi olan dizlerde mekanik eksen düzelterek, medial kompartmana gelen yükleri azaltmaktadır. Bu sayede hem ağrı

gerilemekte hem de kıkırdak dejenerasyon süreci yavaşlatılabilmektedir. Bu nedenle PTO, özellikle genç-orta yaş semptomatik medial kompartman osteoartriti ile birlikte tibia kaynaklı varus deformitesi olan hastaların cerrahi tedavisinde uygulanmaktadır.^[5]

Diz eklemi varus dizilim bozukluğu ile birlikte ÖÇB yetmezliği olan hastalarda cerrahi tedavi seçenekleri arasında PTO ile birlikte ÖÇB rekonstrüksiyonu yer almaktadır.^[5,6] PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu kombine/eşzamanlı cerrahisinin oluşturabileceği teknik zorluklar ve ortaya çıkabilecek komplikasyonlar sorun olarak görülebilmektedir. Bununla birlikte umut verici başarılı klinik sonuçlar yanında yapılan biyomekanik çalışmalar, PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu kombine cerrahisinin yürüme esnasında diz eklemi kaslarında fizyolojik olmayan aktivite değişikliği yapmadan koronal ve sagittal planda stabilitede artış ve yürüme paterninde düzleme elde edildiği göstermektedir.^[7] İlk olarak 1992 yılında O'Neill ve James tarafından PTO ile birlikte ÖÇB rekonstrüksiyonu tanımlanmıştır.^[8] On vakalık serilerinde medial menisektomi sonrası gelişen medial kompartman artrozu, varus dizilim bozukluğu ve ÖÇB yetmezliği olan hastalara uyguladıkları kombine cerrahi sonrası tüm hastaların ağrılarında azalma ve instabilite şikâyetinde gerileme saptamışlardır. Fakat sadece bir hastanın eski aktivitesine geri döndüğü anlaşılmıştır.^[8] Li ve ark.'nın sistematik derlemesinde eşzamanlı PTO+ÖÇB rekonstrüksiyonunun fiziksel olarak aktif ve genç hasta gruplarında diz anterior stabilitesini tatmin edici bir şekilde restore ettiği, medial kompartman osteoartritin ilerlemesini yavaşlattığı ve fonksiyonel skorlarda iyileşme sağlayan kurtarıcı bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Ayrıca spora öngörülebilir bir geri dönüş sağladığı sonucuna varmışlardır. Bu nedenle aynı ya da farklı seansta PTO'ya ek olarak ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılması tavsiye edilmektedir.^[4]

HASTA SEÇİMİ

PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu tedavisinde hasta seçimi tedavi başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu tedavi kombinasyonunda amaçlarımız stabil, dizilim bozukluğu giderilmiş, ağrısız ve hareket açıklığı korunmuş bir diz eklemi elde edilmesidir.^[3] Varus dizilim bozukluğu, medial kompartman artrozu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalarda hem PTO, hem de ÖÇB rekonstrüksiyon endikasyon ve kontrendikasyonlarını dikkate almak tedavi başarı şansımızı artırmaktadır. Özellikle PTO'ya ait endikasyonları ve kontrendikasyonları dikkate alarak karar vermek, PTO ve ÖÇB cerrahisinde doğru hasta seçimini sağlayabilir. Aktif, uyumlu, 65 yaş altı, 15°'den az varus deformitesi, 100°'den fazla hareket açıklığı, 10°'den az fleksiyon kontraktürü, Ahlback Evre 1-2 medial kompartman

artrozu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilite şikâyeti olan hastalar eşzamanlı PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi için ideal hasta olarak görülebilir.^[3]

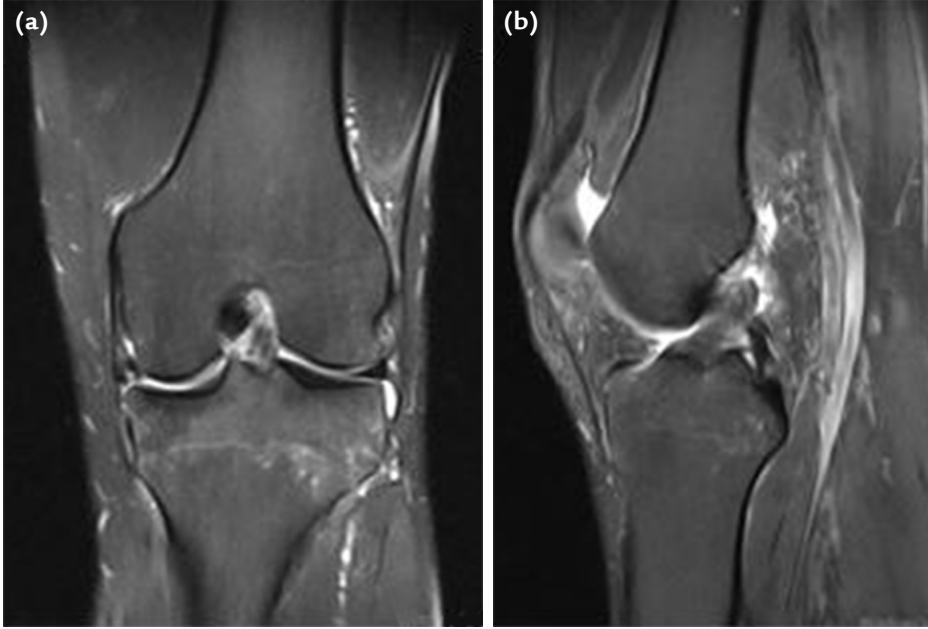
PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisine kesin uygun olmayan hastalar ise; yaygın (diffüz) ve enflamatuvar artrit, ciddi vasküler yetmezlik, ileri evre medial kompartman artrozu, lateral menisektomi hikâyesi, lateral kompartman artrozu, tibiofemoral eklemden bir santimetreden fazla subluksasyonu ve ileri patellofemoral eklem artrozu olanlardır. Göreceli kontrendikasyonlar arasında; 65 yaş üzeri, vücut kitle indeksi (VKİ) 30 kg/m²'nin üzeri, patella baja (infera) ve sigara kullanımı sayılabilir.^[9] Özellikle medial açık kama PTO uygulamalarında, düzeltilen deformite derecesinin yarısı kadar tibial tüberkül aşağıya doğru yer değiştirdiği için patella infera durumunda tek planlı oblik osteotomi yapılması uygun değildir.^[10] Ancak tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı iki planlı retrotüberkül osteotomi tekniği ile bu sorunun üstesinden gelindiği bildirilmiştir.^[11]

AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME VE CERRAHİ PLANLAMA

Başarılı cerrahi için hastalar hem klinik, hem de radyolojik olarak dikkatlice değerlendirilmelidir. İnspeksiyonda diz anteriorundaki eski insizyon nedbeleri, cilde ait hastalıklar ve vasküler yetmezlik bulguları aranmalıdır. Diz eklemi hareket açıklığı ile diz stabilitesi incelenmeli ve alt ekstremitte dizilimine bakılmalıdır. Lateral kompartman ve patellofemoral eklem muayenesi dikkatli yapılmalıdır. Hastalarda lateral kompartman ve patellofemoral eklem ağrısının varlığı incelenmelidir. Ayrıca instabilite muayenesi, özellikle ÖÇB yetmezliğinin ve posterolateral köşe lezyonlarının araştırılmasında gereklidir. ÖÇB'yi değerlendirmek için klasik fizik muayene testleri olan öne çekmece, Lachman ve mümkünse *pivot shift* testleri, posterolateral köşe değerlendirmek için ise posterolateral itme, *dial* ve ters *pivot shift* testleri yapılmalıdır.^[12]

Fizik muayene sonrası alışılmış radyolojik değerlendirmede; basarak diz ön-arka grafisi, diz 30° fleksiyonda lateral grafi, 45° fleksiyonda patella tanjansiyel grafi, 45° fleksiyonda arka-ön "Rosenberg" grafisi ve her iki alt ekstremitte uzunluk grafileri (ortoröntgenografi) çekilmelidir. Direkt grafilerde ise medial ve lateral eklem aralığı, patellofemoral eklem durumu ve uyumu, subluksasyon varlığı ve osteofit oluşumu araştırılmalıdır.^[9]

Ayakta çekilen ve kalça-diz-ayak bileğini içeren alt ekstremitte uzunluk grafisi, osteotomi yerini ve miktarını belirleme ile planlamada kullanılmaktadır. Femur başı orta noktasından, ayak bileği eklem orta noktasına çekilen mekanik eksen (aks) çizgisinin diz eklemi ortasının 8±7 mm medialinden geçmesi normal



Şekil 1. a, b. Otuz sekiz yaşındaki erkek hastanın MR görüntüleri. Sol diz medial menisküs dejeneratif rüptür ve femur medial kondil kondral hasarına ait koronal kesit (a); sol diz ön çapraz bağ yaralanmasının görüntüsü (b).



Şekil 2. a, b. Her iki alt ekstremitede uzunluk grafipleri. Mekanik eksen çizgisinin çizilmesi (a); tibia genişliğinin %62,5 lateral noktası kullanarak düzeltme açısının belirlenmesi (b).

olarak değerlendirilir. Ayrıca medial proksimal tibial açı (MPTA= $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$) ve lateral distal femoral açı (LTFA= $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$) ölçümlerinin yapılması deformitenin kaynağı hakkında bilgi verecektir.

ÖÇB'yi, lateral kompartman ve patellofemoral eklemi değerlendirmek için manyetik rezonans (MR) incelemesi gereklidir (Şekil 1). Çapraz bağlar, medial ve lateral kompartmanlar ile patellofemoral eklemdaki kırık yapıların durumu ve özellikle lateral menisküs dikkatlice gözden geçirilmelidir.^[9]

Cerrahi planlamada öncelikle alt ekstremitede dizilim bozukluğunu giderecek olan PTO'nun alt ekstremitede uzunluk grafişinde ölçümlerle değerlendirmesi yapılmalıdır (Şekil 2). Farklı planlama teknikleri mevcut olmakla birlikte yaygın olarak PTO'da alt ekstremitede mekanik eksenin diz ekleminin %62,5 lateralinden geçecek şekilde düzeltme sağlayan yöntem kullanılabilir (Şekil 2).^[13,14] Femur başının orta noktasından ve ayak bileği eklemi ya da talus orta noktasından tibia eklem yüzünün %62,5 lateral noktasına çizilen çizgiler arasındaki açı, düzeltme miktarı olarak değerlendirilmelidir.^[14] Düzeltme ile ameliyat sonrası 3° - 5° valgus dizilimi sağlanacak şekilde plan yapılmalıdır. Sagittal planda mekanik eksenin dizin orta noktasından geçmesi ve posterior tibial eğimin (slop) korunması önemlidir. Bu değerlendirmeler ile birlikte cerrahın ameliyat öncesi planlamada hangi tip osteotomi yapacağına ve hangi ÖÇB grefti kullanacağına karar vermesi gereklidir. Cerrahi teknik olarak; proksimal tibia medial açık kama retrotüberkül osteotomisi ve hamstring otogrefti kullanarak eşzamanlı ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulamaktayız.

CERRAHİ TEKNİK

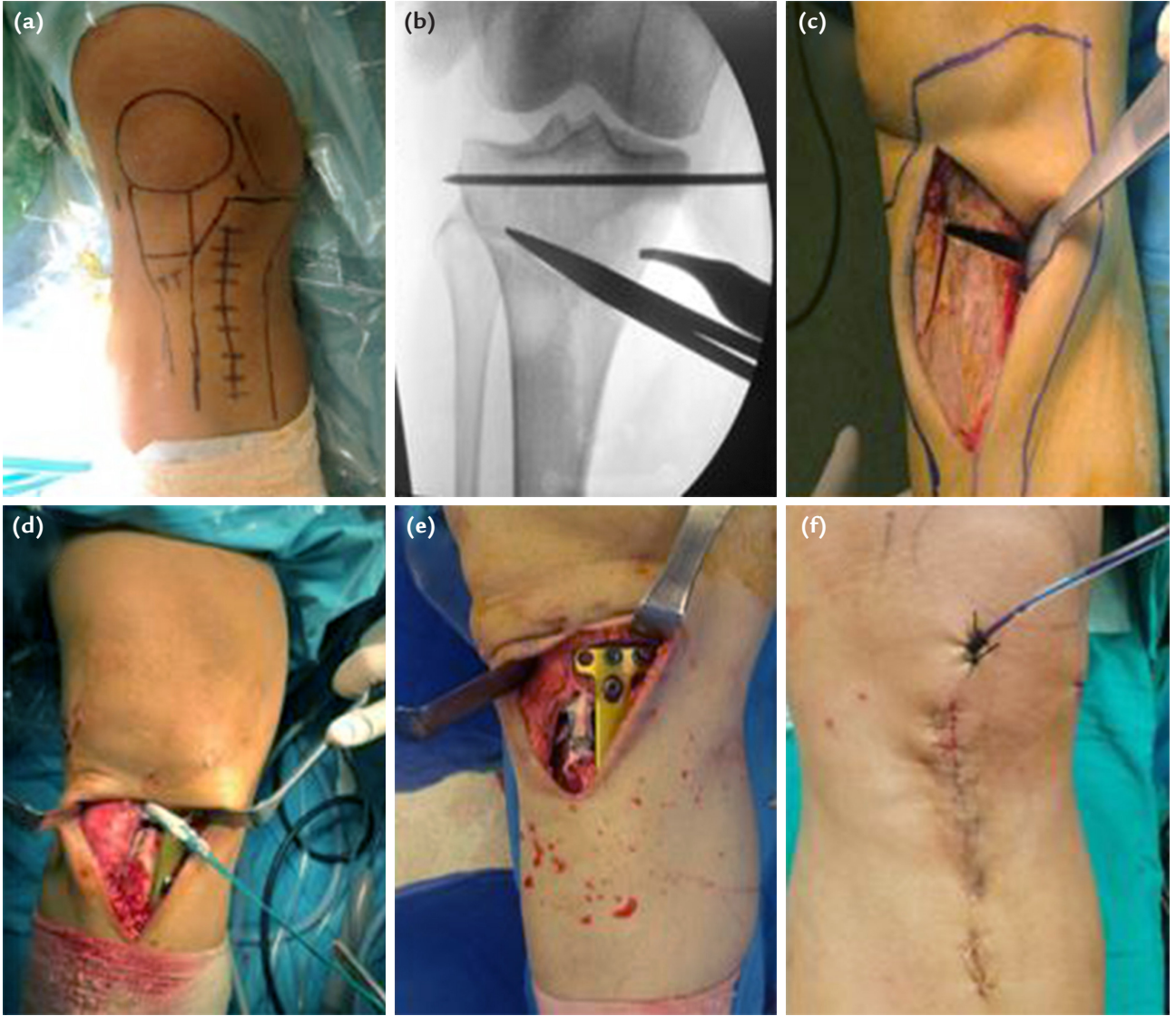
Cerrahin tercihine bağlı olarak hasta sırtüstü (supin) veya artroskopik pozisyonunda kalça diz ve ayak bileği görülebilecek şekilde ışın geçiren masada hazırlanır. İlgili ekstremitelere uyluğuna turnike sarılır, ancak bu safhada şişirilmez. Spinal veya genel anestezi sonrası cerrahi uygulanacak ekstremitelere aynı veya karşı taraf iliak kanat boyanır. Turnike şişirilerek, eklem içi yapıları değerlendirmek ve ÖÇB rüptürünü doğrulamak için işleme diz artroskopisi ile başlanır. Anterolateral portal açılarak ÖÇB, kırık ve menisküs lezyonları ile eklem içi diğer patolojiler değerlendirilir.^[15,16]

Artroskopik sonrası PTO için cerrahin tercihine bağlı olarak değişebilen (transvers, oblik veya uzunlamasına) farklı kesiler uygulanabilir.^[15,16] Diz eklemi ekstan-siyonda iken, eklem seviyesinin altından başlayarak, patellar tendon mediali ile tibianın arka kenarı arasından ortalama 7–9 santimetre (cm) uzunlamasına cilt kesisi yapılır (Şekil 3a). Medial tibia üzerindeki periost, kısa bacağı arkaya bakan ters “L” şeklinde kesilir. Eğer hamstring otogrefti kullanılacak ise pes anserinus bulunarak grasilis ve semitendinoza ait tendonlar bulunur. Ardından tendonlar ayrı ayrı serbestleştirilerek tendon sıyrıcılar ile alınır. Periost ve iç yan bağ lifleri posteromedial kortekse kadar gevşetilir. Tibia posteromedialine nörovasküler yapıları korumak için elevatörler konur. Bu aşamada tüberositas tibia ve patellar tendon yapışma yeri ortaya konur. Ardından iki adet 1,8–2 mm’lik Kirschner (K) teli sagittal ve koronal planda tibia eklem yüzeyine paralel olacak şekilde medialden laterale doğru gönderilir. Patella orta hatta olan pozisyonda diz eklemi medial tibia platosunun 3,5–4 cm distalinden skopi kontrolünde lateralde proksimale doğru fibula başı hedeflenerek iki ya da üç adet 1,8–2 mm’lik K-teli gönderilir. Diz eklemi fleksiyona alınır. Tek planlı medial açık kama osteotomisi (MAKO) için, patellar tendon korunarak K-tellerinin distalinden ve tüberositas tibia proksimalinden olacak şekilde, medial korteks (kemik kaybını azaltmak için) ince uçlu kesici motor ile kesilir. Ardından farklı boyutlardaki osteotomlar ile posterior ve anteromedial korteks, tibia lateral korteksine 1 cm kalacak şekilde kesilir. Eğer yatay ve oblik iki planlı osteotomi hattı içeren retrotübüerkül MAKO yapılacak ise, yatay osteotomi hattının uzunluğu (orta ve arka bölümü) tibia medial genişliğinin 2/3’ü kadar olmalıdır. Ardından ön 1/3’lük osteotomi hattı; yatay osteotomi hattı ile 110°–120° açı yapacak, kaidesinde tüberositas tibiayı da içerecek ve distale doğru en az 2,5 cm uzunluğu olacak şekilde tamamlanır. Daha sonra açı göstergeli distraktör ile veya iki osteotom arasından üçüncü bir osteotom yollanarak osteotomi hattı skopi kontrolünde açılır (Şekil 3, b ve c). Posterior tibial eğimin değişmemesi için genel

olarak posterior aralıktaki açılma miktarı anteriordan fazla olmalıdır. Bu safhada, düzeltilmiş mekanik eksen değerlendirmesi için koter kablosu ile kablo testi yapılabilir. Osteotomi hattı hesaplanan miktar kadar açıldıktan sonra, patella tam anterior orta hatta olduğu pozisyonda alt ekstremitelere ekstansiyona alınır. Skopi yardımıyla koter kablosu femur başı merkezi ve ayak bileği eklemi orta noktası arasında sabitlenir ve gerilir. Mekanik eksen gösteren kablunun, skopi ile diz eklemine istenen noktadan geçtiği görüldüğü takdirde, osteotomi hattı laminar ayırıcı ve plak konmasını engellemeyen distraktör ile sabitlenir. Ardından plak fiksator (Tomofiks PTO plağı) osteotomi aralığının postero-medialine yerleştirilir. Bu sayede tibial tünel için anteriorda yeterli alan bırakılmış olacaktır. ÖÇB için açılan tibial tünelde çakışmaması için, plağın proksimal sırasında öndeki vida deliğine vida yerleştirilmez. Bunun dışındaki, proksimal sıradaki diğer iki delikten kilitli vida ile bu sıranın distalindeki delikten bir adet kilitli ya da kilitsiz vida uygulanır. Osteotomi hattının distaline uyan ve cilt altında kolayca palpe edilebilen vida delikleri üzerinden küçük insizyonlar yapılarak kilitli vidalar uygulanır.

PTO işlemi sonrası diz artroskopisine geçilerek anteromedial portal açılır ve ÖÇB rekonstrüksiyonu için femoral ve tibial tünel anatomik ayak izleri hazırlanır. Ardından diz fleksiyona alınarak kılavuz aracılığı ile ya da serbest K-teli ÖÇB femur ayak izinden distalden proksimale doğru gönderilir. K-teli üzerinden 4 mm’lik kanüle dril uygulanır ve tünel boyu ölçülür. Ölçülen tünel boyuna, elde edilen greft çapına ve hesaplanan tespit yöntemine göre tünel açılır. K-teli arkasına geçirilen iplik ile femoral tünel hazırlaması tamamlanır. Tibial tünel, ÖÇB kılavuzu 40°–45° açıya ayarlanarak hazırlanır. Tibial kılavuzun eklem içi ucu ÖÇB izometrik noktasına ve eklem dışı ucu, osteotomi hattının proksimalinde PTO plağının anterior ve distaline yerleştirilir. Tibial kılavuz üzerinden K-teli yollanarak eklem içinden geçirilir ve K-teli üzerinden hazırlanan greft çapında tünel açılır. Eklem içindeki iplik tibial tünelden dışarı alınır. İpler yardımıyla *endobutton* ve greft tibial tünelden sonra femoral tünelden geçirilir. Ardından *endobutton*’ın femoral korteks üzerine oturduğundan emin olduktan sonra eklem içi greft sıkışması kontrol edilir. Diz 30° fleksiyona alınarak greft tibial tünelde eriyebilen vida ile tespit edilir. Greftin tünel dışı kalan kısmı tibia anterioruna osteotomi hattının distal korteksine U-çivisi ile tespit edilir (Şekil 3, d ve e).

Tespit yapıldıktan sonra osteotomi aralığının açılması 12,5°’den fazlaysa, hazırlığı yapılan iliak kanattan alınan mono ya da bikortikal otogreft, sentetik greftler veya allogreftler açılan boşluk bölgesine yerleştirilebilir.



Şekil 3. a–f. Ameliyat öncesi insizyon yerinin çizilmesi (a); osteotomi hattına aralık açıcı (distraktör) yerleştirilmesinin ameliyat sırasındaki floroskopi görüntüsü (b); retrotüberkül osteotomisinin tespit öncesi ameliyat sırasındaki görüntüsü (c); osteotomi bölgesinin tespiti sonrası ön çapraz bağ greftinin tibia proksimalindeki görüntüsü (d); osteotomi ve ön çapraz bağ greftinin plak-vida ile tespit sonrası görüntüsü (e); cerrahi sahanın kapatılmış hali (f).

Yara yerinin kapatılması öncesi turnike açılarak kanama kontrolü yapılır ve sonrasında periostun uzun bacağı plak üzerine dikilir. Hemovak dren pasif konumda uygulanabilir (Şekil 3f). Cerrahi kapama sonrası ayak parmaklardan başlanarak uyluk ortasına kadar elastik bandaj uygulanır.

Ameliyat sonrası (postoperatif) birinci günde aktif ve pasif diz eklem hareket açıklığı ve terminal ekstansiyon egzersizleri başlanır. Çift kanedyen baston veya koltuk değneği ile kısmi yük vererek yürüme egzersizleri öğretilir. Altıncı haftada fizik muayene ve radyolojik inceleme sonrası tam yük ile yürümeye izin verilir (Şekil 4).

BULGULAR

Varus deformiteli medial kompartman artrozu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalara eşzamanlı olarak uygulanan PTO+ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinin klinik ve radyolojik sonuçlarının başarılı olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur. [17-20] İlk çalışmalardan biri olan Boss ve ark.'larının aynı seansta kombine PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları genç ve aktif spor yapan 27 vakalık serilerinde cerrahi sonrası anterior instabilite şikâyet ve bulgularında anlamlı düzelmenin olması yanında, hastaların %75'i tekrar aynı işlemi kabul edeceklerini



Şekil 4. a–d. Otuz sekiz yaşındaki erkek hastanın; ameliyat öncesi ve sonrası her iki alt ekstremitte uzunluk grafipleri (a, b); ameliyat sonrası ikinci haftada sol diz eklemi ön-arka ve yan grafipleri (c, d).

bildirmişlerdir.^[17] Trojani ve ark.'nın çalışmalarında; medial açık kama PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu kombine uygulanan hastaların altı yıllık takiplerinde ağrı azalma oranı %70, spor aktiviteye dönüş oranı ise %80 olarak tespit edilmiştir.^[18] Schneider ve ark., 35 hastanın 36 dizine medial açık kama PTO ve patellar tendon ile ÖÇB rekonstrüksiyonunu kombine uyguladıkları hastaların 10 yıllık takip sonuçlarını geriye dönük incelemişlerdir. Hastaların %31'inin yüksek düzey spora dönüş sağlayabildiklerini, %39'unda ise diz osteoartritinde ilerleme olduğu görülmüştür.^[19] Vaishya ve ark.'nın ileriye dönük çalışmalarında medial kompartman artrozu, varus dizilim bozukluğu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan 40 vakalılık serilerinde ameliyat sonrası dönemde klinik skorlarda belirgin düzelme ve osteoartrit ilerleme hızında yavaşlama görülmüştür.^[20] Jin ve ark.'nın kombine (medial açık kama PTO ve ÖÇB

rekonstrüksiyonu) cerrahi uyguladıkları vakalarda deformitede düzelme ve klinik skorlarda belirgin iyileşme bulunmuştur. Ancak, hastaların %16'sında osteoartrite ilerleme ve %12'sinde rezidüel instabilite elde edilmiştir. Tedavi başarısında ameliyat öncesi planlamanın, uygun cerrahi tekniğin ve ameliyat sonrası rehabilitasyonun önemli olduğu görülmüştür.^[21] Farklı sonuçlar veren çalışmalar olmakla birlikte genellikle genç, aktif, varus dizilim bozukluğunun eşlik ettiği ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalarda PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyon kombine cerrahisi kurtarıcı işlem olarak görülebilmektedir.^[19–21]

Alt ekstremitte dizilim ve diz stabilitesi arasındaki karşılıklı ilişki nedeniyle varus deformitesi ve ÖÇB yetmezliğinin olduğu hastalarda sadece PTO öneren çalışmalar da mevcuttur.^[22–25] Lateral kapalı kama PTO'da posterior tibial eğimde azalma sağlayarak instabiliteyi azaltabileceğini, medial açık

kama PTO'nun ise posterior tibial eğimde artışa neden olarak instabilitede kötüleşme yapabileceği bilinmektedir.^[26] Medial açık kama PTO'daki tibial posterior eğimdeki artışı engellemek için osteotominin posterior açılma miktarının anterior açılma miktarından fazla olması ve plağın tibianın posterioruna yerleştirilmesi önerilmektedir. Fakat, anterior instabiliteyi tek başına PTO'nun tedavi edemeyeceği bilinmektedir.^[2,27] Bu nedenle, özellikle genç ve aktif hastalarda kombine (PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonun) cerrahinin tek başına yapılan PTO'ya göre daha iyi klinik sonuçlar gösterebilmektedir. Mehl ve ark., kombine (PTO+ÖÇB rekonstrüksiyonu) grup sonuçlarında, tek başına yapılan PTO'ya göre, daha iyi orta dönem kinik sonuçlar elde etmişlerdir. Fakat sonuçlar arasında istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir.^[25] Lattermann ve Jacob'un çalışmasında medial kompartman artrozu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalara uyguladıkları tek başına medial açık kama PTO ile kombine medial açık kama PTO+ÖÇB rekonstrüksiyonu tekniklerini karşılaştırmışlardır. Kırk yaş altı genç ve aktif hastalarda kombine cerrahinin tek başına yapılan PTO'ya göre daha başarılı olduğu görülmüştür.^[28] Başka bir çalışmada, aynı seansta kombine medial açık kama PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda ameliyat sonrası tibial eğim açısında 5°'den fazla değişimi olan hastalarda instabilite şikâyetinde 5°'den daha az değişim olan hastalara göre daha belirgin iyileşme sağladığı bildirilmiştir.^[26]

ÖÇB rekonstrüksiyonu ile birlikte medial açık kama veya lateral kapalı kama osteotomi uygulamaları tek planlı (*monoplanar*) veya iki planlı (*biplanar*, *retrotüberkül osteotomisi*) olarak uygulanabilir. Zaffagnini ve ark.'nın lateral kapalı kama osteotomisi ile birlikte ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 32 vakalık serilerinde ameliyat sonrası 6,5 yıllık takip sonrası tüm hastalarda instabilitenin giderildiği, varus deformitesinin düzeldiği ve hiçbir hastanın protez cerrahisine ihtiyaç duymadığı belirtilmiştir.^[29] Schuster ve ark.'nın iki planlı (*biplanar*) valgus osteotomisi (TomoFix plakla tespit), abrazyon veya mikrokirik ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 23 vakayı içeren serilerinde ortalama altı yıllık takipleri sonrası tüm hastalarda kıkırdak rejenerasyonu ve klinik skorlarda iyileşme görülmüştür.^[30] Schuster ve ark.'nın başka bir çalışmasında 23 dize medial açık kama PTO, hamstring tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu ve kıkırdak debridman - mikrokirik uyguladıkları hastaların 10 yıllık uzun dönem sonuçlarında; ileri derece osteoartritli olsa bile genç hastalarda klinik sonuçların mükemmel olduğunu ve hiçbir dizin artroplastiye gitmediğini bildirmişlerdir. Ancak, hastaların %18'inde ÖÇB greft yetmezliği tespit edilmiştir.^[31]

Eşzamanlı yapılan PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisine ait komplikasyon oranlarının %0-24,3 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. En sık komplikasyonlar arasında derin ven trombozu %7, hareket kısıtlılığı %6,1 ve ameliyat sonrası hematoma %2,8 oranlarında görülmektedir. Diğer komplikasyonlar arasında PTO zemininde yetmezlik %2,2, ÖÇB rekonstrüksiyonu için kullanılan greftin yeniden rüptürü %1,7, geç kaynama %0,6 ve patella baja %0,6 oranlarında bildirilmiştir.^[4,30]

SONUÇ

Eşzamanlı yapılan PTO ve ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi, varus dizilim bozukluğunun eşlik ettiği medial kompartman artrozu ve ÖÇB yetmezliğine bağlı instabilitesi olan hastalarda uygulanabilir cerrahi seçeneklerdendir. Doğru hasta seçilmesi, ameliyat öncesi planlanmanın iyi yapılması ve doğru cerrahi teknik tedavi başarısında anahtar rol oynayabilmektedir. Bu kombine teknikte; diz eklemde medial kompartmanda ağrı azalma, osteoartrit ilerlemesinde yavaşlama, fonksiyonel skorlarda iyileşme, dizilim bozukluğunda düzeltme ve anterior instabilite şikâyetlerinde azalma gibi önemli yararlar elde edilebilmektedir. Özellikle genç ve aktif hastalarda kurtarıcı bir yöntem olarak görülebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kessler MA, Behrend H, Henz S, Stutz G, Rukavina A, Kuster MS. Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture:11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc* 2008;16(5):442-8. [Crossref](#)
2. Noyes FR, Barber SD, Simon R. High tibial osteotomy and ligament reconstruction in varus angulated, anterior cruciate ligament-deficient knees. A two- to seven-year follow-up study. *Am J Sports Med* 1993;21(1):2-12. [Crossref](#)
3. Stride D, Wang J, Horner NS, Alolabi B, Khanna V, Khan M. Indications and outcomes of simultaneous high tibial osteotomy and ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27(4):1320-31. [Crossref](#)
4. Li Y, Zhang H, Zhang J, Li X, Song G, Feng H. Clinical outcome of simultaneous high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction for medial compartment osteoarthritis in young patients with anterior cruciate ligament-deficient knees: a systematic review. *Arthroscopy* 2015;31(3):507-19. [Crossref](#)
5. Malahias MA, Shahpari O, Kaseta MK. The clinical Outcome of One stage High Tibial Osteotomy and Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Current Concept Systematic and Comprehensive Review. *Arch Bone Jt Surg* 2018;6(3):161-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5990717/>
6. Stein BE, Williams RJ 3rd, Wickiewicz TL. Arthritis and osteotomies in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am* 2003;34(1):169-81. [Crossref](#)
7. Kean CO, Birmingham TB, Garland JS, Jenkyn TR, Ivanova TD, Jones IC, Giffin RJ. Moments and muscle activity after high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):612-9. [Crossref](#)

8. O'Neill DF, James SL. Valgus osteotomy with anterior cruciate ligament laxity. *Clin Orthop Relat Res* 1992;278:153-9. [Crossref](#)
9. Erduran M, Gürsan O, Tatari H. Diz çevresi osteotomilerde endikasyonlar ve kontrendikasyonlar. İçinde: Esenkaya İ, Özenci M, Kocabey Y, Bombacı H, Köse Ö, editörler. *Diz Çevresi Osteomileri. TUSYAD Eğitici Kitap Serisi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2018. ss.23-7.*
10. Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, Puddu G. Open wedge high tibial osteotomy. *Tech Knee Surg* 2002;1(1):43-53. [Crossref](#)
11. Esenkaya I, Unay K. Proximal medial tibial biplanar retrotuberle open wedge osteotomy in medial knee arthrosis. *Knee* 2012;19(4):416-21. [Crossref](#)
12. Kocadal O, Pepe İM, Aktekin CN. Medial Açık Kama Osteotomisi, Tek Planda - Kamalı Plaklarla. İçinde: Esenkaya İ, Özenci M, Kocabey Y, Bombacı H, Köse Ö, editörler. *Diz Çevresi Osteomileri. TUSYAD Eğitici Kitap Serisi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2018. ss.99-103.*
13. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am* 1979;10(3):585-608.
14. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity: A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(3):332-54. [Crossref](#)
15. Hernigou Ph. Open wedge tibial osteotomy: combined coronal and sagittal correction. *Knee* 2002;9(1):15-20. [Crossref](#)
16. Esenkaya I. Fixation of proximal tibia medial opening wedge osteotomy using plates with wedge (Proksimal tibia medial açık kama osteotomisinde kamalı plak uygulaması). *Acta Orthop Trauma Turc* 2005;39(3):211-23. <http://www.aott.org.tr/en/fixation-of-proximal-tibia-medial-opening-wedge-osteotomy-using-plates-with-wedges-167749>
17. Boss A, Stutz G, Oursin C, Gächter A. Anterior cruciate ligament reconstruction combined with valgus tibial osteotomy (combined procedure). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1995;3(3):187-91. [Crossref](#)
18. Trojani C, Elhor H, Carles M, Boileau P. Anterior cruciate ligament reconstruction combined with valgus high tibial osteotomy allows return to sports. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100(2):213-6. [Crossref](#)
19. Schneider A, Gaillard R, Gunst S, Batailler C, Neyret P, Lustig S, Servien E. Combined ACL reconstruction and opening wedge high tibial osteotomy at 10-year follow-up: excellent laxity control but uncertain return to high level sport. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020;28(3):960-8. [Crossref](#)
20. Vaishya R, Vijay V, Jha GK, Agarwal AK. Prospective study of the anterior cruciate ligament reconstruction associated with high tibial opening wedge osteotomy in knee arthritis associated with instability. *J Clin Orthop Trauma* 2016;7(4):265-71. [Crossref](#)
21. Jin C, Song EK, Jin QH, Lee NH, Seon JK. Outcomes of simultaneous high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction in anterior cruciate ligament deficient knee with osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):228. [Crossref](#)
22. Dejour H, Neyret P, Boileau P, Donell ST. Anterior cruciate reconstruction combined with valgus tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(299):220-8. [Crossref](#)
23. McNamara I, Birmingham TB, Fowler PJ, Giffin JR. High tibial osteotomy: evolution of research and clinical applications --a Canadian experience. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc* 2013;21(1):23-31. [Crossref](#)
24. Giffin JR, Shannon FJ. The role of the high tibial osteotomy in the unstable knee. *Sport Med Arthrosc Rev* 2007;15(1):23-31. [Crossref](#)
25. Mehl J, Paul J, Feucht MJ, Bode G, Imhoff AB, Südkamp NP, Hinterwimmer S. ACL deficiency and varus osteoarthritis: high tibial osteotomy alone or combined with ACL reconstruction? *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137(2):233-40. [Crossref](#)
26. Arun GR, Kumaraswamy V, Rajan D, Vinodh K, Singh AK, Kumar P, Chandrasekaran K, Santosh S, Kishore C. Long-term follow up of single-stage anterior cruciate ligament reconstruction and high tibial osteotomy and its relation with posterior tibial slope. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016;136(4):505-11. [Crossref](#)
27. Williams RJ 3rd, Kelly BT, Wickiewicz TL, Altchek DW, Warren RF. The short-term outcome of surgical treatment for painful varus arthritis in association with chronic ACL deficiency. *J Knee Surg* 2003;16(1):9-16.
28. Lattermann C, Jakob RP. High tibial osteotomy alone or combined with ligament reconstruction in anterior cruciate ligament-deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996;4(1):32-8. [Crossref](#)
29. Zaffagnini S, Bonanzinga T, Grassi A, Marcheggiani Muccioli GM, Musiani C, Raggi F, Iacono F, Vaccari V, Marcacci M. Combined ACL reconstruction and closing-wedge HTO for varus angulated ACL-deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(4):934-41. [Crossref](#)
30. Schuster P, Schulz M, Richter J. Combined Biplanar High Tibial Osteotomy, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, and Abrasion/Microfracture in Severe Medial Osteoarthritis of Unstable Varus Knees. *Arthroscopy* 2016;32(2):283-92. [Crossref](#)
31. Schuster P, Schlumberger M, Mayer P, Eichinger M, Geßlein M, Schulz-Jahrsdörfer M, Richter J. Excellent long-term results in combined high tibial osteotomy, anterior cruciate ligament reconstruction and chondral resurfacing in patients with severe osteoarthritis and varus alignment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019. [Crossref](#)