

Revizyon ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda komplikasyonlar ve yönetimi

Complications and management in revision anterior cruciate ligament reconstruction

Mehmet Aşık¹, Taha Kızılkurt¹, Mustafa Özkaya²

¹İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

²Kızıltepe Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Mardin

Revizyon ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu, primer rekonstrüksiyona kıyasla daha karmaşık cerrahi karar süreçleri gerektiren ve komplikasyon riski daha yüksek olan bir girişimdir. Önceki tünellerin pozisyonu, tünel genişlemesi, kemik stoku yetersizliği, mevcut implantlar, greft seçeneklerinin sınırlanması, eşlik eden meniskal ve kondral patolojiler, enfeksiyon, hareket kısıtlılığı ve rezidüel instabilite revizyon cerrahisinin komplikasyon profilini doğrudan etkiler. Bu nedenle revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyon yönetimi yalnızca gelişen sorunun tedavisiyle sınırlı değildir; başarısızlığın nedeninin doğru tanımlanması, risk faktörlerinin ameliyat öncesinde belirlenmesi ve uygun cerrahi stratejinin seçilmesiyle başlar. Ameliyat öncesi değerlendirilmede enfeksiyonun dışlanması, eklem hareket açıklığının düzeltilmesi, tünel pozisyonu ve genişliğinin tercihen bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi, dizilim bozukluklarının ve eşlik eden intraartiküler patolojilerin tanınması temel basamaklardır. Cerrahi sırasında tünel çakışması, kemik stoku yetersizliği, fiksasyon sorunları ve greft sıkışması; ameliyat sonrası erken dönemde enfeksiyon, hemartroz ve hareket kısıtlılığı; geç dönemde ise artrofibrozis, siklops lezyonu, rezidüel instabilite ve tekrarlayan greft rüptürü dikkatle yönetilmelidir. Bu derleme, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların yalnızca tedavisini değil, başarısızlık nedeninin sistematik değerlendirilmesi üzerinden önlenmesini ve yönetimini özetlemektedir.

Anahtar sözcükler: ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu; revizyon ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu; ameliyat sonrası komplikasyonlar; greft başarısızlığı; tünel genişlemesi

Revision anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is a technically demanding procedure that requires more complex decision-making and carries a higher risk of complications than primary reconstruction. Previous tunnel position, tunnel widening, inadequate bone stock, retained implants, limited graft options, associated meniscal and chondral lesions, infection, restricted range of motion, and residual instability directly influence the complication profile of revision surgery. Therefore, complication management in revision ACL reconstruction is not limited to treating a complication after it occurs; it begins with identifying the cause of failure, recognizing patient and surgery related risk factors, and selecting an appropriate surgical strategy. Preoperative assessment should include exclusion of infection, restoration of knee range of motion, evaluation of tunnel position and diameter preferably with computed tomography, and recognition of malalignment and associated intra-articular pathology. Intraoperative problems include tunnel overlap, inadequate bone stock, inadequate fixation, and graft impingement. Early postoperative complications include infection, hemarthrosis, and motion restriction, whereas late complications include arthrofibrosis, cyclops lesion, residual instability, and recurrent graft rupture. This review summarizes not only the treatment of complications after revision ACL reconstruction, but also their prevention and management through systematic evaluation of the cause of failure.

Key words: anterior cruciate ligament reconstruction; revision anterior cruciate ligament reconstruction; postoperative complications; graft failure; tunnel widening

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu, uygun endikasyon ve doğru cerrahi teknikle başarılı sonuçlar sağlayabilen yaygın bir girişimdir^[1,2]. Bununla birlikte, ÖÇB rekonstrüksiyonu sayısındaki artışa paralel

olarak başarısız rekonstrüksiyon ve revizyon cerrahisi gereksinimi de artmaktadır. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu, primer rekonstrüksiyondan farklı olarak yalnızca yeni cerrahi girişimin risklerini değil önceki cerrahinin oluşturduğu

tünel, implant, kemik stoku ve yumuşak doku sorunları da içeren daha karmaşık bir klinik problem olarak değerlendirilmelidir.^[1,3-6]

Primer ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısızlığında teknik hatalar, tekrarlayan travmatik yaralanmalar, biyolojik greft yetmezliği, enfeksiyon, rehabilitasyon sorunları ve hastaya bağlı faktörler rol oynayabilir. Revizyon cerrahisinde temel amaç yalnızca yetmez hâle gelen grefti değiştirmek değildir; aynı zamanda önceki başarısızlığa yol açan teknik, biyolojik ve biyomekanik nedenleri tanımlamak ve aynı hatanın tekrarlanmasını önlemektir.^[3-7] Bu yaklaşım, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların önlenmesi ve yönetimi açısından belirleyicidir.

Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİD) literatüründe ÖÇB revizyon cerrahisi ve ÖÇB cerrahisinin komplikasyonları daha önce ayrı başlıklar altında ele alınmıştır.^[1,2] Bununla birlikte, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonlar; önceki cerrahinin yarattığı anatomik değişiklikler, tünel problemleri, mevcut implantlar, artmış cerrahi zorluk, eşlik eden patolojiler ve tekrarlayan instabilite nedeniyle primer rekonstrüksiyon komplikasyonlarından farklı bir çerçevede değerlendirilmelidir. Bu nedenle, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonlar, zaman temelli bir sınıflamadan çok; teknik, biyolojik ve biyomekanik nedenlerin birlikte değerlendirildiği neden temelli bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Bu derlemede, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda karşılaşılan komplikasyonlar; ameliyat öncesi değerlendirme, cerrahi sırasında gelişen sorunlar, ameliyat sonrası erken dönem komplikasyonlar, ameliyat sonrası geç dönem komplikas-

yonlar ve rezidüel instabilite başlıkları altında incelenmiş, önleme ve yönetim ilkeleri pratik bir yaklaşımla özetlenmiştir.

Komplikasyonların Sınıflandırılması

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonlar, yalnızca ortaya çıktıkları döneme göre değil, kaynaklandıkları klinik probleme göre de değerlendirilmelidir. Greft başarısızlığında; teknik hatalar, tekrarlayan travmatik yaralanmalar ve biyolojik yetersizlikler temel nedenler arasında yer alır. Tünel malpozisyonu, tünel genişlemesi, enfeksiyon, hareket kısıtlılığı, dizilim bozuklukları, meniskal yetmezlik ve kondral patoloji ise revizyon sürecinde komplikasyon riskini artıran başlıca faktörlerdir.^[3-7]

Klinik pratikte komplikasyonları dönemlere ayırmak yönetimi kolaylaştırır. Ameliyat öncesi dönemde fark edilmeyen enfeksiyon, hareket kısıtlılığı, tünel genişlemesi veya dizilim bozukluğu; cerrahi sırasında tünel çakışması, fiksasyon yetersizliği veya greft sıkışması (*impingement*) olarak karşımıza çıkabilir. Benzer şekilde erken dönemde kontrol altına alınmayan hemartroz, enfeksiyon veya hareket kısıtlılığı geç dönemde artrofibrozis, kalıcı hareket kaybı veya greft yetmezliği ile sonuçlanabilir. Bu nedenle komplikasyonlar dönemsel olarak sınıflandırılmalı da yönetim yalnızca zamanlamaya değil, alta yatan nedene göre planlanmalıdır.^[2-6] Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların önemli bir kısmı cerrahi sırasında ortaya çıkmış gibi görünse de çoğu kez ameliyat öncesi ek-sik ve yetersiz değerlendirmeye ilişkilidir (Tablo 1).

Tablo 1. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların klinik dönemlere göre sınıflandırılması

Dönem	Başlıca komplikasyonlar	Temel yönetim ilkesi
Ameliyat öncesi	Enfeksiyonun gözden kaçırılması, hareket kısıtlılığı, tünel genişlemesinin atlanması, dizilim bozukluğunun değerlendirilmemesi	Ayrıntılı klinik değerlendirme, laboratuvar inceleme, MRG/BT ve dizilim değerlendirmesi
Cerrahi sırasında	Tünel çakışması, kortikal <i>blowout</i> , fiksasyon yetersizliği, greft sıkışması, greft çapı/uzunluğu yetersizliği	Alternatif tünel/fiksasyon, kemik greftleme, gerekirse iki aşamalı yaklaşım
Ameliyat sonrası erken dönem	Hemartroz, yara yeri sorunu, septik artrit, erken dönemde hareket kısıtlılığı, tromboemboli	Erken tanı, aspirasyon/kültür, debridman, kontrollü rehabilitasyon
Ameliyat sonrası geç dönem	Artrofibrozis, siklops lezyonu, geç dönemde ekstansiyon kaybı, implant irritasyonu, tünel genişlemesi, osteoartrit	Nedene yönelik klinik ve radyolojik değerlendirme
Revizyon sonrası başarısızlık	Tekrarlayan greft rüptürü, rezidüel anterior ve/veya rotasyonel instabilite, eşlik eden bağ veya meniskal yetmezlik	Başarısızlık nedeninin sistematik değerlendirilmesi ve hastaya özgü tedavi planı oluşturulması

BT: Bilgisayarlı tomografi, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, ÖÇB: Ön çapraz bağ.

Ameliyat Öncesi Değerlendirme ile Önlenebilecek Komplikasyonlar

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların önlenmesi, başarısızlığın nedeninin doğru tanımlanmasıyla başlar. Ayrıntılı öykü, önceki ameliyat notlarının incelenmesi, kullanılan greft ve fiksasyon materyallerinin bilinmesi, önceki rehabilitasyon süreci, son travmanın mekanizması ve hastanın aktivite düzeyi cerrahi planlama için temel bilgilerdir. Önceki cerrahiye ilişkin belirsizlik revizyon sırasında implant çıkarımı, tünel yerleşimi ve greft-fiksasyon stratejisi açısından beklenmeyen sorunlara yol açabileceğinden, ameliyat notları ve eski görüntülemeler mümkün olduğunca elde edilmelidir. Fizik muayenede yalnızca Lachman ve pivot-*shift* testleri değil; varus-valgus stabilite, posterolateral köşe, posterior instabilite, hiperekstansiyon ve genel laksite de değerlendirilmelidir.^[3-6] Revizyon cerrahisi planlanan hastalar, primer rekonstrüksiyona kıyasla daha uzun rehabilitasyon süreci, daha sınırlı klinik sonuç beklentisi ve daha yüksek yeniden cerrahi riski açısından ameliyat öncesinde açıkça bilgilendirilmelidir.

Ameliyat öncesi dönemde enfeksiyonun gözden kaçırılması en ciddi hatalardan biridir. Ağrı, efüzyon, sinovit, açıklanamayan greft yetmezliği veya önceki cerrahi sonrası uzamış yara sorunu bulunan hastalarda enfeksiyon mutlaka dışlanmalıdır. Klinik şüphe varlığında C-reaktif protein ve eritrosit sedimentasyon hızı yardımcı olabilir ancak kesin değerlendirme için eklem aspirasyonu, sinovyal sıvı analizi ve kültür önemlidir.^[8,9]

Eklem hareket açıklığı, revizyon öncesinde mümkün olduğunca düzeltilmelidir. Özellikle ekstansiyon kaybı olan hastada doğrudan revizyon rekonstrüksiyonuna geçilmesi artrofibrozis ve kalıcı fonksiyon kaybı riskini artırabilir. Hareket kısıtlılığı belirgin olan hastalarda öncelik; ağrı ve efüzyonun kontrolü, rehabilitasyon, gerekirse adezyoliz veya siklops eksizyonu olmalıdır. Revizyon rekonstrüksiyonu, mümkün olduğunca tam ekstansiyon ve fonksiyonel rehabilitasyona izin verecek fleksiyon açıklığı sağlandıktan sonra planlanmalıdır.^[10-12]

Tünel pozisyonu ve tünel genişliği, revizyon cerrahisinin en kritik belirleyicilerindendir. Direkt grafiler; mevcut implantlar, artroz, tünel yerleşimi ve dizilim hakkında bilgi verir ancak tünel çapı, tünel oryantasyonu ve eski-yeni tünel ilişkisini değerlendirmede bilgisayarlı tomografi (BT) daha güvenilir bir yöntemdir.^[3-6,13,14] Bilgisayarlı tomografi değerlendirmesinde, femoral ve tibial tüneller ayrı ayrı ele alınmalı; tünelin anatomik yerleşimi, genişliği, eklem içi açıklığı, kortikal duvar bütünlüğü ve planlanan yeni tünelle ilişkisi birlikte yorumlanmalıdır. Belirgin tünel genişlemesi, anatomik yeni tünelin eski tünelle çakışması veya güvenilir fiksasyonun sağlanamayacağı kemik stoku

yetersizliği varsa iki aşamalı revizyon düşünülmelidir.^[13,14] Bu nedenle, revizyon kararı yalnızca greft yetmezliğinin gösterilmesine değil, aynı seansta güvenli tünel açılabilirliği ve stabil fiksasyon sağlanabilirliğine dayanmalıdır. Bununla birlikte, tünel genişliği için evrensel olarak kabul edilmiş tek bir eşik değer yoktur; karar tünel çapı, tünel pozisyonu, kemik kalitesi, greft tipi, planlanan fiksasyon yöntemi, yeni anatomik tünel oluşturulabilirliği ve güvenilir fiksasyon sağlanabilirliği birlikte değerlendirilerek verilmelidir. Literatürde yaklaşık 10–14 milimetre (mm) üzerindeki tünel genişlikleri iki aşamalı revizyon açısından uyarıcı kabul edilse de karar yalnızca tünel çapına indirgenmemeli; tünelin anatomik yeni tünelle çakışması, kemik köprüsü, kemik kalitesi ve fiksasyon güvenliği birlikte değerlendirilmelidir.^[3,4,13,14]

Koronal dizilim, posterior tibial eğim, meniskal yetmezlik, kondral patoloji ve eşlik eden bağ yetmezlikleri de revizyon başarısını etkileyebilir. Varus dizilim, medial kompartman yüklenmesini ve greft üzerindeki stresi artırabilir. Artmış posterior tibial eğim ise anterior tibial translasyonu artırarak greft yetmezliği riskini çoğaltabilir. Bu nedenle seçilmiş hastalarda bacak uzunluk grafleri ve lateral graflerle dizilim değerlendirmesi yapılmalı; gerekli olgularda düzeltici osteotomi veya eşlik eden prosedürler revizyon planına dâhil edilmelidir.^[15,16] Enfeksiyon, hareket kısıtlılığı, tünel malpozisyonu, tünel genişlemesi ve dizilim bozukluğu dışlanmadan revizyon cerrahisine geçilmesi, cerrahi sırasında ve sonrasında karşılaşılabilecek komplikasyonların temel hazırlayıcı faktörlerinden biridir.

Cerrahi Sırasında Gelişen Komplikasyonlar

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda cerrahi sırasında gelişen komplikasyonların önemli bir bölümü, önceki cerrahiye bağlı anatomik değişikliklerden kaynaklanır. Yanlış yerleşimli veya genişlemiş tüneller, mevcut implantlar, önceki greft kalıntıları, kemik defektleri ve skar dokusu anatomik tünel oluşturulmasını ve güvenilir fiksasyon sağlanmasını güçleştirebilir. Bu nedenle cerrahi sırasında temel hedef, yalnızca yeni grefti yerleştirmek değil; stabil fiksasyona izin veren, greft sıkışması oluşturmayan ve önceki tünellerle çakışmayan uygun bir rekonstrüksiyon ortamı oluşturmaktır. Revizyon cerrahisine tek bir plana bağlı kalmadan, alternatif greft, tünel ve fiksasyon seçenekleri hazırlanarak başlanması intraoperatif karar değişikliklerini daha güvenli hâle getirir (Tablo 2).^[3-6,13]

• Mevcut implantlar ve kemik kaybı

Eski implantların çıkarılması sırasında kemik kaybı, vida kırılması, tünel duvarında zayıflama ve kortikal hasar gelişebilir. Bu risk, ameliyat öncesinde implant tipinin belirlenmesi, uygun çıkarma setlerinin hazırlanması ve

Tablo 2. Cerrahi sırasında gelişen komplikasyonlar, risk faktörleri ve yönetim seçenekleri

Komplikasyon	Risk faktörü	Önleme	Yönetim
Eski implantın çıkarılamaması	Vida kırığı, kemik içine gömülü implant, önceki cerrahi belirsizliği	Önceki ameliyat notu ve görüntüleme incelemesi	Uygun çıkarma seti, implantı yerinde bırakma, alternatif tünel
Tünel çakışması	Yanlış yerleşimli veya anatomik yerleşime yakın eski tünel	Ameliyat öncesi BT ile tünel planlaması	<i>Outside-in</i> teknik, alternatif tünel, iki aşamalı kemik greftleme
Tünel genişlemesi	Osteoliz, greft mikromobilitesi, önceki fiksasyon	Tünel çapının BT ile ölçülmesi	Kemik greftleme, hibrit fiksasyon, iki aşamalı revizyon
Kortikal <i>blowout</i> (kortikal kırılma/defekt)	Kısa tünel, zayıf korteks, eski tünelle çakışma	Tünel yöneliminin dikkatli planlanması	Kortikal askılayıcı fiksasyon, ek destek, alternatif tünel
Fiksasyon yetersizliği	Geniş tünel, osteopeni, kısa greft-tünel teması	Greft ve fiksasyon stratejisinin önceden belirlenmesi	Hibrit fiksasyon, vida-post destek, aşamalı yaklaşım
Greft sıkışması	Anterior tibial tünel, interkondiler çentik darlığı	Tam ekstansiyonda ar-troskopik kontrol	Tünel revizyonu, greft gerginliğinin ayarlanması, sınırlı <i>notchplasty</i>
Greft çapı/uzunluğu yetersizliği	Önceki otogreft kullanımı, kısa veya ince greft	Alternatif greft seçeneklerinin hazırlanması	Farklı otogreft/allogreft, greft çapının uygun hâle getirilmesi

BT: Bilgisayarlı tomografi.

alternatif fiksasyon seçeneklerinin planlanmasıyla azaltılabilir. İmplant çıkarımının gereksiz kemik kaybına yol açacağı ve yeni tünel yerleşimini engellemediği olgularda implantın yerinde bırakılması düşünülebilir.^[3,4,6]

• Tünel çakışması ve tünel genişlemesi

Tünel çakışması, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda fiksasyon güvenliğini doğrudan etkileyen en önemli teknik sorunlardan biridir. Eski tüneller anatomik yerleşime yakın olduğunda, planlanan yeni anatomik tünelle aynı kemik alanını paylaşabilir; bu durum tüneller arasında yeterli kemik köprüsü kalmamasına, tünel duvar bütünlüğünün bozulmasına ve greft fiksasyonunun zayıflamasına yol açabilir. Bu nedenle eski tünelin eklem içi açıklığı, tünel seyri ve planlanan yeni tünelle ilişkisi ameliyat öncesi BT ile ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Yeni tünelin eski tünelden güvenli şekilde ayrılabilirdiği olgularda *outside-in* femoral tünel açma, tünel yöneliminin değiştirilmesi veya alternatif fiksasyon yöntemleri kullanılabilir. Buna karşılık tünel çakışması, yetersiz kemik köprüsü veya kemik stoku kaybı nedeniyle güvenilir fiksasyon sağlanamayacaksa, tek aşamalı revizyonda ısrar edilmemeli ve iki aşamalı kemik greftleme tercih edilmelidir (Şekil 1).^[3,4,6,13,14]

Tünel genişlemesi ve kemik stoku yetersizliği, greft-fiksasyon stabilitesini doğrudan etkiler. Geniş tünelde interferans vidası ile yeterli sıkıştırma sağlanamayabilir ve greft mikromobilitesi artabilir. Güvenilir fiksasyonun sağlanamayacağı belirgin tünel genişlemesi varlığında, tünel küretajı ve kemik greftleme sonrası ikinci aşamada rekonstrüksiyon yapılması daha güvenli bir seçenek olabilir.^[13,14]

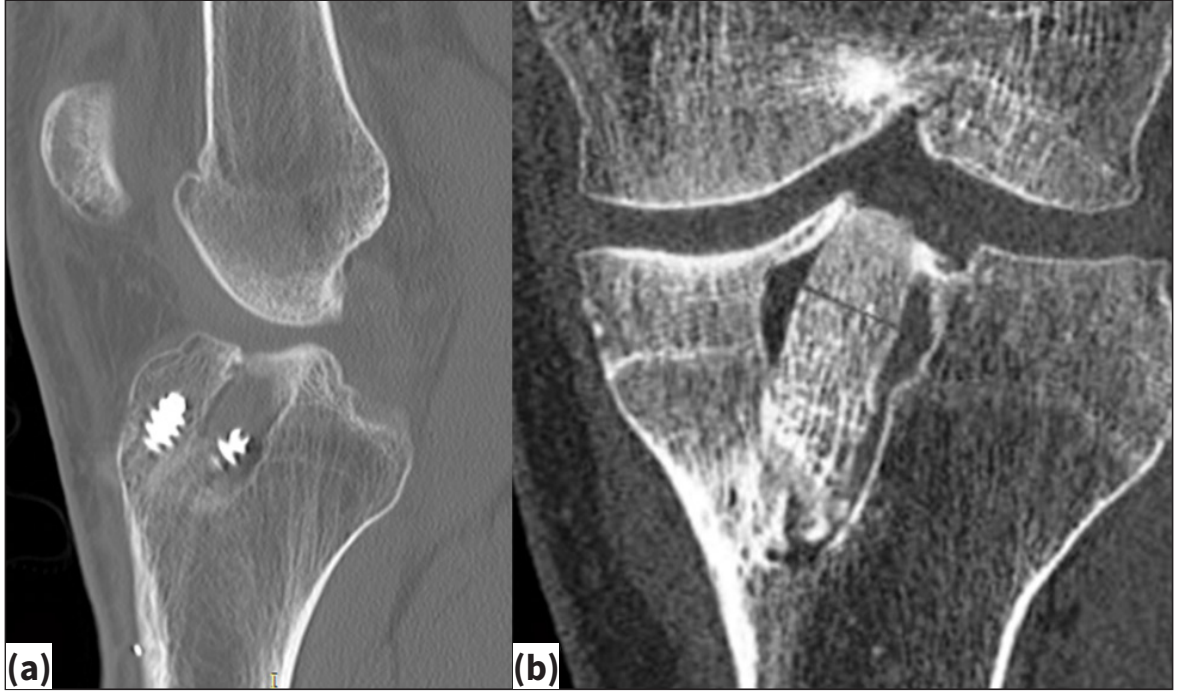
Aşamalı yaklaşımda amaç yalnızca tüneli doldurmak değil, yeni anatomik tünelin güvenli açılabilirdiği ve fiksasyonun yeterli stabilite sağlayabileceği bir kemik yatağı elde etmektir. Ancak bu karar mutlak bir tünel çapı eşğine indirgenmemeli; tünel pozisyonu, kemik stoku, planlanan greft ve fiksasyon stratejisi birlikte değerlendirilmelidir.^[3,4,13,14]

• Kortikal bütünlük ve fiksasyon güvenliği

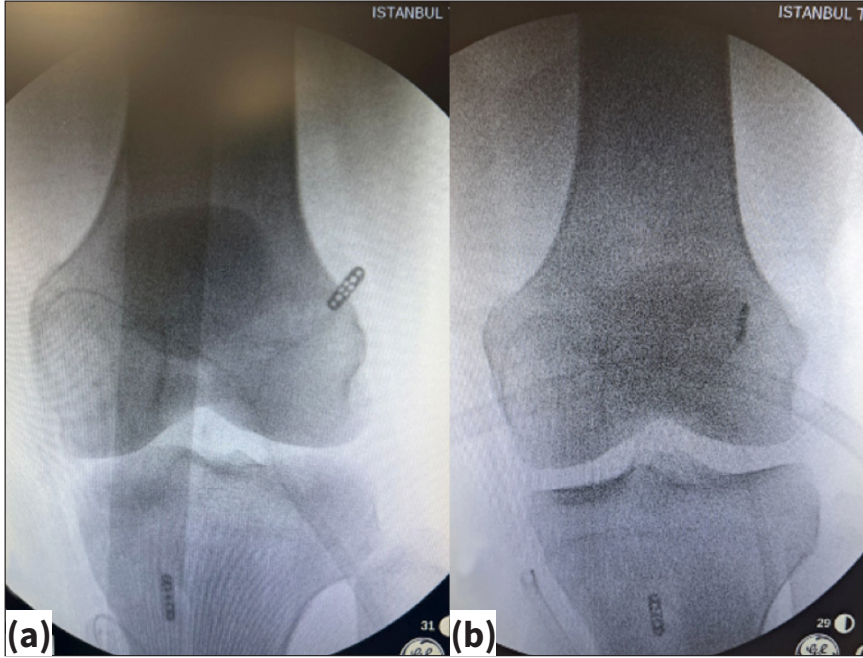
Kortikal *blowout* (kortikal kırılma/defekt), özellikle femoral tünel açılırken kısa tünel, posterior korteks zayıflığı veya eski tünel ile çakışma durumunda görülebilir. Böyle bir durumda aynı fiksasyon stratejisinde ısrar edilmemeli; kortikal askılayıcı sistemler, ek destek fiksasyonu veya farklı tünel tekniği kullanılmalıdır. Benzer şekilde tibial tünelde kortikal kırık veya geniş defekt gelişirse hibrit fiksasyon, vida-post destek veya aşamalı yaklaşım gerekebilir.^[4,6,13] Ek olarak kortikal fiksasyon sonrasında, implant yerleşimi cerrahi sırasında floroskopi ile kontrol edilmelidir (Şekil 2).

• Greft seçimi, boyutu ve yerleşimi

Greft uzunluğu, greft çapı ve greft yerleşimi de cerrahi sırasında sorunlara neden olabilir. Yetersiz greft çapı, kısa greft-tünel teması veya uygunsuz greft gerginliği tekrarlayan instabiliteyi tetikleyebilir. Revizyon cerrahisinde greft seçimi yalnızca cerrah tercihiyle değil; daha önce kullanılan greft, hasta yaşı, aktivite düzeyi, tünel yapısı, fiksasyon yöntemi ve donör saha morbiditesi dikkate alınarak yapılmalıdır. Otogreft seçenekleri biyolojik iyileşme ve genç aktif hastalarda dayanıklılık açısından avantaj



Şekil 1.a,b. Sagittal bilgisayarlı tomografi kesitinde genişlemiş tibial tünel (a); kemik greftleme sonrası tünelin dolmuş görünümünü gösteren koronal bilgisayarlı tomografi kesiti (b).



Şekil 2.a,b. Femoral kortikal düğmenin lateral femoral korteks üzerine tam oturmaması (a); kortikal düğmenin tünel içine geri çekilmesi (b).

sağlayabilirken, önceki greft kullanımı ve donör saha morbiditesi seçimi sınırlayabilir. Allogreft kullanımı cerrahi süre ve donör saha morbiditesini azaltabilir ancak hasta yaşı, aktivite düzeyi ve greft inkorporasyon beklentisiyle birlikte değerlendirilmelidir. Çok Merkezli Ön Çapraz Bağ

Revizyon Çalışması (*Multicenter ACL Revision Study*) ko-hortu, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda greft seçiminin sonuçları etkileyebileceğini ve otogreft kullanımının bazı allogreft seçeneklerine göre daha düşük tekrarlayan greft rüptürü riskiyle ilişkili olabileceğini göstermiştir.^[17,18]

Greft sıkışması, özellikle tibial tünelin anterior yerleşimi veya interkondiler çentik darlığı varlığında ekstansiyon kaybı ve greft aşınmasına neden olabilir. Cerrahi sonunda tam ekstansiyonda greftin interkondiler çentik veya posterior çapraz bağ ile ilişkisi artroskopik olarak kontrol edilmeli; sıkışma varsa tünel yerleşimi, greft gerinliği ve gerekirse sınırlı interkondiler çentik genişletmesi (*notchplasty*) tekrar değerlendirilmelidir.^[19] Güvenilir fiksasyonun ve sıkışma yapmayan greft yerleşiminin sağlanamadığı olgularda tek aşamalı revizyonda ısrar etmek, erken fiksasyon yetersizliği veya tekrarlayan instabilite riskini artıracığından, alternatif fiksasyon stratejileri veya iki aşamalı yaklaşım gündeme alınmalıdır.

• Nörovasküler Güvenlik

Nörovasküler komplikasyonlar, nadir görülmekle birlikte, özellikle agresif tünel revizyonu yapılan, posterior korteks bütünlüğü bozulan, posteriora yakın enstrümantasyon gereken veya eşlik eden osteotomi planlanan olgularda göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle kılavuz tel ve oyucu yönelimi dikkatle kontrol edilmeli, posterior yumuşak doku güvenliği korunmalı ve gerekli olgularda floroskopik kontrol cerrahi planlamaya dâhil edilmelidir.^[4,6,13,15,16]

Ameliyat Sonrası Erken Dönem Komplikasyonlar

Ameliyat sonrası erken dönemde komplikasyon yönetiminin temel amacı; greft bütünlüğünü korumak, eklem hareket açıklığını sürdürmek ve kondral hasarı sınırlamak için hızlı tanı ve zamanında müdahale sağlamaktır. Revizyon cerrahisinde ameliyat süresinin daha uzun olması, implant çıkarımı, daha geniş diseksiyon, ek prosedürler ve önceki cerrahilere bağlı yumuşak doku değişiklikleri erken dönem komplikasyon riskini artırabilir.^[2,19,20]

Hemartroz ve efüzyon erken dönemde hareket açıklığını kısıtlayabilir, kuadriseps inhibisyonuna yol açabilir ve rehabilitasyonu geciktirebilir. Ağrılı ve belirgin efüzyon varlığında kompresyon, soğuk uygulama, ekstremitte elevasyonu ve ağrı kontrolü uygulanmalı; belirgin hemartrozda aspirasyon düşünülmelidir. Tekrarlayan veya kontrolsüz hemartrozda kanama odağı, antikoagülan kullanımı veya eşlik eden sinovyal patoloji değerlendirilmelidir.^[2,19]

Yara yeri sorunları revizyon cerrahisinde daha dikkatli izlenmelidir. Önceki insizyonlar, skar dokusu, yumuşak doku kalitesinin bozulması ve uzun süreli cerrahi, yara iyileşmesini olumsuz etkileyebilir. Yüzeyel kızarıklık ve sınırlı akıntı, yakın izlem ve lokal bakım ile takip edilebilir ancak derin enfeksiyon şüphesi varsa erken aspirasyon ve kültür alınmalıdır.^[8,9]

Septik artrit, nadir fakat yıkıcı bir komplikasyondur. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası enfeksiyon; greft yetmezliği, kondral hasar, artrofibrozis ve kalıcı fonksiyon kaybına yol açabilir.^[8,9] Klinik şüphe varlığında antibiyotik başlanmadan önce eklem aspirasyonu yapılmalı, sinovyal sıvı hücre sayımı ve kültür örnekleri değerlendirilmelidir. Tedavide temel yaklaşım, erken artroskopik irrigasyon-debridman ve kültüre yönelik antibiyotik tedavisidir. Greftin korunması veya çıkarılması kararı greftin makroskopik durumu, stabilitesi, enfeksiyonun kontrol altına alınıp alınamaması ve tekrarlayan debridman gereksinimi dikkate alınarak verilmelidir.^[8,9]

Erken dönemde hareket kısıtlılığı, ilerleyen süreçte artrofibrozis gelişiminin habercisi olabilir. Özellikle ekstansiyon kaybı ciddiye alınmalıdır; terminal ekstansiyon kaybı, normal ameliyat sonrası sertlik olarak kabul edilmemeli ve progresyon açısından yakından izlenmelidir. İlk basamakta efüzyon ve ağrı kontrolü, patellar mobilizasyon, kuadriseps aktivasyonu ve kontrollü eklem hareket açıklığı egzersizleri uygulanmalıdır. Hareket kısıtlılığı ilerliyor, mekanik blok hissi oluyor veya rehabilitasyona rağmen düzelmiyorsa siklops lezyonu, greft sıkışması veya yaygın artrofibrozis açısından görüntüleme ve artroskopik değerlendirme yapılmalıdır.^[10-12,19]

Tromboembolik komplikasyonlar, ÖÇB cerrahisi sonrası nadir olmakla birlikte özellikle ileri yaş, obezite, sigara, geçirilmiş tromboemboli, hormonal tedavi, uzun ameliyat süresi, immobilizasyon ve ek prosedürler varlığında göz önünde bulundurulmalıdır. Rutin profilaksi kararı, hasta riskine göre bireyselleştirilmeli; baldır ağrısı, şişlik veya dispne gibi bulgularda gecikmeden tanısız değerlendirme yapılmalıdır.^[20] Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası erken dönemde artan ağrı, belirgin efüzyon ve hareket kısıtlılığı normal iyileşme sürecinin beklenen bulguları olarak kabul edilmemeli; enfeksiyon, hemartroz ve erken artrofibrozis açısından aktif olarak değerlendirilmelidir (Tablo 3).

Ameliyat Sonrası Geç Dönem Komplikasyonlar

Ameliyat sonrası geç dönem komplikasyonlar, çoğu zaman erken dönemde fark edilmeyen hareket kısıtlılığı, greft sıkışması, yetersiz rehabilitasyon, eşlik eden intraartiküler patolojiler veya biyomekanik yüklenme sorunlarının devamı niteliğindedir. Artrofibrozis, siklops lezyonu, kalıcı ekstansiyon veya fleksiyon kaybı, donör saha morbiditesi, ön diz ağrısı, implant irritasyonu, tünel genişlemesi, rezidüel instabilite ve osteoartrit ilerlemesi bu dönemde görülebilir.^[10-14,19]

Artrofibrozis; ağrı, sertlik ve hareket kısıtlılığı ile karakterize, fonksiyonel sonuçları olumsuz etkileyebilen önemli bir komplikasyondur. Revizyon cerrahisinde önceki ope-

Tablo 3. Ameliyat sonrası erken ve geç dönem komplikasyonlarda tanı ve tedavi yaklaşımı

Klinik sorun	Olası neden	İlk değerlendirme	Yönetim
Artan ağrı ve belirgin efüzyon	Hemartroz, enfeksiyon, sinovit	Muayene, CRP/ESH, gerekirse aspirasyon	Kompresyon, aspirasyon, kültür, nedene yönelik tedavi
Ateş, şiddetli ağrı, efüzyon	Septik artrit	Aspirasyon, sinovyal analiz, kültür	Artroskopik debridman, kültüre yönelik antibiyotik, greft kararı
Erken dönemde ekstansiyon kaybı	Efüzyon, ağrı, greft sıkışması, erken artrofibrozis	EHA takibi, seçilmiş olguda MRG	Ağrı/efüzyon kontrolü, fizik tedavi, dirençli olguda artroskopi
Geç dönemde ekstansiyon kaybı	Siklops lezyonu, artrofibrozis	Muayene, MRG	Artroskopik siklops eksizyonu veya adezyoliz
Rezidüel instabilite	Graft yetmezliği, tünel malpozisyonu, rotasyonel instabilite	Lachman, pivot- <i>shift</i> , MRG, BT	Neden odaklı revizyon değerlendirmesi; seçilmiş olguda LET veya ALL rekonstrüksiyonu
Lokal implant ağrısı	Tibial/femoral fiksasyon irritasyonu	Muayene, direkt grafi, enfeksiyon dışlama	Semptomatik olguda implant çıkarmı
Geç ağrı ve fonksiyon kaybı	Meniskal/kondral hasar, osteoartrit	MRG, grafi, klinik skorlar	Eklem koruyucu tedavi, semptomatik tedavi, hastaya özgü cerrahi

BT: Bilgisayarlı tomografi, CRP: C-reaktif protein, EHA: Eklem hareket açıklığı, ESH: Eritrosit sedimentasyon hızı, LET: Lateral ekstraartiküler tenodes, ALL: anterolateral ligament, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, ÖÇB: Ön çapraz bağ.

rasyonlara bağlı skar dokusu, enfeksiyon öyküsü, uzun immobilizasyon, eşlik eden çoklu prosedürler ve cerrahi öncesi yetersiz eklem hareket açıklığı artrofibrozis riskini artırabilir.^[2,10,11] Tedavide erken dönemde ağrı ve efüzyon kontrolü, kontrollü rehabilitasyon, patellar mobilizasyon ve kuadriseps aktivasyonu ön plandadır. Dirençli olgularda manipülasyon, artroskopik adezyoliz veya siklops eksizyonu gerekebilir.^[10-12]

Siklops lezyonu, lokalize anterior artrofibrozis formudur ve özellikle terminal ekstansiyon kaybı ile ilişkilidir. Mekanik blok; ekstansiyon sırasında ağrı, klik hissi veya geç dönemde ekstansiyon kaybı olan hastalarda akla gelmelidir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), tanıda yardımcıdır; semptomatik ve rehabilitasyona dirençli olgularda artroskopik eksizyon genellikle etkili bir tedavi seçeneğidir.^[12]

Ön diz ağrısı ve donör saha morbiditesi, greft seçimiyle ilişkili olabilir. Kemik-patellar tendon-kemik grefti sonrasında anterior diz ağrısı veya diz çökme ağrısı; hamstring grefti sonrasında fleksiyon kuvvetinde azalma; kuadriseps tendon grefti sonrasında ekstansör mekanizma hassasiyeti görülebilir. Revizyon cerrahisinde greft seçimi yapılırken yalnızca greft dayanıklılığı değil, hastanın mesleği, spor aktivitesi, önceki greft kullanımı ve donör saha beklentileri de dikkate alınmalıdır.^[17-19]

Implant irritasyonu, tünel ağrısı veya lokal hassasiyet, özellikle yüzeysel yerleşimli tibial fiksasyon materyallerinde görülebilir. Semptomların implantla ilişkili olduğun-

dan emin olunmalı; enfeksiyon, tünel kisti, greft yetmezliği veya intraartiküler patoloji dışlanmalıdır. Semptomatik ve lokalize implant irritasyonunda materyal çıkarmı düşünülebilir.^[19]

Tünel genişlemesi; geç dönemde greft mikromobilitesi, biyolojik inkorporasyon sorunları, sinovyal sıvı etkişi veya önceki fiksasyon özellikleriyle ilişkili olabilir. Tek başına radyolojik tünel genişlemesi her zaman klinik başarısızlık anlamına gelmez. Ancak instabilite, ağrı veya revizyon cerrahisi gereksinimi olan hastada tünel genişliği, cerrahi stratejiyi doğrudan etkiler.^[13,14]

Meniskal ve kondral patolojiler; geç dönem ağrı, fonksiyon kaybı ve osteoartrit ilerlemesinde belirleyici olabilir. Çok Merkezli Ön Çapraz Bağ Revizyon Çalışması kohortu, revizyon sırasında mevcut meniskal ve kondral patolojilerin, uzun dönem hasta bildirimli sonuçları olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir.^[21,22] Özellikle meniskal yetmezlik, kondral hasar ve kalıcı dizilim bozukluğu bulunan hastalarda revizyon sonrası ağrı ve fonksiyon kaybı yalnızca greft başarısı üzerinden değerlendirilmemeli, osteoartrit ilerlemesi de izlenmelidir. Bu nedenle revizyon rekonstrüksiyonu yalnızca bağ rekonstrüksiyonu olarak değil, eklem koruyucu bütüncül bir tedavi olarak planlanmalıdır. Ameliyat sonrası geç dönemde ağrı, sertlik veya instabilite ile başvuran hastada yakınma tek başına değerlendirilmemeli; greft, tünel, menisküs, kondral yüzeyler, dizilim ve rehabilitasyon süreci birlikte ele alınmalıdır.

Rezidüel İnstabilite ve Revizyon Sonrası Başarısızlık

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası rezidüel instabilite, yalnızca greft bütünlüğü üzerinden değerlendirilmemelidir. Yanlış yerleşimli tüeller; fiksasyon yetersizliği, greftin biyolojik inkorporasyon sorunları, yüksek posterior tibial eğim açısı, varus dizilim bozukluğu, posterolateral köşe yetmezliği, meniskal yetmezlik, genel laksite ve kontrol altına alınmamış rotasyonel instabilite rezidüel laksite veya tekrarlayan greft rüptürüne katkıda bulunabilir.^[3-7,15,16,21-24] Özellikle yüksek dereceli pivot-*shift* veya tekrarlayan greft rüptürü bulunan hastalarda sekonder stabilizatör yetmezliklerinin gözden kaçırılması, izole intraartiküler revizyon rekonstrüksiyonunun başarısız kalmasına yol açabilir.

Öncelikle instabilitenin yeni travma sonrası mı, yoksa travma olmaksızın progresif şekilde mi geliştiği sorgulanmalıdır. Travma sonrası gelişen instabilitede greft rüptürü ön planda düşünülürken; travma olmadan gelişen laksitede teknik, biyolojik veya eşlik eden biyomekanik faktörler düşünülmelidir. Fizik muayenede anterior translasyon ve pivot-*shift* derecesi ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Manyetik rezonans görüntülemeye greft sürekliliğinin izlenmesi fonksiyonel yeterlilik anlamına gelmeyebilir; greft elongasyonu, yanlış tünel yerleşimi veya sekonder stabilizatör yetmezliği, klinik laksiteyi sürdürebilir. Bu nedenle MRG greft bütünlüğü ve eşlik eden patolojiler için yararlıdır ancak tünel pozisyonu ve tünel genişliği için BT daha belirleyici olabilir (Şekil 2).^[3-6]

Rezidüel rotasyonel instabilite, revizyon başarısızlığında önemli bir etkidir. Yüksek dereceli, özellikle *grade* 2-3 pivot-*shift*, genç yaş ve yüksek aktivite düzeyi, genel laksite, tekrarlayan greft rüptürü veya belirgin anterolateral instabilite varlığında lateral ekstraartiküler tenodez veya anterolateral ligament rekonstrüksiyonu revizyon rekonstrüksiyonuna eklenebilir. Güncel sistematik derlemeler, lateral ekstraartiküler prosedür eklenmesinin seçilmiş revizyon hastalarında başarısızlık oranını ve ameliyat sonrası pivot-*shift*'i azaltabileceğini bildirmiştir ancak bu işlemler her revizyon hastasında rutin uygulanmamalı, hastaya özgü olarak değerlendirilmelidir.^[23]

Artmış posterior tibial eğim, anterior tibial translasyonu artırarak greft üzerindeki yükü yükseltebilir. Literatürde, posterior tibial eğim için sıklıkla 12° ve üzerindeki değerler yüksek riskli kabul edilmekle birlikte, eğim azaltıcı osteotomi kararı yalnızca açısal değere göre verilmemelidir. Özellikle tekrarlayan greft rüptürü olan, belirgin sagittal laksite bulunan ve yüksek posterior tibial eğim saptanan hastalarda eğim azaltıcı tibial osteotomi gündeme gelebilir. Bununla birlikte osteotomi teknik olarak daha büyük bir girişimdir ve kendi komplikasyon risklerini taşır; bu nedenle eşik değerler, ölçüm yöntemi ve hasta seçimi dikkatle değerlendirilmelidir.^[15,16]

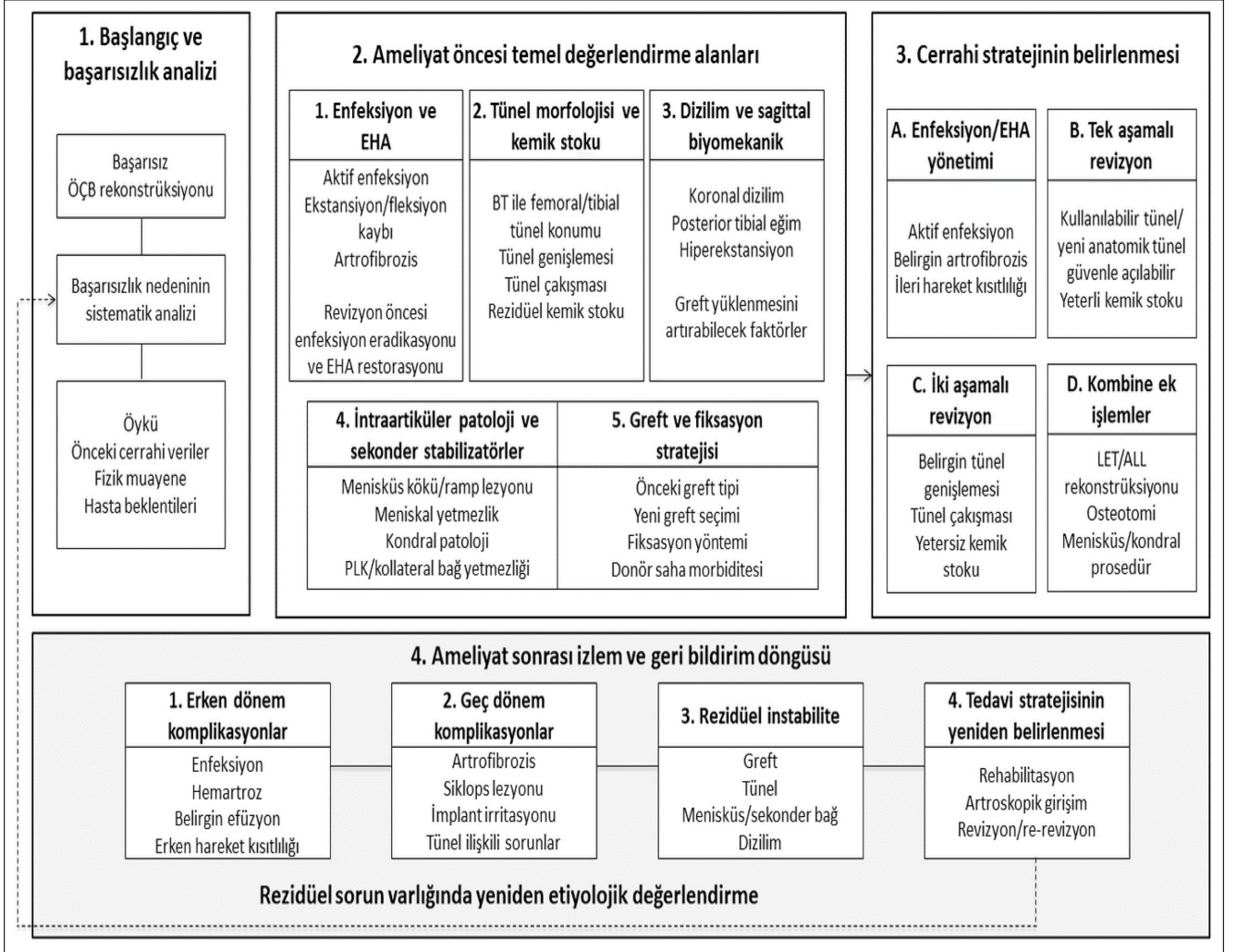
Meniskal yetmezlik; özellikle medial menisküs posterior boynuz veya kök yetmezliğini, anterior translasyonu ve rotasyonel instabiliteyi artırabilir. Revizyon sırasında tamir edilebilir menisküs lezyonları korunmalı; fonksiyonel meniskal yetmezliği olan seçilmiş hastalarda menisküs transplantasyonu veya eklem koruyucu seçenekler tartışılmalıdır. Ancak bu tedaviler revizyon cerrahisinin rutin parçası olarak değil, hastaya özgü eklem koruyucu stratejinin bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.^[21,22]

Çoklu revizyon cerrahileri; primer revizyon cerrahisine kıyasla daha sınırlı greft ve fiksasyon seçenekleri, daha fazla kemik stoku sorunu, daha sık eşlik eden meniskal ve kondral patolojiler ve daha yüksek başarısızlık riski ile ilişkilidir. Bu nedenle ikinci revizyon veya daha ileri revizyon girişimlerinde tedavi planı yalnızca greft değişimine değil, başarısızlığı hazırlayan tüm faktörlerin birlikte düzeltilmesine odaklanmalıdır.^[24] Revizyon sonrası instabilite geliştiğinde tek başına greftin yeniden rekonstrüksiyonu, altta yatan teknik, biyolojik veya biyomekanik nedenler düzeltilmediği sürece başarısızlık döngüsünü kırmak için yeterli olmayabilir.

Komplikasyonların Önlenmesi ve Yönetiminde Pratik Yaklaşım

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyon yönetimi, neden odaklı bir yaklaşımla yürütülmelidir. Enfeksiyon, hareket kısıtlılığı ve belirgin tünel sorunu varlığında cerrahinin zamanlaması tekrar gözden geçirilmelidir. Tünel genişlemesi veya tünel çakışması gibi kemik stokunu ilgilendiren sorunlarda tek aşamalı ve iki aşamalı revizyon seçenekleri karşılaştırılmalı; güvenilir fiksasyon sağlanamayacaksa iki aşamalı yaklaşım tercih edilmelidir. Erken dönemde artan ağrı, belirgin efüzyon ve hareket kısıtlılığı yalnızca rehabilitasyonla izlenecek beklenen bulgular olarak değerlendirilmemelidir; enfeksiyon, hemartroz, siklops lezyonu veya erken artrofibrozis açısından incelenmelidir.^[8-14,19,20]

Klinik pratikte revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu komplikasyonları, zamanlamadan bağımsız olarak dört temel soru üzerinden değerlendirilmelidir: Komplikasyon teknik bir sorundan mı kaynaklanmaktadır? Biyolojik bir problem veya enfeksiyon var mıdır? Kemik stoku ve tünel yapısı güvenilir fiksasyona izin vermekte midir? Rezidüel instabiliteyi sürdüren dizilim bozukluğu, meniskal yetmezlik, posterolateral köşe yetmezliği veya rotasyonel laksite gibi ek faktörler bulunmakta mıdır? Bu soruların yanıtları; konservatif izlem, artroskopik girişim, tek aşamalı revizyon, iki aşamalı revizyon veya ek düzeltici prosedürler arasından hastaya özgü tedavi planının belirlenmesini sağlar. Böylece komplikasyonlar yalnızca ortaya çıkış zamanına göre değil, başarısızlığı sürdüren



Şekil 3. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların önlenmesine yönelik bütüncül cerrahi planlama akış şeması. Başarısız ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında komplikasyon riskini azaltmak ve cerrahi stratejiyi belirlemek için izlenebilecek sistematik değerlendirme basamakları gösterilmiştir. Başarısızlık nedeni; öykü, önceki cerrahi veriler, fizik muayene ve hasta beklentileri ile değerlendirilir. Ameliyat öncesi değerlendirme; enfeksiyon/EHA, tünel morfolojisi ve kemik stoku, dizilim ve sagittal biyomekanik, intraartiküler patoloji/sekonder stabilizatörler ile graft-fiksasyon stratejisini kapsar. Bulgulara göre enfeksiyonun kontrolü ve EHA'nın düzeltilmesi, tek veya iki aşamalı revizyon ya da kombine ek işlemler planlanır. Ameliyat sonrası izlemde rezidüel sorun saptanırsa yeniden etiyolojik değerlendirme yapılarak tedavi stratejisi yeniden belirlenir. Düz oklar değerlendirme ve tedavi sırasını, kesikli ok yeniden etiyolojik değerlendirmeye dönüşü gösterir.

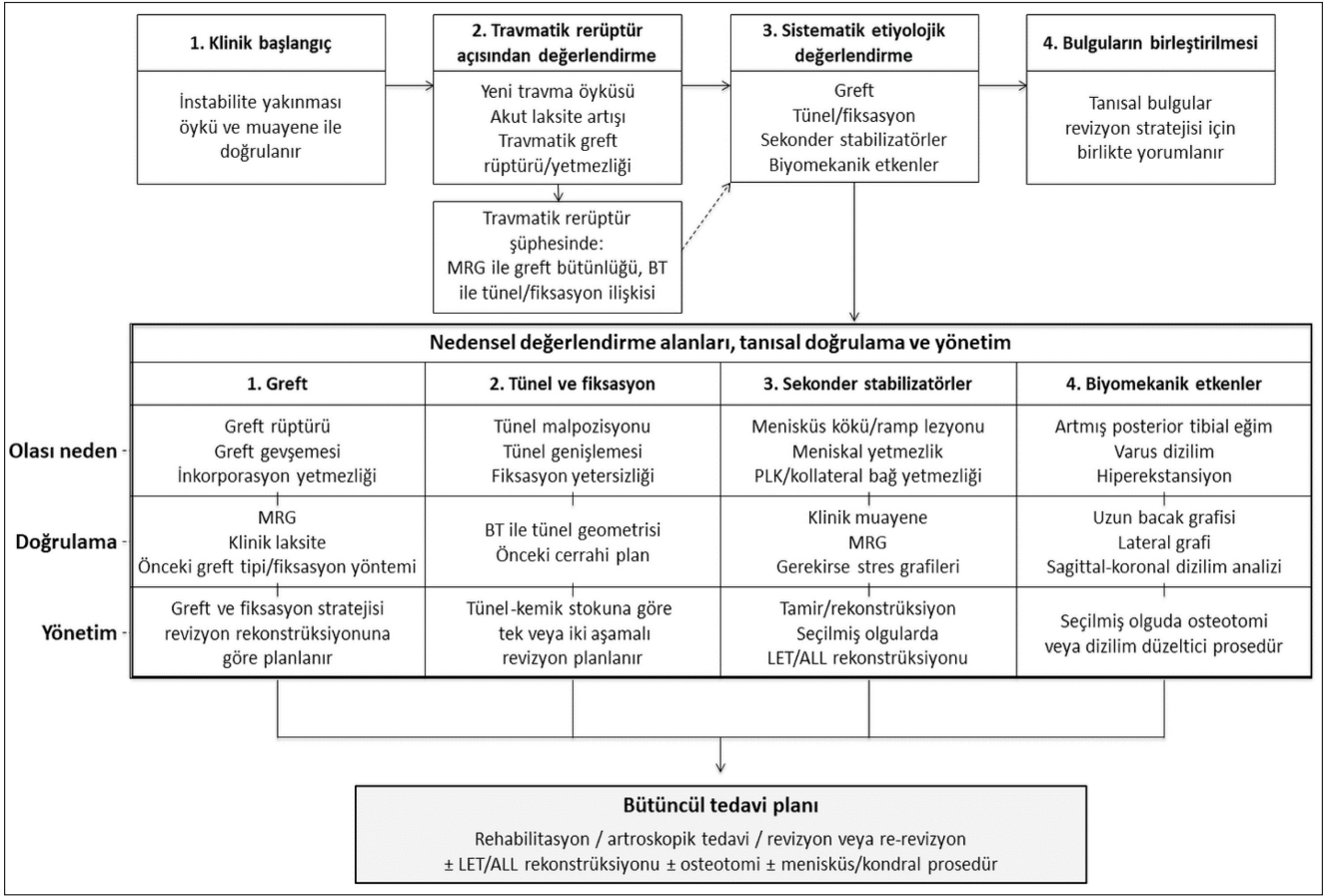
ÖÇB: Ön çapraz bağ, EHA: Eklem hareket açıklığı, BT: Bilgisayarlı tomografi, PLK: Posterolateral köşe, LET: Lateral ekstraartiküler tenodez, ALL: Anterolateral ligament.

temel mekanizmaya göre yönetilir; aktif enfeksiyon veya belirgin hareket kısıtlılığında öncelikle bu sorunların düzeltilmesi, tünel-kemik stoku probleminde iki aşamalı yaklaşım, rezidüel rotasyonel instabilite veya dizilim bozukluğunda ise kombine ek prosedürler ön plana çıkarılır (Şekil 3 ve 4).^[3-6]

Sonuç

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda komplikasyonların başarılı yönetimi, yalnızca gelişen sorunun tedavi edilmesine değil, komplikasyonu hazırlayan teknik, biyolojik

ve hastaya bağlı faktörlerin doğru tanımlanmasına bağlıdır. Tünel pozisyonu ve kemik stokunun değerlendirilmesi, enfeksiyon ve hareket kısıtlılığının cerrahi öncesinde dışlanması, eşlik eden meniskal ve kondral patolojiler ile dizilim bozukluklarının tanınması ve rezidüel rotasyonel instabilitenin uygun hastalarda ele alınması komplikasyon riskini azaltan temel basamaklardır. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu, standart bir tekrar rekonstrüksiyon işlemi olarak değil; önceki başarısızlığın teknik, biyolojik ve biyomekanik nedenlerini hedefleyen, komplikasyon odaklı ve neden temelli bir rekonstrüksiyon süreci olarak planlanmalıdır.



Şekil 4. Revizyon sonrası rezidüel instabilitede bütüncül neden-doğrulama-yönetim akış şeması. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası rezidüel instabilitenin neden odaklı değerlendirme ve yönetim basamakları gösterilmiştir. İnstabilite yakınması, öykü ve fizik muayene ile doğrulanır; travmatik rerüptür olasılığı yeni travma öyküsü, akut laksite artışı ve travmatik greft rüptürü/yetmezliği bulguları ile değerlendirilir. Travmatik rerüptür şüphesinde MRG ile greft bütünlüğü, BT ile tünel/fiksasyon ilişkisi incelenir. Etiyolojik değerlendirme; greft, tünel/fiksasyon, sekonder stabilizatörler ve biyomekanik etkenler üzerinden yürütülür. Her başlıkta olası neden, tanısal doğrulama ve yönetim birlikte değerlendirilerek rehabilitasyon, artroskopik tedavi, revizyon/re-revizyon ve gerektiğinde LET veya anterolateral ligament (ALL) rekonstrüksiyonu, osteotomi veya menisküs/kondral prosedürleri içeren bütüncül tedavi planı oluşturulur.

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, BT: Bilgisayarlı tomografi, PLK: Posterolateral köşe, LET: Lateral ekstraartiküler tenodez, ALL: Anterolateral ligament.

KAYNAKLAR

1. Aşık M, Kızılkurt T, Polat G. Ön çapraz bağ cerrahisi revizyonları. TOTBİD Dergisi 2020;19:624-33. [Crossref](#)
2. Taşer ÖF, Tokar B. Ön çapraz bağ yaralanması tedavisinin komplikasyonları. TOTBİD Dergisi 2020;19:634-9. [Crossref](#)
3. Tischer T, Beaufils P, Becker R, Ahmad SS, Bonomo M, Dejour D, et al. Management of anterior cruciate ligament revision in adults: The 2022 ESSKA consensus part I-diagnostics and preoperative planning. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(11):4642-51. [Crossref](#)
4. Condello V, Beaufils P, Becker R, Ahmad SS, Bonomo M, Dejour D, et al. Management of anterior cruciate ligament revision in adults: The 2022 ESSKA consensus part II-surgical strategy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(11):4652-61. [Crossref](#)
5. Tischer T, Andriolo L, Beaufils P, Becker R, Ahmad SS, Bonomo M, et al. Management of anterior cruciate ligament revision in adults: The 2022 ESSKA consensus part III-indications for different clinical scenarios using the RAND/UCLA appropriateness method. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(11):4662-72. [Crossref](#)
6. Tapasvi S, Shekhar A. Revision ACL reconstruction: Principles and practice. Indian J Orthop 2021;55(2):263-75. [Crossref](#)
7. Chen JL, Allen CR, Stephens TE, Haas AK, Huston LJ, Wright RW, et al; MARS Group. Differences in mechanisms of failure, intraoperative findings, and surgical characteristics between single- and multiple-revision ACL reconstructions: A MARS cohort study. Am J Sports Med 2013;41(7):1571-8. [Crossref](#)

8. Renz N, Madjarevic T, Ferrari M, Becker R, Ravn C, Vogely C, et al. Recommendations on diagnosis and antimicrobial treatment of infections after anterior cruciate ligament reconstruction (ACL-R) endorsed by ESSKA and EBJIS. *J Infect* 2023;86(6):543-51. [Crossref](#)
9. Pérez-Prieto D, Totlis T, Madjarevic T, Becker R, Ravn C, Monllau JC, et al. ESSKA and EBJIS recommendations for the management of infections after anterior cruciate ligament reconstruction (ACL-R): Prevention, surgical treatment and rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2023;31(10):4204-12. [Crossref](#)
10. Ekhtiari S, Horner NS, de Sa D, Simunovic N, Musahl V, Ayeni OR. Arthrofibrosis after ACL reconstruction is best treated in a step-wise approach with early recognition and intervention: A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(12):3929-37. [Crossref](#)
11. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction-reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124(8):518-22. [Crossref](#)
12. Kambhampati SBS, Gollamudi S, Shanmugasundaram S, Josyula VVS. Cyclops lesions of the knee: A narrative review of the literature. *Orthop J Sports Med* 2020;8(8):2325967120945671. [Crossref](#)
13. Kim DH, Bae KC, Kim DW, Choi BC. Two-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res* 2019;31:10. [Crossref](#)
14. Salem HS, Axiball DP, Wolcott ML, Vidal AF, McCarty EC, Bravman JT, et al. Two-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review of bone graft options for tunnel augmentation. *Am J Sports Med* 2020;48(3):767-77. [Crossref](#)
15. Gupta A, Tejpal T, Shanmugaraj A, Horner NS, Simunovic N, Duong A, et al. Surgical techniques, outcomes, indications, and complications of simultaneous high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament revision surgery: A systematic review. *HSS J* 2019;15(2):176-84. [Crossref](#)
16. Vivacqua T, Thomassen S, Winkler PW, Lucidi GA, Rousseau-Saine A, Firth AD, et al. Closing-wedge posterior tibial slope-reducing osteotomy in complex revision ACL reconstruction. *Orthop J Sports Med* 2023;11(1):23259671221144786. [Crossref](#)
17. Wright RW, Huston LJ, Haas AK, Pennings JS, Allen CR, Cooper DE, et al; MARS Group. Effect of graft choice on the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction in the Multicenter ACL Revision Study cohort. *Am J Sports Med* 2014;42(10):2301-10. [Crossref](#)
18. Wright RW, Huston LJ, Haas AK, Pennings JS, Allen CR, Cooper DE, et al; MARS Group. Association between graft choice and 6-year outcomes of revision anterior cruciate ligament reconstruction in the MARS cohort. *Am J Sports Med* 2021;49(10):2589-98. [Crossref](#)
19. Figueroa D, Gonzalez W, Figueroa L, Figueroa F, Vaisman A. Complications in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Clin Orthop Trauma* 2025;61:102876. [Crossref](#)
20. Janssen RPA, Reijman M, Janssen DM, van Mourik JBA. Arterial complications, venous thromboembolism and deep venous thrombosis prophylaxis after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *World J Orthop* 2016;7(9):604-17. [Crossref](#)
21. Wright RW, Huston LJ, Haas AK, Pennings JS, Allen CR, Cooper DE, et al; MARS Group. Meniscal and articular cartilage predictors of clinical outcome after revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2016;44(7):1671-9. [Crossref](#)
22. Wright RW, Huston LJ, Haas AK, Pennings JS, Allen CR, Cooper DE, et al; MARS Group. Meniscal and articular cartilage predictors of outcome after revision ACL reconstruction: A 6-year follow-up cohort study. *Am J Sports Med* 2023;51(3):605-14. [Crossref](#)
23. Grassi A, Olivieri Huerta RA, Lucidi GA, Agostinone P, Dal Fabbro G, Pagano A, et al. A lateral extra-articular procedure reduces the failure rate of revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery without increasing complications: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2024;52(4):1098-108. [Crossref](#)
24. Özbek EA, Winkler PW, Nazzal EM, Zsidai B, Drain NP, Kaarre J, et al. Failure rates and complications after multiple-revision ACL reconstruction: Comparison of the over-the-top and transportal drilling techniques. *Orthop J Sports Med* 2023;11(7):23259671231186972. [Crossref](#)