

Ön çapraz bağ revizyon cerrahisinde femoral tünel yönetimi

Management of the femoral tunnel in revision anterior cruciate ligament reconstruction

Oğuz Şükrü Poyanlı, Yunus Emre Bulum

Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu sonrası başarısızlık oranları düşük olmakla birlikte, artan cerrahi sayıları ile revizyon cerrahisine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Revizyon ÖÇB cerrahisi; kemik stok kaybı, tünel genişlemesi, yanlış tünel konumlanması ve eşlik eden intraartiküler patolojiler nedeniyle primer cerrahiye kıyasla daha karmaşık bir süreçtir. Özellikle femoral tünel ile ilişkili sorunlar, greft başarısızlığının en sık teknik nedenleri arasında yer almakta olup cerrahi planlamada kritik öneme sahiptir. Femoral tünelin yanlış konumlanması, tünel genişlemesi, tünel konverjansı ve tünel içi materyal varlığı gibi problemler revizyon cerrahisinin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle ameliyat öncesi değerlendirmede detaylı görüntüleme yöntemleri, özellikle bilgisayarlı tomografi, büyük önem taşımaktadır. Mevcut tünelin konumu, çapı ve yeni açılacak tünel ile ilişkisi değerlendirilerek tek aşamalı veya iki aşamalı cerrahi kararı verilmelidir. Tek aşamalı revizyon; uygun tünel pozisyonu ve yeterli kemik stoku varlığında uygulanabilirken, belirgin tünel genişlemesi veya anatomik tünel ile çakışma durumlarında iki aşamalı cerrahi ve kemik greftleme gerekebilir. Günümüzde anteromedial portal ve dıştan içe (*outside-in*) teknikler anatomik femoral tünel oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak, revizyon ÖÇB cerrahisinde femoral tünel yönetimi, cerrahi başarının temel belirleyicilerinden biridir. Doğru hasta seçimi, detaylı ameliyat öncesi değerlendirme ve uygun cerrahi strateji ile başarılı klinik sonuçlar elde edilebilir.

Anahtar sözcükler: ön çapraz bağ; revizyon cerrahisi; femoral tünel; tünel genişlemesi; tünel malpozisyonu

Although failure rates after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction are relatively low, the absolute number of revision procedures is increasing in parallel with the rising incidence of primary surgeries. Revision ACL reconstruction is technically more demanding than primary procedures due to bone stock loss, tunnel widening, tunnel malposition, and concomitant intra-articular pathologies. Among these, femoral tunnel-related problems represent one of the most common technical causes of graft failure and are critical in surgical planning. Femoral tunnel malposition, tunnel widening, tunnel convergence, and hardware interference significantly affect the outcome of revision surgery. Therefore, thorough preoperative assessment using advanced imaging modalities, particularly computed tomography, is essential. Evaluation of tunnel position, diameter, and its relationship with the planned new tunnel guides the decision between one-stage and two-stage revision procedures. One-stage revision may be performed in cases with acceptable tunnel position and adequate bone stock, whereas two-stage procedures with bone grafting are required in the presence of severe tunnel enlargement or overlap with the anatomical tunnel. Currently, anteromedial portal and outside-in techniques are widely used to achieve anatomic femoral tunnel placement. In conclusion, femoral tunnel management is a cornerstone of successful revision ACL reconstruction. Careful patient evaluation, detailed preoperative planning, and appropriate surgical strategies are essential for achieving optimal clinical outcomes.

Key words: anterior cruciate ligament; revision surgery; femoral tunnel; tunnel widening; tunnel malposition

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu, diz stabilitesini sağlamak ve hastaların fonksiyonel aktivitelere geri dönüşünü mümkün kılmak amacıyla ortopedi ve travmatoloji alanında sık uygulanan bir girişimdir. Bununla birlikte, primer cerrahi sonrası başarısızlık oranlarının %3-10 arasında değiştiği ve revizyon cerrahisine ihtiyaç duyulan hasta sayısının giderek arttığı bildirilmektedir.^[1]

Revizyon ÖÇB cerrahisi, primer cerrahiye kıyasla daha düşük klinik başarı oranlarına sahiptir ve teknik olarak daha zordur. Bunun başlıca nedenleri arasında kemik stok kaybı, tünel genişlemesi, mevcut implantların varlığı ve eşlik eden menisküs veya kıkırdak lezyonları yer almaktadır.^[2] Ayrıca, revizyon cerrahisinde elde edilen fonksiyonel sonuçların primer cerrahiye göre daha düşük olduğu ve spora dönüş oranlarının azaldığı bilinmektedir.^[3]

İletişim / Contact: Prof. Dr. Oğuz Şükrü Poyanlı • E-posta / E-mail: opoyanli@gmail.com

ORCID ID: Oğuz Şükrü Poyanlı, 0000-0002-4126-0306 • Yunus Emre Bulum, 0000-0001-5568-8170

Geliş / Received: 4 Temmuz 2026 • **Revizyon / Revised:** 18 Ağustos 2026 • **Kabul / Accepted:** 20 Ağustos 2026

Primer ÖÇB rekonstrüksiyonu başarısızlığının en önemli nedenlerinden biri teknik hatalardır ve bu hatalar arasında en sık karşılaşılan durum femoral tünel malpozisyonudur.^[4] Femoral tünelin anatomik olmayan yerleşimi, greft izometrisini bozarak anormal biyomekanik yüklenmelere neden olmakta ve sonuçta greft yetmezliği ile sonuçlanabilmektedir.^[5]

Bunun yanı sıra, tünel genişlemesi de revizyon cerrahisinde önemli bir sorun olup yeni tünelin açılmasını zorlaştırmakta ve greft fiksasyonunu olumsuz etkilemektedir.^[6] Tünel ile ilişkili bu problemlerin doğru tanımlanması ve uygun şekilde yönetilmesi, revizyon cerrahisinin başarısında kritik rol oynamaktadır.

BAŞARISIZLIK NEDENLERİ VE FEMORAL TÜNELİN ROLÜ

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu başarısızlığı multifaktöriyel bir süreç olup genel olarak cerraha bağlı (teknik), hastaya bağlı ve biyolojik faktörler olarak sınıflandırılmaktadır.^[7] Bu faktörler içinde teknik hatalar en sık neden olarak bildirilmiş ve vakaların %22-79'unda sorumlu bulunmuştur.^[8]

Teknik nedenler arasında tünel yerleşim hataları, özellikle de femoral tünel malpozisyonu, en önemli faktör olarak öne çıkmaktadır. *Multicenter ACL Revision Study* ve-rilerine göre femoral tünel malpozisyonu, revizyon cerrahisi gerektiren vakaların yaklaşık %47,6'sında ana neden olarak saptanmıştır.^[4]

Femoral tünelin anatomik olmayan konumlandırılması, greftin izometrik davranışını bozarak diz biyomekaniklerini olumsuz etkiler. Anterior yerleşimli tüeller fleksiyonda aşırı gerilmeye, posterior yerleşimli tüeller ise ekstansiyonda aşırı gerilmeye yol açabilir. Vertikal yerleşimli tüeller ise anteroposterior stabiliteyi kısmen sağlasa da rotasyonel stabiliteyi yeterince restore edemez.^[8] Bu durum zamanla greft gevşemesi, uzaması veya rüptürü ile sonuçlanabilir.

Bunun yanında, anatomik olmayan tünel yerleşimi greft üzerine artmış patolojik yük bindirerek menisküs ve kıkırdak hasarına da yol açabilir.^[2] Bu nedenle günümüzde anatomik rekonstrüksiyon teknikleri ön plana çıkmış, özellikle tibia bağımsız (anteromedial portal veya dıştan içe) teknikler femoral tünelin daha doğru konumlandırılmasını sağlamıştır.

Tünel ile ilişkili bir diğer önemli problem ise tünel genişlemesidir. Tünel genişlemesi; biyomekanik (mikrohareket), biyolojik (osteolitik yanıt) ve teknik faktörlere bağlı gelişebilir. Bu durum kemik stok kaybına neden olarak revizyon cerrahisinde yeni tünel açılmasını zorlaştırır ve greft fiksasyonunu olumsuz etkiler.^[6]

Ayrıca, mevcut tünelin yeni anatomik tünel ile çakışması (tünel konverjansı) veya tünel içinde kalan implantlar (vida, pin vb.) da cerrahi planlamayı güçleştiren faktörlerdir.^[7]

Sonuç olarak, femoral tünel ile ilişkili problemler, hem primer cerrahi başarısızlığının en önemli nedenlerinden biri hem de revizyon cerrahisinin en kritik belirleyicisidir. Bu nedenle, başarısızlık nedenlerinin doğru analizi ve özellikle femoral tünelin detaylı değerlendirilmesi, başarılı bir revizyon cerrahisi için vazgeçilmezdir.^[9]

Femoral Tünel Problemlerinin Sınıflandırılması

Revizyon ÖÇB cerrahisinde femoral tünel patolojilerinin sistematik olarak sınıflandırılması, uygun cerrahi stratejinin belirlenmesi açısından büyük önem taşır. Literatürde farklı sınıflandırmalar tanımlanmış olmakla birlikte, klinik pratikte en kullanışlı yaklaşım; tünelin konumu, boyutu ve yapısal bütünlüğüne göre yapılan değerlendirmedir.

Tünel konumuna göre

Femoral tüeller anatomik veya anatomik olmayan yerleşimde olabilir. Anatomik yerleşimli tüeller, doğal ayak izi ile uyumlu olup çoğu zaman yeni greft için yeniden kullanılabilir. Buna karşılık anatomik olmayan tüeller revizyon cerrahisinde en sık karşılaşılan problemlerden biridir ve genellikle çok anterior, çok vertikal veya proksimal/distal yerleşim şeklinde görülür. Bu tür tüellerde yeni açılacak anatomik tünel ile ilişki belirleyicidir; çakışma yoksa mevcut tünel bypass edilebilirken çakışma varlığında kemik greftleme ve daha kompleks cerrahi yaklaşımlar gerekebilir.^[10]

Tünel boyutuna göre

Normal çapta tüeller genellikle yeni tünel açılmasına engel oluşturmaz. Buna karşın genişlemiş tüeller revizyon cerrahisinde önemli bir sorundur. Tünel genişlemesi; greft fiksasyonunu zorlaştırmakta, kemik stok kaybına yol açmakta ve birçok olguda iki aşamalı cerrahi gereksinimini doğurmaktadır.

Tünel bütünlüğüne göre

Kortikal bütünlüğü korunmuş tüeller greft fiksasyonu açısından avantajlıdır. Ancak kortikal yetmezlik ya da tutunma kaybı olan durumlarda tünel duvarlarının yetersizliği nedeniyle fiksasyon başarısı azalmakta ve greft stabilitesi olumsuz etkilenmektedir.

Tünelle ilişkili diğer problemler

Tünel konverjansı, mevcut tünelin yeni açılacak anatomik tünel ile çakışması durumunu ifade eder ve bu durum tünel bütünlüğünü bozarak stabil fiksasyonu güçleştirir. Tünel içi materyal varlığı (vida, pin veya eski greft kalıntıları) yeni tünel açılmasını zorlaştıran önemli bir engeldir. Ayrıca tünel sklerozu ve deformitesi, cerrahi sırasında *reamer* yönlendirilmesini güçleştirerek anatomik yerleşimin sağlanmasını engelleyebilir.

Klinik önemi

Bu sınıflandırma, cerrahi yaklaşımı doğrudan belirler. Anatomik ve dar tünellerde genellikle tek aşamalı revizyon yeterli olurken, malpozisyon ve tünel çakışması bulunan olgularda yeni tünel oluşturulması ve gerekirse kemik greftleme uygulanır. Belirgin tünel genişlemesi olan durumlarda ise çoğu zaman iki aşamalı cerrahi yaklaşım tercih edilmektedir.^[11]

Cerrahi yönetim algoritması (femoral tünel odaklı yaklaşım)

Revizyon ÖÇB cerrahisinde femoral tünel yönetimi, cerrahi başarının belirleyici unsurlarından biridir ve sistematik bir algoritma ile değerlendirilmesi gereklidir (Şekil 1). Bu algoritmanın ilk basamağını kapsamlı ameliyat öncesi değerlendirme oluşturur. Bu aşamada direkt grafiler, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve özellikle tünel pozisyonu ile çapının değerlendirilmesinde altın standart olan bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılarak mevcut tünelin anatomik konumu, genişliği, kemik stoku, tünel çakışma riski ve mevcut implant varlığı detaylı şekilde analiz edilmelidir (Şekil 2). Ayrıca önceki cerrahiye ait teknik detayların bilinmesi ve eşlik eden menisküs, kıkırdak veya bağ patolojilerinin ortaya konulması planlamanın temelini oluşturur.^[7]

Tünel analizi sonrası femoral tünelin pozisyonu cerrahi stratejiyi belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Anatomik yerleşimde ve uygun yönelimde olan tüneller çoğu zaman yeniden kullanılabilirken; anterior, vertikal veya proksimal-distal malpozisyon gösteren anatomik olmayan tünellerde yeni anatomik tünel açılması gereklidir. Literatürde femoral tünel malpozisyonunun revizyon cerrahisinin en sık nedeni olduğu ve teknik hataların büyük kısmını oluşturduğu bildirilmiştir. Bu nedenle tünel pozisyonunun doğru değerlendirilmesi algoritmanın kritik basamağıdır.^[1]

Tünel çapı değerlendirmesinde minimal genişleme varlığında tek aşamalı revizyon çoğu zaman mümkünken, belirgin tünel genişlemesi kemik stok kaybı ile birlikte olduğunda cerrahi kompleks hâle gelir ve iki aşamalı yaklaşım gerektirebilir. Tünel genişlemesi greft fiksasyonunu

zorlaştıran ve greft stabilitesini azaltan önemli bir faktördür. Özellikle çapın 15 milimetre (mm) üzerinde olduğu veya %50'den fazla genişleme olduğu durumlarda kemik greftleme ile iki aşamalı cerrahi önerilmektedir.^[7]

Tünel çakışması (konverjans) algoritmanın bir diğer önemli belirleyicisidir. Yeni açılacak anatomik tünelin mevcut tünel ile çakışmadığı durumlarda tek aşamalı revizyon uygulanabilirken, belirgin çakışma varlığında kemik greftleme ve çoğu zaman iki aşamalı cerrahi tercih edilmelidir. Wolfson ve ark.'nın algoritmasında da tünel örtüşme oranının cerrahi planlamada anahtar rol oynadığı ve %50 üzerindeki örtüşmenin kritik tünel problemi olarak değerlendirildiği vurgulanmaktadır.^[1]

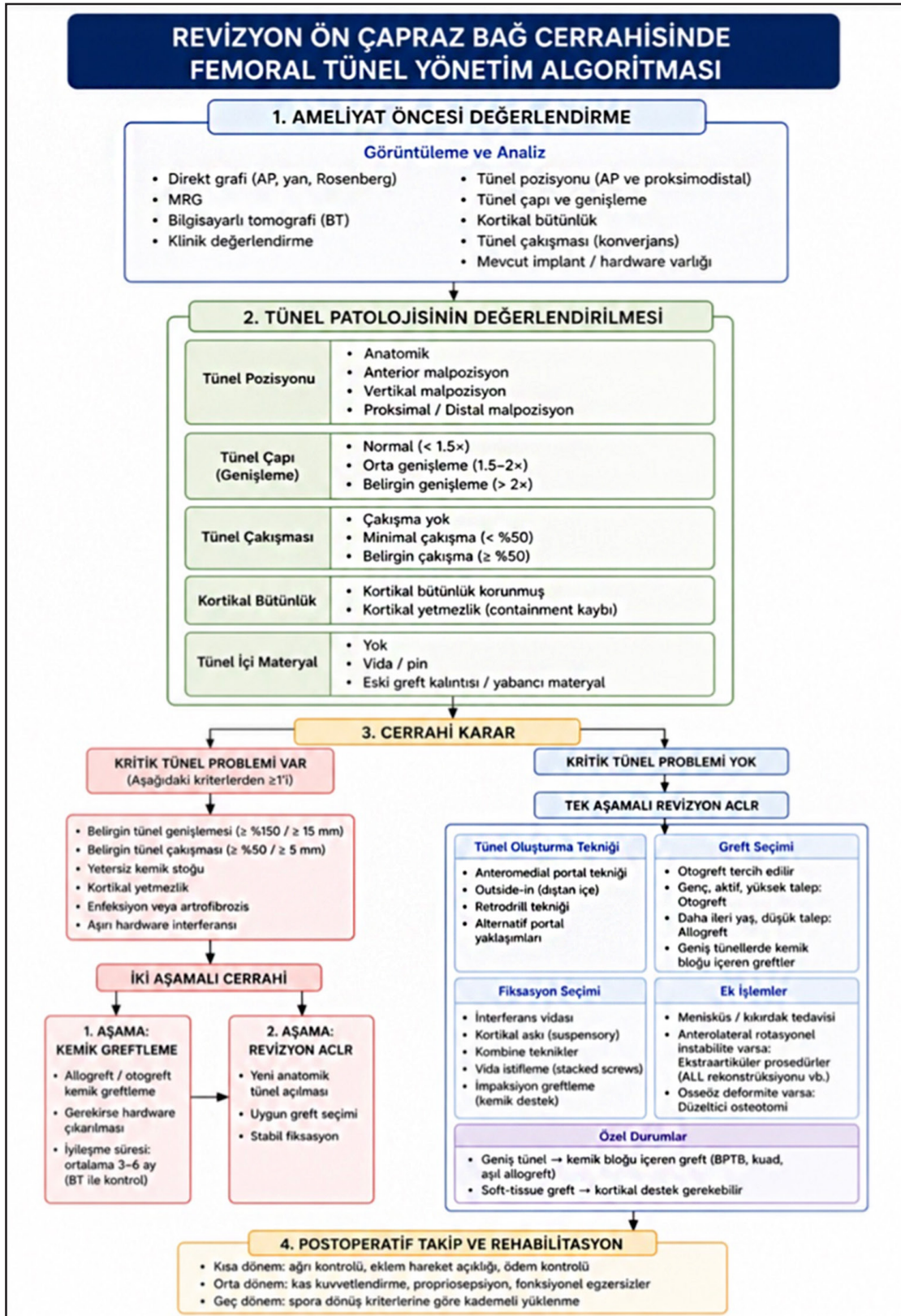
Kortikal bütünlük değerlendirmesi de cerrahi stratejiyi doğrudan etkiler. Kortikal duvarları korunmuş tünellerde standart fiksasyon teknikleri uygulanabilirken; kortikal yetmezlik veya *containment* kaybı varlığında alternatif fiksasyon yöntemleri veya kemik greftleme gereklidir. Kortikal yetmezlik, greft stabilitesini bozarak revizyon başarısını olumsuz etkileyen önemli bir faktördür.

Tünel içi materyal varlığı da dikkate alınmalıdır. Vida, pin veya eski greft kalıntılarının bulunması yeni tünel açılmasını zorlaştırabilir ve *reamer* yönlendirmesini bozabilir. Bu durumda implantların çıkarılması ve gerekirse alternatif tünel yönlerinin kullanılması gerekir. Ayrıca sklerotik kemik veya fibrotik dokuların da anatomik tünel yerleşimini engelleyebileceği bilinmektedir.^[1]

Tüm bu parametrelerin değerlendirilmesi sonucunda cerrahi karar aşamasına geçilir. Anatomik yerleşimli, minimal genişlemiş, yeterli kemik stokuna sahip ve çakışma riski olmayan tünellerde tek aşamalı revizyon tercih edilir. Buna karşılık; belirgin tünel genişlemesi, çakışma, kemik stok kaybı, enfeksiyon veya artrofibrozis varlığında iki aşamalı cerrahi daha güvenli bir yaklaşım olarak önerilmektedir.

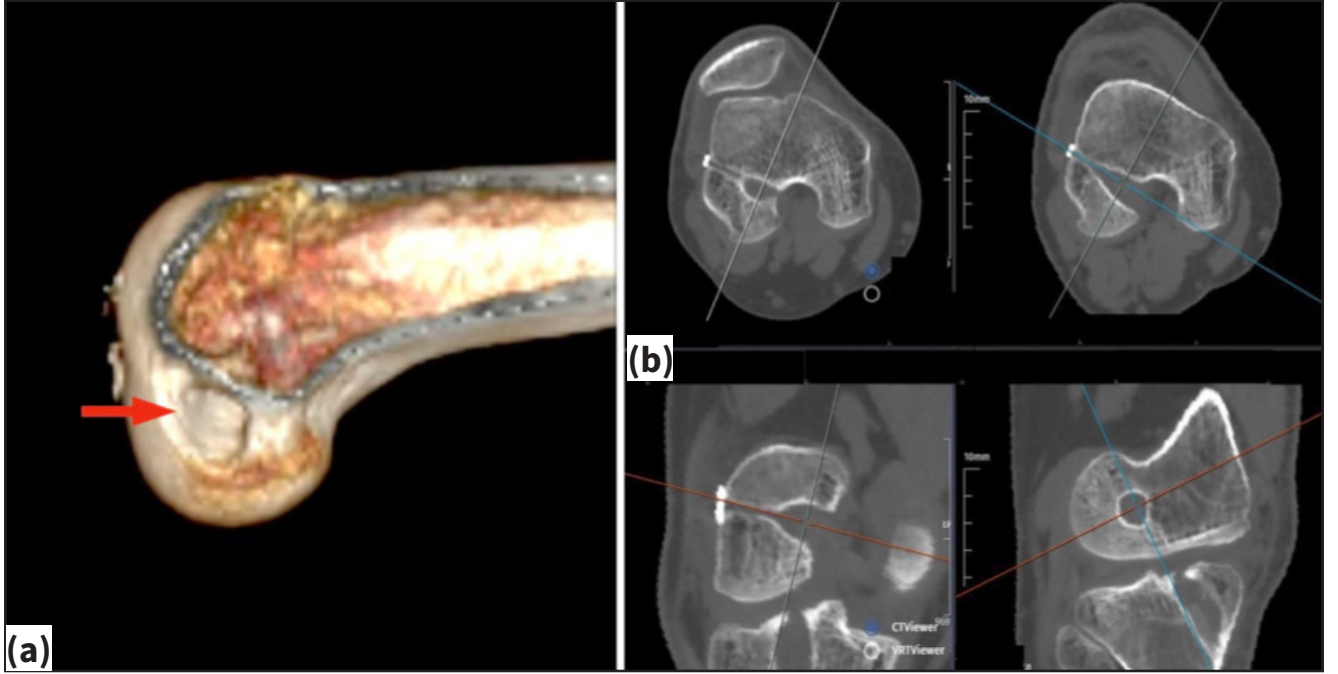
Cerrahi teknik seçiminde tibia bağımsız femoral tünel oluşturma yöntemleri ön plana çıkar. Anteromedial portal, dıştan içe (*outside-in*) ve retrodrill teknikleri anatomik *footprint*e daha doğru ulaşım sağlar ve özellikle revizyon cerrahisinde tercih edilir. Bu teknikler eski tünelden bağımsız yeni bir tünel oluşturulmasına olanak tanıyarak cerrahi esnekliği artırır. Transtibial teknik ise anatomik sınırlamaları nedeniyle revizyon olgularında daha sınırlı kullanım alanına sahiptir.

Greft seçiminde revizyon cerrahisinde daha düşük yeniden yırtılma oranları nedeniyle otogreftler ön plandadır. Özellikle kemik blok içeren greftler (BPTB veya kuadriseps tendon grefti) geniş tünellerde avantaj sağlayarak daha iyi fiksasyon imkânı sunar. Allogreftler ise daha yüksek re-ruptür oranları nedeniyle mümkün olduğunca kaçınılması gereken seçenekler olarak bildirilmektedir.



Şekil 1. Revizyon ÖCB cerrahisinde femoral tünel yönetim algoritması. Mevcut tünel pozisyonu, tünel genişliği, tünel çakışması, kortikal bütünlük ve tünel içi materyal varlığı değerlendirilerek tek aşamalı veya iki aşamalı cerrahi stratejisi belirlenir.

ÖÇBR: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyon, AP: Anteroposterior, BT: Bilgisayarlı tomografi, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme.



Şekil 2.a,b. Femoral tünelin BT değerlendirmesi. Üç boyutlu BT’de aşırı anterior yerleşimli femoral tünel (a); BT üzerinde aksiyel, sagittal ve koronal düzlemde femoral tünel gerçek genişlik değerlendirmesi (b).

Fiksasyon yöntemleri kemik kalitesi ve tünel yapısına göre belirlenir. İnterferans vidaları, kortikal askı sistemleri ve kombine teknikler en sık kullanılan yöntemlerdir. Genişlemiş tünellerde impaksiyon greftleme veya destekleyici fiksasyon teknikleri uygulanabilir.

Son olarak, başarılı bir revizyon için yalnızca tünel yönetimi değil, eşlik eden patolojilerin tedavisi de gereklidir. Menisküs ve kıkırdak lezyonlarının onarımı, anterolateral instabilite varlığında ekstra-artiküler prosedürler ve aksiyel veya sagittal malalignment durumlarında osteotomiler cerrahi başarıyı artıran tamamlayıcı işlemler olarak değerlendirilmelidir.^[3]

Cerrahi Teknikler ve Revizyon Stratejileri

Revizyon ÖÇB cerrahisinde femoral tünelin anatomik olarak doğru konumlandırılması, başarılı klinik sonuçların en önemli belirleyicilerinden biridir. Bu amaçla farklı femoral tünel oluşturma teknikleri geliştirilmiş olup günümüzde en sık kullanılan yöntemler; anteromedial portal, dıştan içe ve transtibial tekniklerdir. Bu teknikler, özellikle revizyon cerrahisinde mevcut tünel patolojilerine göre seçilmekte ve cerrahi stratejinin temelini oluşturmaktadır.

Femoral tünel oluşturma teknikleri

Anteromedial portal (AMP) tekniği, femoral tünelin tibial tünelden bağımsız olarak oluşturulmasına olanak tanıyan ve anatomik yerleşimi sağlamada yaygın olarak

kullanılan yöntemlerden biridir. Bu teknik ile femoral *footprint* doğrudan ulaşım sağlanarak daha horizontal ve anatomik bir tünel açılabilmekte, böylece rotasyonel stabilitenin daha iyi restore edilmesi mümkün olmaktadır. Bununla birlikte, dizin yüksek fleksiyon açısında çalışmayı gerektirmesi, teknik uygulama zorluğu ve kısa tünel uzunluğu gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır.^[11]

Dıştan içe teknik, femoral tünelin lateral femoral korteksten başlayarak eklem içine doğru oluşturulmasını içerir ve özellikle revizyon cerrahisinde önemli avantajlar sunar. Bu yöntemin en belirgin üstünlüğü, mevcut tünelden tamamen bağımsız olarak yeni bir tünel açılabilmesine olanak sağlamasıdır. Bu özellik, özellikle tünel malpozisyonu veya tünel çakışması bulunan olgularda cerraha büyük esneklik sağlar. Ayrıca tünel uzunluğunun kontrollü şekilde ayarlanabilmesi ve kortikal bütünlüğün daha iyi korunabilmesi, bu tekniğin tercih edilmesini destekleyen diğer faktörlerdir. Bu nedenlerle, kompleks tünel patolojilerinin eşlik ettiği revizyon olgularında dıştan içe teknik güvenli ve etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Transtibial (TT) teknik ise femoral tünelin tibial tünel üzerinden oluşturulduğu klasik bir yöntemdir. Teknik olarak daha kolay uygulanabilir olmasına rağmen femoral tünelin anatomik yerleşimini sağlamada sınırlı kalmaktadır. Bu teknikle oluşturulan femoral tünellerin sıklıkla daha vertikal konumlandığı ve anatomik *footprint*in tam olarak yakalanamadığı gösterilmiştir. Bunun sonucunda

rotasyonel instabilite devam edebilmekte ve uzun dönemde greft yetmezliği riski artmaktadır. Bu nedenle günümüzde transtibial teknik, özellikle revizyon cerrahisinde daha sınırlı endikasyonlarda kullanılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, anteromedial portal ve dıştan içe teknikler anatomik tünel yerleşimi açısından daha üstün kabul edilmekte, dıştan içe yöntemi ise revizyon cerrahisinde sağladığı esneklik nedeniyle öne çıkmaktadır. Buna karşılık transtibial teknik, uygulama kolaylığına rağmen anatomik sınırlamaları nedeniyle daha seçilmiş olgularda tercih edilmektedir. Bu doğrultuda, revizyon cerrahisinde femoral tünel oluşturulmasında tibia bağımsız tekniklerin kullanılması önerilmektedir.

Tek aşamalı ve iki aşamalı revizyon cerrahisi

Revizyon ÖÇB cerrahisinde cerrahi stratejinin belirlenmesinde en önemli kararlardan biri, tek aşamalı veya iki aşamalı yaklaşımın seçilmesidir. Bu karar, büyük ölçüde femoral tünelin konumu, genişliği ve mevcut kemik stokuyla ilgili olarak verilmektedir.

Tek aşamalı revizyon cerrahisi, uygun tünel anatomisi ve yeterli kemik stoku bulunan olgularda tercih edilmektedir. Bu yaklaşımın en önemli avantajları arasında cerrahi ile tedavinin tamamlanabilmesi, daha kısa rehabilitasyon süreci, düşük maliyet ve hasta memnuniyetinin yüksek olması yer almaktadır. Bununla birlikte, yetersiz kemik stoku bulunan veya tünel çakışma riski olan olgularda fiksasyon sorunları ortaya çıkabilmekte ve teknik zorluklar artabilmektedir. Bu nedenle, tek aşamalı revizyon cerrahisinde hasta seçimi kritik öneme sahiptir.

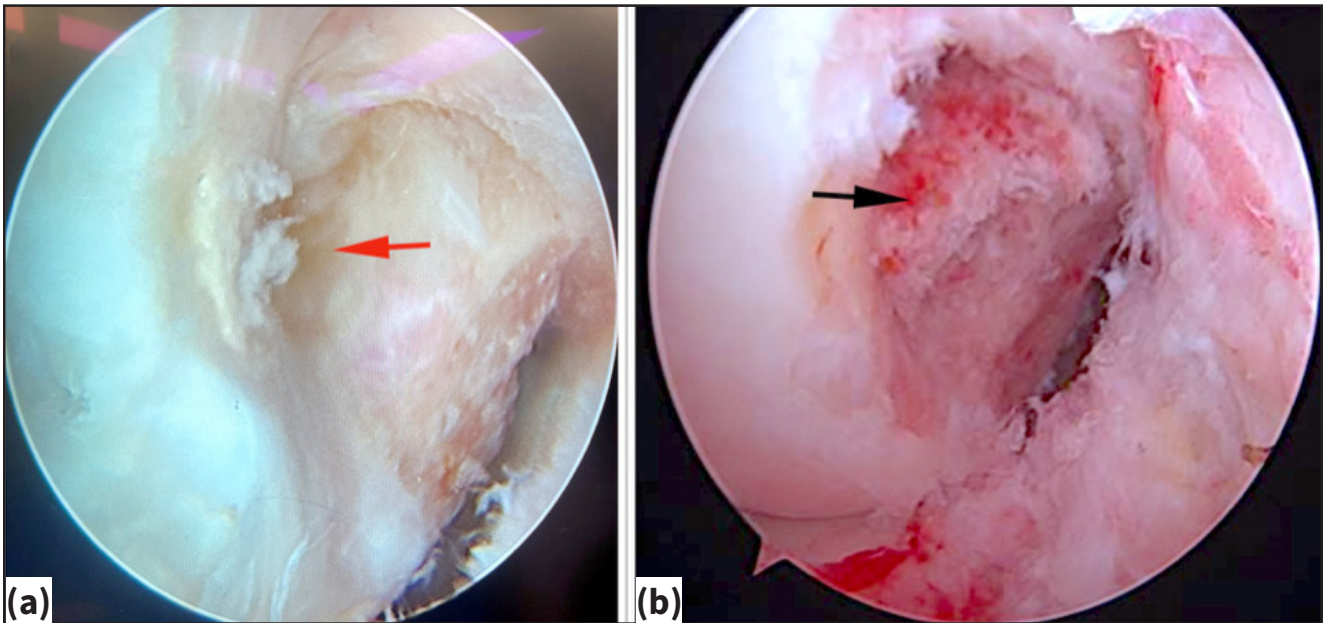
İki aşamalı revizyon cerrahisi ise ileri derecede tünel genişlemesi, tünel konverjansı veya belirgin kemik stok kaybı bulunan olgularda tercih edilmektedir. Bu yaklaşımda ilk aşamada kemik greftleme ile tünel dolgunluğu sağlanmakta, ikinci aşamada ise yeni anatomik tünel oluşturularak greft rekonstrüksiyonu gerçekleştirilmektedir. İki aşamalı cerrahinin en önemli avantajları arasında daha iyi kemik stoku elde edilmesi, anatomik tünel yerleşiminin daha güvenli şekilde sağlanabilmesi ve daha stabil fiksasyon imkânı yer almaktadır (Şekil 3). Buna karşılık, iki ayrı cerrahi gerektirmesi, tedavi süresinin uzaması ve maliyetin artması bu yöntemin dezavantajlarıdır.^[12]

Güncel literatür, özellikle belirgin tünel genişlemesi veya tünel çakışması bulunan olgularda iki aşamalı cerrahinin daha güvenli ve öngörülebilir sonuçlar sağladığını göstermektedir. Bu nedenle, cerrahi yaklaşımın belirlenmesinde hastaya özgü anatomik ve biyomekanik özelliklerin dikkatle değerlendirilmesi ve uygun stratejinin seçilmesi büyük önem taşımaktadır.

SONUÇ

Revizyon ÖÇB cerrahisinin başarısı, primer cerrahiye kıyasla genellikle daha düşüktür. Bunun başlıca nedenleri arasında karmaşık anatomi, kemik stok kaybı ve eşlik eden intraartiküler patolojiler yer almaktadır.^[2]

Teknik hatalar, özellikle femoral tünel malpozisyonu, primer cerrahi başarısızlığının en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Çeşitli çalışmalarda bu oran %60-79'a kadar bildirilmiştir.^[10] Bu durum, revizyon



Şekil 3.a,b. Femoral tünelin artroskopik görüntüsü. Fazla genişlemiş ve distalde konumlandırılmış femoral tünel (kırmızı ok) (a); femoral tünelin greft sonrası görüntüsü (siyah ok) (b).

cerrahisinde femoral tünel yönetiminin kritik rolünü açıkça ortaya koymaktadır.

Tünel genişlemesi, her ne kadar klinik sonuçlarla doğrudan ilişkili olmasa da, revizyon cerrahisinde teknik zorluklara neden olan önemli bir faktördür. Özellikle genişlemiş tüneller, yeni anatomik tünelin oluşturulmasını zorlaştırmakta ve çoğu zaman iki aşamalı cerrahi gerektirmektedir.^[6]

Cerrahi teknikler açısından değerlendirildiğinde, tibia bağımsız tekniklerin (AMP ve dıştan içe) anatomik tünel yerleşimini daha iyi sağladığı ve biyomekanik açıdan daha avantajlı olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda bu tekniklerin revizyon oranlarını artırbileceği bildirilmiş olup cerrahi deneyim ve hasta seçimi önemli rol oynamaktadır.^[9]

Graft seçimi de önemli bir tartışma konusudur. Literatürde otograft kullanımının, allogreftlere kıyasla daha düşük yeniden yırtılma oranları ve daha iyi klinik sonuçlar ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.^[11]

Bununla birlikte, revizyon cerrahisinde başarı, yalnızca teknik faktörlere bağlı değildir. Eşlik eden menisküs ve kıkırdak lezyonlarının tedavisi, alt ekstremité diziliminin düzeltilmesi ve gerektiğinde ekstra-artiküler prosedürlerin uygulanması da sonuçları belirleyen önemli faktörlerdir.^[13]

Sonuç olarak, revizyon ÖÇB cerrahisinde femoral tünel yönetimi multidisipliner ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşım gerektirir. Güncel literatür; anatomik rekonstrüksiyonun, uygun cerrahi teknik seçiminin ve doğru hasta değerlendirmesinin başarılı sonuçlar için vazgeçilmez olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Wolfson TS, Mannino BJ, Owens BD, Waterman BR, Alaia MJ. Tunnel management in revision anterior cruciate ligament reconstruction: Current concepts. Am J Sports Med 2023;51:545-56. [Crossref](#)
2. Kocabey Y, Bahadır B, Ateş H. Sporcularda ön çapraz bağ revizyon cerrahisi: Nedenler, zorluklar ve cerrahi stratejiler. TOTBİD Derleme Derg 2026;25:28-32. [Crossref](#)
3. Pache S, Del Castillo J, Moatshe G, LaPrade RF. Anterior cruciate ligament reconstruction failure and revision surgery: Current concepts. J ISAKOS 2020;5:1-8. [Crossref](#)
4. Morgan JA, Dahm D, Levy B, Stuart MJ. Femoral tunnel malposition in ACL revision reconstruction. J Knee Surg 2012;25:361-8. [Crossref](#)
5. Gomoll AH, Bach BR Jr. Managing tunnel malposition and widening in revision anterior cruciate ligament surgery. Oper Tech Sports Med 2006;14:36-44. [Crossref](#)
6. Tachibana Y, Mae T, Shino K, Kanamoto T, Sugamoto K, Yoshikawa H. Morphological changes in femoral tunnels after anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23:3591-600. [Crossref](#)
7. Tapasvi S, Shekhar A. Revision ACL reconstruction: Principles and practice. Indian J Orthop 2021;55:263-75. [Crossref](#)
8. Kamath GV, Redfern JC, Greis PE, Burks RT. Revision anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2011;39:199-217. [Crossref](#)
9. Tejwani SG, Prentice HA, Wyatt RWB Jr, Maletis GB. Femoral tunnel drilling method: Risk of reoperation and revision after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2018;46:798-805. [Crossref](#)
10. Saltzman BM, Varkey DT, Trofa DP, Yeatts NC, Odum SM, Moorman CT. An update on graft-tunnel mismatch in anterior cruciate ligament reconstruction. Knee 2020;27:1525-33. [Crossref](#)
11. Giron F. Femoral tunnel placement in ACL reconstruction. Joints 2013;1:126-9. [Crossref](#)
12. Aşık M, Kızılkurt T, Polat G. Ön çapraz bağ cerrahisi revizyonları. TOTBİD Derleme Derg 2020;19:624-33. [Crossref](#)
13. Kraeutler MJ, Welton KL, McCarty EC, Bravman JT. Revision anterior cruciate ligament reconstruction: Current concepts review. J Bone Joint Surg Am 2017;99:1689-96. [Crossref](#)