

Arka çapraz bağ yaralanmaları ve artroskopik tamir yöntemleri

Mehmet S. Binnet⁽¹⁾, İlksen Gürkan⁽²⁾

Artroskopik arka çapraz bağ yaralanması teknik olarak güç bir girişimdir. Ancak arka çapraz bağ lezyonu olan her hastada da ameliyat endikasyonu yoktur. Rekonstrüksiyon belirgin instabilite veya ek bağ lezyonları olan hastalarda gereklidir. Greft seçiminde kemik-patellar tendon-kemik otogrefti veya allogrefti veya Aşil tendonu allogrefti kullanılabilir. Rekonstrüksiyonda kendi artroskopik deneyimimiz anlatılmıştır. Arka çapraz bağ için özel dril ve artroskopik portal kullanımı gereklidir. Skopi kılavuzluğu tibial tünel hazırlanmasında gereklidir. Femoral tünel hazırlanmasında izometre kullanımı lokalizasyonun doğru tayin edilmesi açısından önemlidir. Serklaj teli yardımı ile greftin hazırlanan tünellerden geçirilmesi kolaylaştırılır. Son olarak greft ekstansiyonda gergin olarak tesbit edilir. Cerrahinin başarısı ameliyatın her safhasında tekniğe özen gösterilmesi ile artar.

Anahtar kelimeler: Arka çapraz bağ, artroskopik tamir

Posterior cruciate ligament injuries and arthroscopic reconstruction method

Arthroscopic posterior cruciate ligament (PCL) reconstruction is a technically demanding procedure. However, not all patients with PCL injury require reconstruction. We reconstruct the PCL, when there is significant posterior instability or associated ligamentous injury. Bone-patellar tendon-bone autograft or allograft or Achilles tendon allograft can be used for PCL reconstruction. Here we outline our arthroscopic technique for reconstruction. Posterior cruciate ligament-specific drill guides and the use of accessory arthroscopy portals assist in reconstruction. Fluoroscopic guidance is useful in tibial tunnel placement. An isometer is used to determine the correct femoral tunnel placement. The graft passage is eased by the use of a cerclage wire as a pulley. Finally, the graft is fixed in full extension. Attention to the technical surgical details of PCL reconstruction will increase the probability of success.

Keywords: Posterior cruciate ligament, arthroscopic reconstruction

Çapraz bağlar diz fonksiyonlarının anahtarıdır. Günümüzde yaralanmış bir dizin tam bir ahenksizliğe dönüşmesinin arkasında çapraz bağların olduğu kabul edilmektedir. Son yıllarda giderek epidemi haline dönüşen ön çapraz bağ yaralanmalarının yanı sıra, arka çapraz bağ yaralanmaları da artmıştır.

Arka çapraz bağ proksimalde medial femoral kondilin lateral yüzüne ortalama 45 mm'lik bir alan içerisinde yapışır. Distalde ise tibianın interkondiler bölgesinin arka, altından 42 mm.'lik bir alan içerisinde ve dış meniskusun arka boynuzuna kısmen tutunarak sonlanır. Arka çapraz bağ, ön çapraz bağdan daha geniş ve iki kat daha kuvvetlidir. Çapraz bağların distaldeki daha geniş ve güçlü tutunma alanları kopmaların genelde neden proksimalde olduğunu kısmen açıklar. Çapraz bağların proksimal yapışma noktaları sagittal planda femur aksıyla 40°'lik bir açı teşkil eder. Bu açı fossa intercondilarisin femurun uzun aksıyla oluşturduğu 40°'lik açıya uyum gösterir. Ayrıca arka çapraz bağ dizin rotasyonel hareketleri için üç görevini görür ve rotasyonel aks arka çapraz bağla yakın ilişki içindedir (15, 30). İzole arka çapraz bağ yaralanmaları iyi tanımlanmış olmasına rağmen, oranı daha düşüktür. Çünkü, arka çapraz bağ yaralanması yapabilecek düzeydeki yüklenmelerin şiddeti ön çapraz bağdan daha fazladır. Arka çapraz bağ kopukluğu yapacak büyüklükteki yaralanma şiddeti, beraberinde eklemde diğer yapılarının da yara-

lanmasına yol açar. Bu yüzden arka çapraz bağ patolojileri genelde kompleks yaralanmalardır. Olguların % 40'ında izole yaralanma gelişirse de, % 60'ı kombineldir (12, 16) (Şekil 1, 2, 3).

İzole yaralanma mekanizmaları içerisinde en yaygını, doksan derecede bükülü dizde tibianın direkt arkaya itilmesi sonrası gelişen arka çapraz bağ kopmalarıdır. Kopma trafik kazalarındaki ön panel veya benzer mekanizmanın motor sporlarındaki çarpmaları sırasında gelişir. Daha az sıklıkla ise plantar fleksiyondaki ayak üzerinde bükülü dizin tibial tüberkülünden arkaya itilmesiyle yaralanma gelişir. Nadir olarak da aşırı hiperfleksiyon yüklenmelerinin oluşturduğu arka çapraz bağ kopuklukları bildirilmiştir.

Olası arka çapraz bağ yaralanmasındaki klinik muayenenin sadece AÇB'a sınırlı kalmaksızın ve ilave yaralanmaların da olduğu düşünülerek yapılmalıdır. Çünkü izole veya tek başına arka çapraz bağ yaralanması oranı diğer patolojilere oranla azdır.

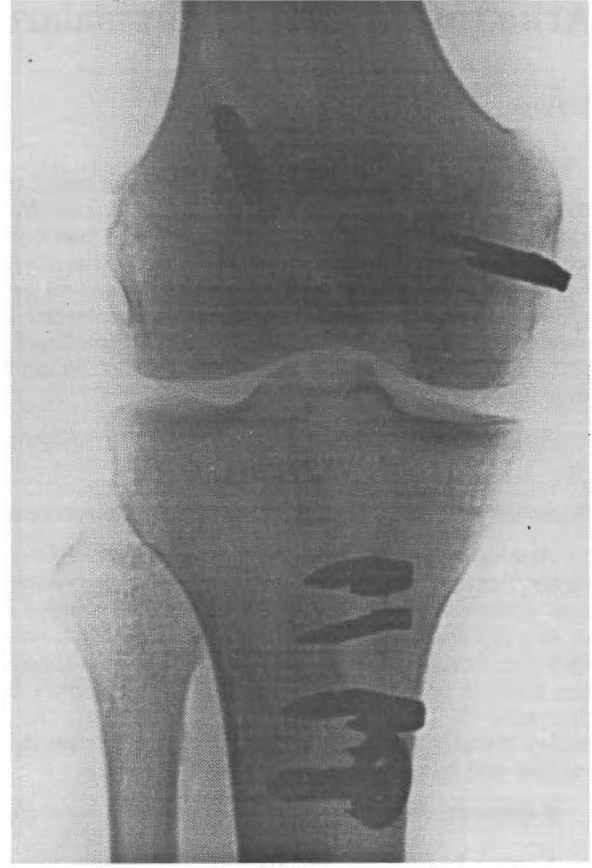
Dizin 90 derecelik fleksiyonunda arkaya doğru yapılan yüklenmeler %84-95 oranında arka çapraz bağ tarafından karşılanır. Akut arka çapraz bağ kopukluklarında dizin nötral pozisyonu posteriora doğru kayar. Ancak 90 derecede yapılan arka çekme testi arka çapraz bağın muayenesinde etkindir. Akut olgularda sunulan testlerin ifade biçiminin subjektif ölçümlere dayanması ve farklı değerlendirmeler

(1) Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

(2) Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi



Şekil 1: Trafik kazası sonrasında diz travması ile gelen bir olguda hem ön çapraz, hem arka çapraz bağ lezyonuna ait klinik bulgular mevcut. Dizin çekilen yan grafisinde arka çekmece pozitifliği belirgin biçimde ortaya konmuş.



Şekil 2: Aynı olgunun artroskopik olarak gerçekleştirilen hem ön çapraz, hem de arka çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasındaki ön arka grafisi.

olabilmesi nedeniyle hata payları çok yüksek olabilmektedir. Çünkü testlerin elde edilen değerlerinin milimetrik veya tiplendirmelerle değerlendirilmeleri kişiden kişiye farklı olabilmektedir. Ayrıca stabilite testleri sırasında uygulanan güçler hafif düzeyde olup, yaklaşık 10-20 pound'dur. Buna karşın gerek günlük yaşamda gerekse sportif aktivasyonlar sırasında karşılaşılan güçler, testlerdeki uygulananlardan çok daha büyüktür. Stabilite testleri ile instabilitenin derecesinin, tesbiti uygulanan güce bağımlı olmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermeye yönelik olarak geliştirilen ve özellikle çapraz bağ patolojilerindeki ön-arka translyasyonları objektif verilerle ortaya çıkartan cihazlar son yıllarda kesin tanıya en yardımcı bilgileri vermektedir.

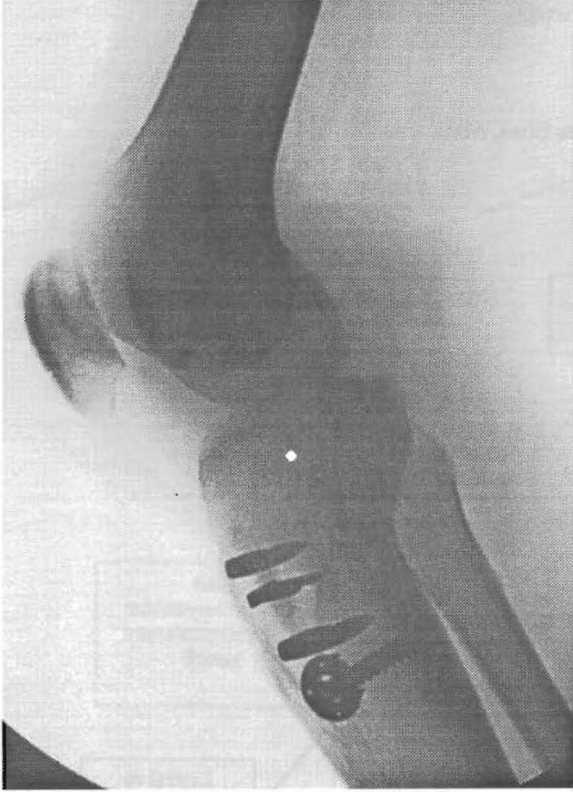
Bu şekilde uygulanan gücü aynı oranda tekrar test etme olanağı da vardır. Cihazlar içerisinde komplike kompüterize olanlardan ziyade, KT 1000 en güvenilir cihaz olarak yaygınlaşmıştır. KT 1000'la yapılan ve sağlam diz referans alınarak yapılan ölçümlerde, 3 mm ve daha yukarıdaki değerler instabilite için anlamlı kabul edilir. Akut olgularda yapılan standart üç faklı ölçüm içerisinde, elle maksimum güç vererek elde edilen değer arka çapraz bağ kopukluğunun tanısında en güvenilir olanıdır. Tedavinin yeterliliği ve sonuçların objektif verilerle takibi için tarafımızdan KT 1000 ile test yapılmasında fay-

da vardır (10, 14). Ön çapraz bağın arka çapraz bağ ile birlikte olup, fizik muayenede nötral noktanın saptanmasının zor olduğu olgularda, NMR verileri yol göstericidir. Sagittal plandaki NMR görüntülerinde özellikle arka çapraz bağın bütünlüğünün korunup korunmadığı konusunda ön çapraz bağa oranla daha hassas bulgular elde edilir. Ayrıca posterolateral kompleks yaralanmasının değerlendirilmesi açısından da faydalıdır (31).

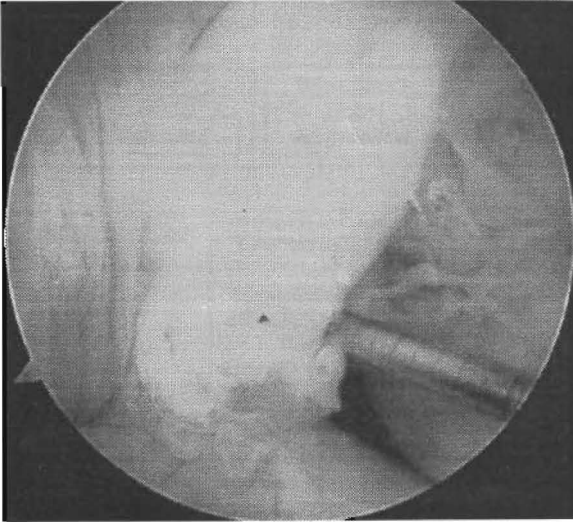
Tedavi

Günümüzde çapraz bağların tam kopukluğuyla başlayan ve progresif nitelik gösteren gelişmeler, basit bir bağ gevşekliği olarak görülmeyip klinik bir sendrom olarak nitelendirilmektedir. Çapraz bağların tedavisindeki amaç, dizin işlevsel kapasitesini artırarak, eklemde diğer anatomik yapılarının korunmasıdır.

Bağ kopukluğunu takiben akut dönemde eklemde, patolojik deplasman bulguları olmayabilir ama bağdaki yumuşak doku bütünlüğü kaybolmuştur. Bağın bir bütün olarak kaybı vasküler devamsızlıkla birlikte. Çapraz bağlarda reparasyon veya kendiliğinden iyileşme yeteneği çok zayıftır. Bu yüzden tedavide aktif yaklaşımlara gereksinim vardır. Tedavideki hedef, eklemdeki fonksiyonel stabilitenin tekrar



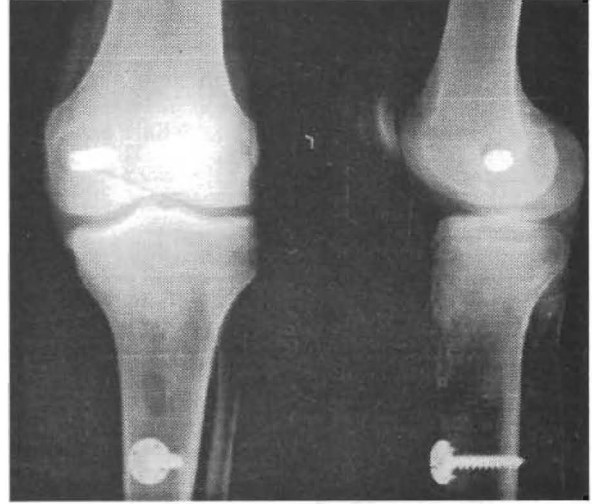
Şekil 3: Aynı olgunun postoperatif yan grafisi.



Şekil 4: Artroskopik AÇB tamiri yapılmış bir olguda greftin postoperatif 6. haftada artroskopik görüntüsü.

sağlanmasıdır. Fonksiyonel stabilitenin tekrar sağlanması ile aktiviteler sırasındaki dış güçlerle veya yüklenmelerle, nöromüsküler sistem, bağlar ve eklem temasından oluşan iç güçler dengelenir.

Cerrahi tedavi gereksimi çaraz bağ kopukluklarına bağlı klinik sendromun ortaya çıkışındaki etkin değişkenlere bağlı olarak ortaya çıkar (Şekil 7, 8). Bu değişkenler; olgunun yaralanma sırasındaki yaşı, aktivasyon seviyesi ve bu çerçevede yaralanmadan önceki yıl boyunca hangi seviyedeki sporları hafta-



Şekil 5: AÇB yaralanması olan bir olguda artroskopik tamir sonrası greftin fiksasyonu proksimalde interferans vidası, distalde ise dişli pul ve vida yardımı ile sağlanmıştır.

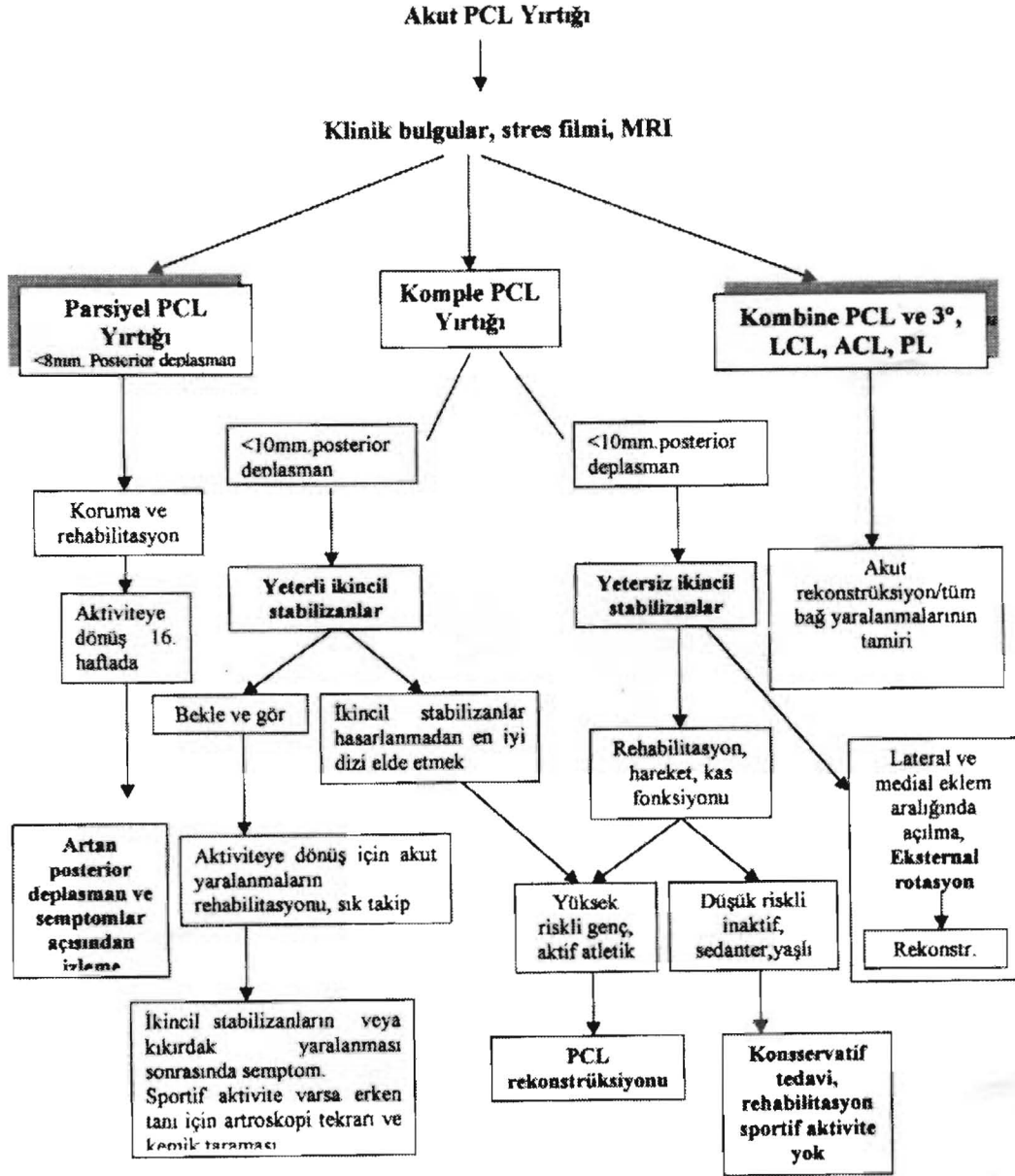


Resim 6: AÇB yaralanması olan bir olguda greft femurda staple yardımı ile, distalde ise hem staple hem de dişli pul ve vida yardımı ile tesbit edilmiştir.

lık uygulama saatleri, instabilitenin boyutları ve bunun KT-1000 manuel maksimum testine göre değerleri ve son olarak yaralanmanın şiddeti ile doğru orantılı olarak gelişen veya eşlik eden patolojilerdir.

Çapraz bağlara bağlı fonksiyonel instabilitenin ortaya çıkması için değişkenlerden ilki yaştır. Aktif ve dinamik popülasyonda patolojinin progressif özelliğinden dolayı "Giving-way" veya dizde boşalma ataklarını geçirme olasılığı, yaşlı popülasyona oranla daha fazladır. Ortalama yılda 2 veya 3 kez gelişebilecek boşalma atakları eklemde ilerleyici değişikliklere yol açabilecek niteliktedir. Boşalma ataklarını takiben tekrarlayan effüzyonlar veya eklem şişlikleri daha sonra oluşacak fonksiyonel bozuklukların habercisidir.

Akut arka çapraz bağ kopukluğunu takiben tedavideki yöntemi belirlemedeki etkin değişkenlerden

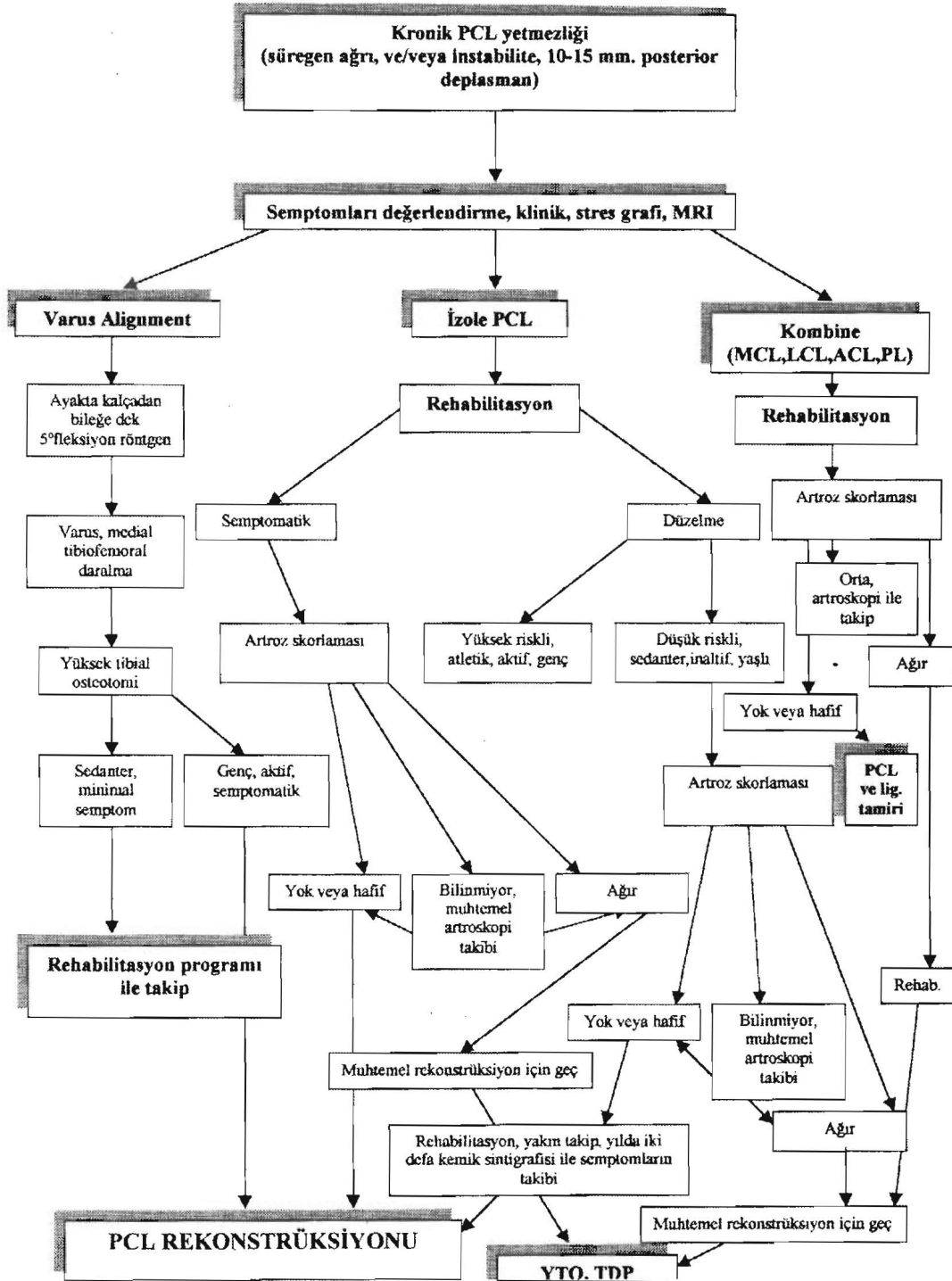


Şekil 7: Akut PCL (AÇB) yırtığında klinik yaklaşım ve tedavi ilkelerinin algoritmi.

diğerini aktivasyon seviyesinin boyutları belirler. Çapraz bağ kopukluğu sonrası sportif aktivasyonları içeren koşma, atlama veya ani dönüşler gibi hareketlerin kısıtlanmasıyla fonksiyonel stabilize sağlanabilir. Ancak olguların gelecekteki hedefleri ve aktivasyon seviyeleri, zıplama, dönme, ani duruşlarını içeren sporlarla ilgili ise; doğal olarak artan semptomatoloji ile birlikte pivot - shift sportif aktivasyonlar içerisinde kolayca taklit edilebilmektedir.

Günümüze kadar akut ve izole arka çapraz bağ (AÇB) yaralanmaları için genel tedavi ilkesi, cerrahi tedavinin gerekli olmadığı yönündedir (10, 14, 23). Patolojilerin boyutları tedavi planının düzenlenmesinde temeldir. Instabilitenin boyutları yönünden, tibia platosundaki arkaya kaymanın derecesi ve eşlik eden eklemler içi yaralanma bulguları, tedavinin gerekli

olup olmadığı konusunda fikir vericidir. Posterolateral instabilite ile birlikte üçüncü dereceden bir iç yan bağ yaralanması erken AÇB tamiri ve beraberinde iç yan bağ veya posterolateral köşe tamiri gereksinimini doğurur (21, 26). Akut medial, posterior veya posterolateral instabilite olasılığını klinik muayenede kesinleştirmek için anestezi altında detaylı bir diz muayenesi gereklidir. Ancak bu yaklaşımla izole bir AÇB yaralanması mı, yoksa ek bir posterolateral köşe ve medial harabiyet olup olmadığı ortaya konulur (2). KT 1000 ile 70 derece fleksiyonda yapılan arka çekmece testinde, tibia platosunun 10 mm.'den az arkaya yer değiştirmeleri cerrahi olmayan tedavi programını düşündürür. Ancak yer değiştirmenin karşı dize oranla 10 ila 15 mm.'den fazla olması arka çapraz bağın yanısıra, stabilitede ikincil derecede önemli olan yapıların da harabiyeti anlamına gelir ki bu da

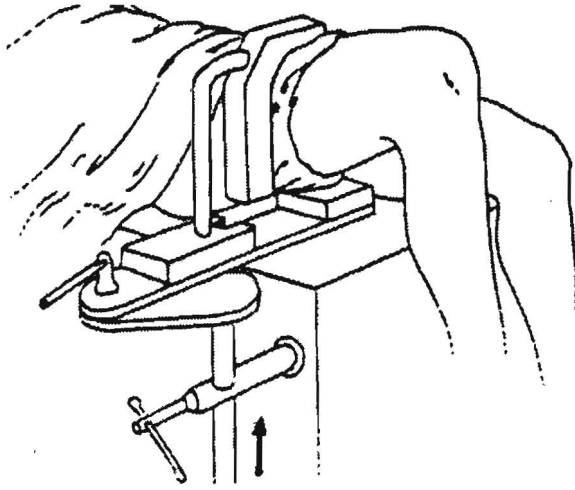


Şekil 8: Kronik PCL (AÇB) yetersizliğinde klinik ve cerrahi yaklaşım.

cerrahi tedavi gereksinimi doğurur(2, 14). Akut izole AÇB yaralanmaları ile beraberinde menisküs yaralanmaları enderdir. Medial menisküs yaralanması varsa öncelikle tamiri düşünülmelidir, zira AÇB yaralanması sonrası quadriceps yüklenmesi ile ekleminde medial kompartmanda yük artacaktır (6, 20). Bu nedenle medial menisküsün çıkarılması medial kompartmandaki dejenerasyon sürecini hızlandıracaktır.

Greft seçimi

Cerrahi olarak çapraz bağların anatomik yapısının tam kopyasını gerçekleştirmek oldukça zordur. Anatomik olarak tam kopya gerçekleştirilse bile, fonksiyonel olarak yeterli iliği tartışma konusudur. Yetmişli yıllardan başlayarak son yirmi yıllık dönemde akut çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde büyük değişimler yaşanmıştır.

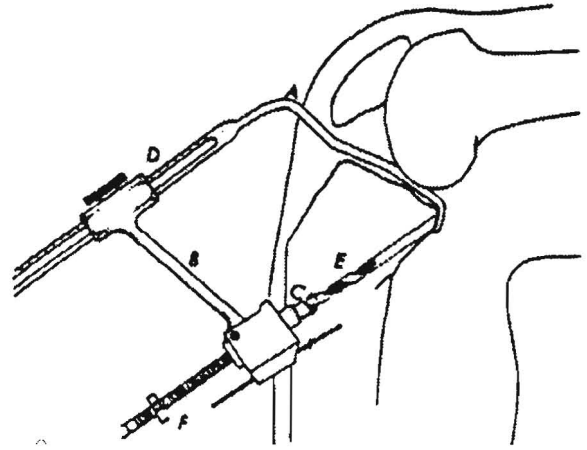


Şekil 9: Artroskopik PCL tamiri için bacağı verilen pozisyon.

Günümüze kadar çapraz bağların yerine greft olarak hertürlü kollajen doku, allogreft ve sentetik yapılar kullanılmıştır. Ön çapraz bağ yaralanmalarında yaygın uygulanan ve altın standart olarak kabul edilmiş greft formları varlığı, arka çapraz bağ için geçerli değildir. Çünkü arka çapraz bağın anatomik yerleşimi ve gücü greft seçiminde de farklılık yaratmaktadır. Ön çapraz bağda altın standart olan ligamentum patella'nın greft olarak kullanılması, ancak patellar tendon üzerinde geçirilmiş bir cerrahi girişim yok ve yeterli uzunluk ve kalınlıktaysa uygulanabilir. Bunun yanı sıra greftin yerleştirilmesi sırasında tibial giriş deliğinin eklem aralığından mümkün olduğu ölçüde distalde olması gerekmektedir. Çünkü artroskopik bir girişimde, 4 cm'den kısa olan patellar tendonlar cerrahi tekniği zorlaştırmaktadır. Bu durumlarda femoral orijinin artroskopik ve tibial parçanın açık posterior yaklaşımla yerleştirilmesi bir alternatif oluşturmaktadır (4).

Kronik olgularda eklem mekanik aksı, patellofemoral fonksiyonlar ve medial kompartmandaki dejenerasyon greft seçiminde belirleyici olmaktadır. Zira patellofemoral ağrısı olan ve patellar kırıkta bulunan bir hastada allogreft kullanımı daha akılcıdır. Cerrahi sonrasında quadriceps kuvvetlendirme egzersizleri AÇB rehabilitasyon programının en önemli parçasını oluşturduğu için, patellofemoral mekanizmadaki herhangi bir bozukluk direkt olarak rehabilitasyon programını ve dolaylı olarak cerrahinin sonuçlarını olumsuz etkileyecektir (15).

Rotasyonel diz instabilitelerinde posterolateral yaralanma veya ön çapraz bağ yaralanması varsa allograft kullanımı gereksiz disseksiyonu ortadan kaldıracığı için de iyi bir seçimdir (9). Ancak allogreftlerin, otogreftlere oranla daha güçsüz bir materyal olması, immünolojik reaksiyon ve HIV kontaminasyonu gibi potansiyel dezavantajları olduğu göz ardı edilmemelidir (7, 28). Donör seçimlerinde yapılan testlerde HIV kontaminasyon riskinin 1 ila 1,5 milyonda bir olduğu izlenilmiştir (3). Taze dondurulmuş allogreftlerin otogreftler kadar dayanıklı olduğu ve dondurma işleminin gerilmeye karşı dayanıklılığını azaltmadığı gösterilmiştir (19). Günümüzde AÇB rekonstrüksiyonunda,



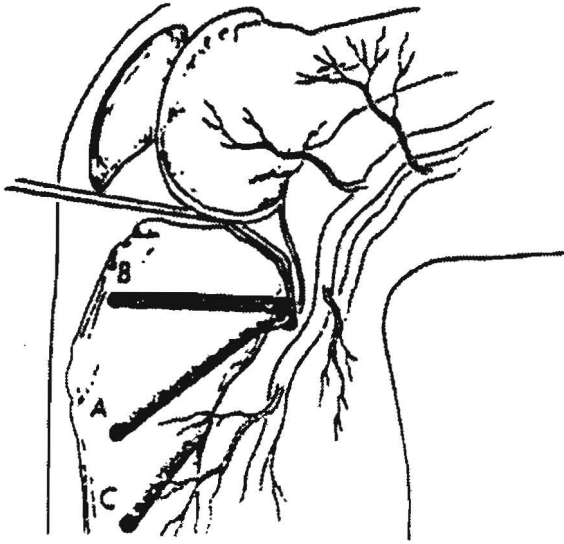
Şekil 10: Artroskopik PCL tamirinde tibial tünelin yönü ve hazırlanması.

yonunda, bugüne kadarki bilgi ve sonuçların ışığı altında allogreft kullanımı ile artroskopik tamirin otojen dokuların yardımı ile yapılması önerilmiştir (20). Bu çerçevede standard bir kemik-tendon-kemik greftine göre aşil tendonun allogreft kullanımının daha kuvvetli olduğu iddia edilmektedir. 10mm'lik bir kemik-tendon-kemik grefti 3000N'luk bir dayanıklılığa sahip olup, bu da divergen tüneller içerisindeki değişen bir kuvvet yapısına sahip AÇB için yeterli olabilmektedir (16). Aşil tendon allogreft kullanımının avantajı yeterli bir uzunluğa ve greft dayanıklılığı için gerekli kollajen miktarına sahip olmasıdır. Ayrıca serbest uçları artroskopik teknikte femoral ve tibial tünellerden rahatça geçişine izin vermektedir. Ancak, kemik-patellar tendon-kemik greftinin her iki uçtan interferans vidaları ile kemik içerisinde güvenilir tesbitine karşın, Aşil tendon allogrefti yumuşak doku tesbiti gerektirmektedir.

Artroskopik teknik

Artroskopik AÇB tamiri açık girişimlere oranla birdizi avantajlar içermekle beraber artroskopik teknik oldukça güç ve deneyim gerektirmektedir (5) (Şekil 4). Artroskopik AÇB tamiri planlanıldığında standart artroskopik donanımın yanı sıra teknolojik gereksinim içerisinde 70° artroskop girişime kolaylık sağlayabilir, ancak temel gereksinimler AÇB için özel kılavuz veya yol gösterici (Acuflex PCL Drill Guide System) sistemi tibial tünel hazırlanması açısından faydalıdır. Femoral ve tibial tünellerden greftin geçirilmesi için ek enstrümantasyona gereksinim olabilir. Femoral kondilde greft yerinin belirlenerek tünel için en iyi yerin hazırlanabilmesi açısından bir izometre ölçümü için izometre ve de son olarak tibial tünel hazırlanması esnasında iatrojenik nörovasküler yaralanmadan kaçınmak için C kollu skopi gerekli diğer enstrümanlardır.

Tamir için olgular hasta supin pozisyonunda yatırılarak, bacak 90° bükülebilir durumda olmalıdır. Posterior-medial portal veya mini posterolateral artrotomi yapılabilmesi için bacak tutucu Şekil 9'de görüldüğü gibi karşı baktan biraz daha yukarı konumda



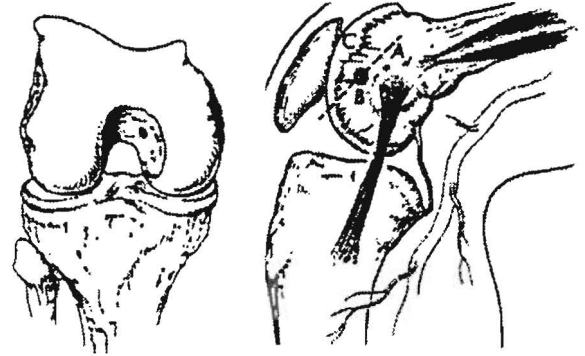
Şekil 11: Tibial tünelin popliteal arter ve venle yakın komşuluğu.

olmalıdır. Bu konum dizin posterioruna ulaşmak açısından kolaylık sağlar. Anterolateral portal ve 30° artroskop ile girişime başlanır. Karşı giriş için yüksek medial portal kullanım kolaylığı sağlar. Eklem içi yapıların direkt görüş altında izlenerek ve eşlik eden patolojiler görüntülenerek tedavisine geçilir. Eğer menisküs yırtığı varsa eksizyondan önce tamiri planlanmalıdır. AÇB rekonstrüksiyonu esnasında şayet ön çapraz bağ sağlam ise korunması için gerekli önlemler alınmalıdır.

AÇB'nin tibial yapışma yerinin görüntülenebilmesi ve girişim esnasında arkaya ulaşılabilmesi için posteromedial portal kullanılmalıdır. Posteromedial portal AÇB'nin tibiadaki insersiyosunun diseksiyonu ve eksizyonu için gereklidir. Ayrıca eşlik eden medial veya posterolateral yapılarda da yaralanma olduğunda, posteromedial portalin kullanımı ile bu patolojilerin tanı ve tedavisinde büyük kolaylıklar sağlanmaktadır.

Eklem içinde AÇB'nin tamirine yönelik ilk işlem olarak medial femoral kondil üzerindeki artıkların temizlenmesi ile başlanılır. Böylelikle tibial yapışma yerindeki işlemlerin yapılması kolaylaşır. Humphrey ligamenti AÇB ile karışabileceğinden, şüphe durumunda lateral menisküs prob yardımı ile gerdirilerek ayırıcı tanıya ulaşılır.

Femoral kondil debridmanını takiben posteromedial portalden girilerek tibial AÇB artıkları temizlenir. Debridman ve daha sonraki tünellerin hazırlanması için görüntünün yeterli olmasında yarar vardır. Çünkü tibial tünelin hazırlanması girişimin en zor aşamalarından biridir. Tibial yapışma yeri, artroskopun ön çapraz bağ medialine ve distaline getirilmesi ile daha kolaylıkla izlenebilir. Süperior medial portalden sokulan skop yeterli görüşe ulaşmada yararlıdır. Posteromedial portallerden eklem içine sokulan shaver ve küret ile tibial yapışma yeri hazırlanır. Bu işlem esnasında en çok kullanılan 5,5 mm'lik shaver'dır. Bu işlem sırasında AÇB yapışma yeri eklem çizgisine 1 ila 2 cm'ye dek temizlenir.



Şekil 12: PCL için femoral izometrik nokta.

Tamirin tibial bölümünde hazırlanacak olan tünelin lokalizasyonu ve açısı özel dikkat gerektirir (Şekil 10). Tibial dril için kılavuz, tibial tüberkül ile aynı seviyede veya onun biraz aşağısında olmalıdır (Şekil 11a). Proksimal bir lokalizasyon, posterior tibial dril deliği ve tibial plato arasında yetersiz kemik kalmasına (Şekil 11b); çok distal yerleşimli bir tünel de posterior tibia korteksinin erken penetrasyonuna neden olacaktır (Şekil 11c). Bu işlemin gerçekleştirilmesinde yardımcı enstrümantasyonlara ve skopi altında radyolojik kontrole gereksinim vardır. Tibial giriş yeri tibial tüberkülün distalinde kalacak şekilde periosta kadar açılarak hazırlanır. Acufex tibial kılavuz veya yol göstericisi 60 dereceye ayarlanarak tibiaa yerleştirilir (Şekil 10). K teli ile drillmeden önce pozisyon skopi altında kontrol edilir. Yine radyolojik kontrol eşliğinde kılavuzluk yapacak olan K teli, giriş pozisyonu skopi altında kontrol edilerek tibia arka köşesi üzerine yönlendirilir. Tibial yapışma yerinin 5 mm altına gelene kadar drillmeye devam edilir. Bu aşamada skop postero-medial portale alınarak kılavuz telinin ve daha sonra delicilerin posteriora geçişi kontrol altında tutulur. Kılavuz telin pozisyonu bir kez daha skopi ve artroskopi ile kontrol edildikten sonra derin posterior penetrasyon engellenerek eklem içine 3-4 mm girilir.

Tibial tünelin iki plandaki genişliği kılavuz telinin yol göstericiliğinde kanülle delicilerle gerçekleştirilir. Drilllemenin boyutları greftin geçişine olanak tanıyacak şekilde 7 mm'den 12 mm'ye kadarki boyutlarda olabilir. Delicinin yönü posterior-superior ve de proksimal posterior korteksi gösterecek şekilde olmalıdır. Delici ile tünel çıkışının tibia üst yüzeyinin distalinde olması idealdir. Tibia üst yüzeyinden çıkılmasının dezavantajı zamanla greftin yumuşak kemik üzerinde erozyon yaratarak laksiteye sebep olabilesidir. Bu da uzun vadede greftin fonksiyonel yetersizliği ile sonuçlanabilir. Tibial tünelin hazırlanması yalnızca iatrojenik yaralanma riski dışında sonuçları da etkileyecek özelliklere sahiptir. Aynı girişim sırasında ön çapraz bağ tamiri de planlanıyorsa normalde tibial tüberkülün medialinde olan giriş yeri laterale alınabilir. AÇB için tibial tünel ön çapraz bağ için olandan daha inferior yerleşimli olmalıdır.

Tibial tünel hazırlandıktan sonra femoral tünel hazırlanması işlemine geçilir. Femoral giriş deliği

medial kondilin orta 1/3 ile arka 1/3 birleşme yerinde olmalıdır (12). Deliğin posterior kenarı aynı zamanda eklem yüzeyinden 1cm proksimalde olmalıdır. Buna göre ideal pozisyon medial femoral kondil üzerinde eklemden 12mm. proksimalde interkondiler aralıkta saat 1 veya 11 hizasındadır (Şekil 12). Yerleşimin izometrik olup olmadığı izometri ölçümü ile yapılmalıdır. Medialde femoral kondil üzerinden epikondile ulaşmak üzere ayrı ufak bir insizyona ihtiyaç vardır. Şekil 12'de bu insizyon için gerekli kılavuz noktalar olan medial femoral epikondil ve femoral sulkusun medial eklem kenarı gösterilmiş ve bu iki nokta arası mesafedeki orta nokta giriş deliği olarak belirtilmiştir. Femoral dril için kılavuz bu insizyondan medial femoral kondilin korteksine eklem yüzeyi ile 3 cm. mesafe olacak şekilde dayandırılır. Eklem yüzeyine daha yakın olmak greft geçişi esnasında açığı azaltmakla beraber, deliğin distalinde kalan subkondral kemiğin zayıflamasına ve avasküler nekroza yol açabileceği unutulmamalıdır. Kılavuz tel yerleştirildikten sonra üzerinden kanüle dril yardımıyla femoral tünel hazırlanır. Gerek femoral gerekse tibial kemik tünelin hazırlanması esnasında dikkat edilmesi gereken ayrıntı delik kenarlarının yumuşak bir yüzeye sahip olmasıdır. Bu greft üzerindeki stres konsantrasyonunu azaltacaktır (1).

Önceden hazırlanmış kemik-tendon-kemik veya aşıllı grefti tünellerden geçirilmeden önce bir kere daha kontrol edilir. Mümkünse tendon uzunluğunun 4,5 cm'den fazla ve kemik greftin 12 mm kalınlığında olması uygun olacaktır. Tibial tünelin 12mm, femoral tünelin ise 11mm yapılması geçişi kolaylaştırır. Tendon geçişi esnasında takılmayı engellemek amacıyla kilitli dikişler yardımıyla greft tüp şekline getirilir. Greftin geçişi distalden proksimale olacak şekilde yönlendirilir. Yönlendirme bir plastik tüp yardımıyla olabileceği gibi, önce tibial sonra femoral tünelden geçirilen tel ve bundan da geçirilen femoral kemik bloğa bağlı dikişler yardımıyla posteromedial portalden greft çekilerek de yapılabilir. Kemik tünellerden geçiş işlemi sonrası greft uzunluğu kontrol edilir. Greftin kısa kalması durumunda tibial kemik blok daha da ittirilebilir. Femoral kemik blok medial femoral kondilden tam olarak içeri girebilmektedir.

Tesbit

Fiksasyon esnasında, önce tibial sonra femoral vidalar yerleştirilir. Kemik kalitesi ve kompresyon ne kadar iyi olursa tesbitin kalitesi de o denli iyi olur (18). Fiksasyon esnasında tüm eklem hareketi boyunca greftin tibia posterior kenarında sıkışmadığı gözlenmelidir. Femoral vida konurken diz tam ekstansiyona getirilmelidir (5, 22). Kemik-tendon-kemik grefti kullanılmışsa ideali interferans vidaları ile kemiğe fiksasyonudur (23). Eğer ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu da yapılıyorsa o zaman AÇB femoral vidası ön çapraz bağ yerleştirilene dek konulmaz.

Aşıllı kullanımında fiksasyon ve pasaj teknikleri farklıdır. Tendon allogreftin serbest uçları 'plug' benzeri trapezoid şekilde kesilir. Bu süreçte serbest uçlarda tesbit kolaylaştırılır. Serbest uçlardan başlayarak devam eden Bunnel dikişlerle greft tesbit edil-

dikten sonra benzer yöntemlerle pasaj gerçekleştirilir. Femura tesbit 6.5 mm kansellöz vida ve dişli (spiked washer, Biomet) pul yardımıyla olduğundan farklılık göstermektedir. AÇB'ın sadece dikişlerle tesbitinin yetersiz olduğu gösterilmiştir (24). Yumuşak dokunun kemiğe tesbiti kemiğin interferans vidaları ile yine kemiğe tesbitinden daha zayıftır. Sadece dikiş yardımıyla tesbit planlanıyorsa, o zaman Krakow'un tesbit için önerdiği modifikasyon ek bir sağlamlık sağlayacağından dolayı düşünülebilir (17). Yumuşak dokunun kemiğe staple yardımıyla tesbiti, tesbit sahasındaki yumuşak dokunun nekrozu ile sonuçlanacağından yüklenmeye karşı dayanıklılığı azaltacaktır (8), (Şekil 5). Yumuşak doku kemik tesbitinde en güvenilir yöntem dişli pul ve vida yardımı ile tesbittir (8, 25), (Şekil 6).

Greftin fiksasyon esnasındaki gerginliği ayrı bir araştırma konusu olmuştur. AÇB'ın daha kalın olan anterolateral lif demeti fleksiyonda gergin ve ekstansiyonda gevşek iken daha küçük olan posteromedial lif demeti tam tersi özellik göstermektedir. Pratikte önemli olan AÇB stabilizasyonunda daha önemli bir yeri olduğuna inanılan anterolateral demetin rekonstrüksiyonudur (30). Greftin gerginliğini etkileyen en önemli faktörün tünellerin pozisyonu olduğu açıktır (12). Tibial tünel çevresindeki açılma greftteki basınç ve gerginliği önemli ölçüde etkilemektedir (27). Günümüzde öngörülen, greftin femoral kısmının 90° fleksiyonda ve tibial kısmının 10° fleksiyon esnasında gerdirilerek fiksasyonudur. Bu sayede AÇB anatomik yapışma yerinin kollajen doku ile dolması ve majör parçanın fleksiyonda tesbiti ile, ameliyat sonrası grefte binen kuvvet dağılımının azaltılması hedeflenir. Ayrıca diz fleksiyonda iken tibianın posteriore sublüksasyonu engellenir (11). Ototgreftin önceden gerdirilmesi işlemi tartışmalı iken, allogreft için siklik gerdirilmenin, yani tesbit öncesi dize hareket verilmesinin dondurulma işlemi esnasındaki histolojik değişimlere etki ederek fayda sağladığına dair görüşler vardır (13).

Kemik tünellerin kenarlarının yumuşatılması, yerlerinin iyi belirlenmesi, AÇB greftinin seçiminde hastaya ve patolojiye göre karar verilmesi, greftin tesbit öncesinde uygun gerginliğinin sağlanması ile artroskopik tekniğe özen gösterilerek yapılan bir AÇB rekonstrüksiyonunun başarı şansı yüksektir.

Cerrahi sonrası rehabilitasyon

Cerrahi sonrası erken dönem ilk günden başlar ve hedef greftin yük taşıyacağı döneme kadarki geçen sürede tibia platosundaki arakaya kaçışının önlenmesidir. Erken dönemde buz ve elevasyon faydalıdır. Elektriksel kas stimülasyonu bu süreçte uygulanır. İlk gün eksremite breys alınır ve 0° ekstansiyonda kilitlenir. Erken dönemde yük vermeksizin iki koltuk değneği ile mobilize edilir. Bu süreç içerisinde ayak bileği egzersizleri, 3 yönde düz bacak kaldırma, bu çerçevede kalça fleksiyonu-abduksiyonu-abduksiyonu yaptırılır. Rehabilitasyonun ikinci fazını maksimum koruma fazı oluşturur ki, bu da 2 ila 6. 'cı haftalar arasındadır. Bu süreç içerisinde hedefler: grefti korumak için eksternal kuvvetlerin kesin kontrolü, eklem kıkırdağının beslenmesi, fibrozisin azal-

tilması ve de quadriseps adelesindeki atrofinin önlenmesidir.

Bu amaca yönelik olarak ikinci haftada breysi 0°'de kilitleyerek aralıklı olarak ROM egzersizlerini uygulamaya devam edilir. Egzersizlere çok açılı izometrikler olarak 60°-40°-20° devam edilir. Quadriseps izometrikleri sürdürülür, germe programına başlanılır, kapalı kinetik halka rehabilitasyonu artırılır.

Bu süre içerisinde 4 haftaya ulaşıldığında, gerekli hallerde tek koltuk değneği kullanılarak yük vermeye başlanılır. Egzersizler, ağırlık aktarmalar, mini squatlar 0°-45°, intermitten ROM 0°-90° yukarıya çıkarılması ve buna yönelik olarak ROM ve endurans için bisiklet çevirme ile devam edilir.

5. hafta havuz egzersizlerine başlama süresidir. Bundan önceki egzersizlere devam edilirken, yüzmeye ve suda yürüyüşlere zaman ayrılır. Bu haftanın belirleyici kriteri fonksiyonel testte kontralateral tarafın %70'ine ulaşılmasıdır.

Kontrollü ambulasyon süresi 7 ila 12.'ci haftalar arasındadır. Bu ambulasyon süresince kuvvetlerin kontrolü, quadriseps kas kuvvetini artırarak gerçekleştirilir. 7. haftada breys 0°-125° arasında açıktır. Eklem efüzyonunda azalma başlamıştır. Diz hareketi ile tam yük vererek taşıma kriterleri sağlanmalıdır.

Artroskopik cerrahi sonrasında 8.'ci haftada KT 1000 ile test edilir. Ve egzersizlere devam edilir. 12. haftaya ulaşıldığında, breys normal günlük yaşamda bırakılır, fakat şiddetli aktivitelere kullanılır. Egzersizler, 60°-0° ROM'da izokinetiklerdir, mini squatlara devam edilir, lateral step-up'lara bu sürede başlanılır, yine bu sürede havuzda koşmaya başlanılır. Endurans için bisiklet 30 dakika olarak ayarlanır. Yürüme programına geçilir.

3-4. aylar hafif aktivite süresidir. Bu dönemdeki rehabilitasyonun hedefi; kuvveti, gücü ve endurans geliştirerek fonksiyonel aktivitelere dönüş için hazırlıklara başlamaktır. Bu süreçte diğer egzersizlere ilave olarak hafif koşu programına başlanılır. Ancak koşu programına başlayabilmek için izokinetik test, patellar mobilizasyon, sağlam bacakla bisiklet çevirme, propriyosepsiyon eğitimi başarılmış olunmalıdır.

Normal aktivitelere dönüş 5-6. aylar arasında başlar, çünkü bu dönemde maksimal kuvvetin oluşturulması, nöromusküler kontrolün ve enduransın sağlanması gerçekleştirilir. Bu yüzden egzersizlerde yüksek hızda izokinetikler, koşu programı, çeviklik, denge sağlanılır. 6 ayın sonunda KT 1000 testi ile ölçümler, izokinetik test ve fonksiyonel testler spora dönüş için belirleyici olur.

Sonuç

Ön çapraz bağ yaralanmalarının epidemi halini aldığı günümüzde sportif aktivitelere katılım ve yaralanma sıklığının artmasına bağlı olarak komplike diz yaralanmaları ile daha sık karşılaşmaktayız. Arka çapraz bağ yaralanmaları da komplike patolojilerin bir parçası olup, tedavisi ve cerrahi planlamasında

teknik özellikleri sebebi ile, bizleri giderek daha çok yakından ilgilendiren bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Artroskopik AÇB rekonstrüksiyonunun avantajları: minimal kapsüler insizyonla artrofibriozis gelişimine engel olunması; ekstansör mekanizma üzerine en az düzeyde olumsuz etki yaratılması; aynı girişim esnasında diğer intraartiküler patolojilerin tedavisine olanak sağlanması; interkondiler fossanın yeterli gözlemi sayesinde gerek tibial tünelin hazırlanmasında nörovasküler yapıların korunması, gerekse notchplastiye imkan vermesi; greftin dinamik yerleşimi ile tesbitte kolaylık sağlanmasıdır. Bütün bunların çerçevesinde hastanede kalış süresi en aza indirilir; erken rehabilitasyon ve aktif sportif yaşama dönüş kolaylaşır. Ekonomik ve kozmetik üstünlükleri vardır.

Kaynaklar

1. Arms SW, Johnson RJ, Hope MH: Strain measurement of the human posterior cruciate ligament. *Proceedings of the Orthopaedic Research Society*, 36th Annual Meeting, February 1990, New Orleans, LA.
2. Baker CL Jr, Norwood LA, Hughston JC: Acute combined posterior cruciate and posterolateral instability of the knee. *Am J Sports Med* 12: 204-208, 1984.
3. Buck BE, Malinin TI, Brown MD: Bone transplantation and human immunodeficiency virus: An estimated risk of acquired immunodeficiency virus (AIDS). *Clin Orthop* 251: 249-253.
4. Burks RT, Shaeffer JJ: A simplified approach to the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. *Clin Orthop* 254: 216-219, 1990.
5. Clancy WG, Smith L: Arthroscopic anterior and posterior cruciate reconstructive technique. *Annales Chir Gynaecol* 80: 141-148, 1991.
6. Cross MJ, Powell JF: Long term follow up of posterior cruciate ligament rupture: A study of 116 cases. *Am J Sports Med* 12: 292-297, 1984.
7. Conrad EU, Gretch DR, Obermeyer KR, et al: Transmission of the hepatitis-C virus by tissue transplantation. *J Bone Joint Surg* 77(A): 214-224, 1995.
8. Daniel DM, Robertson DB, Flood DL, Biden EN: Fixation of soft tissue, in Jackson DW, Drez D (eds): *The anterior cruciate deficient knee: new concepts in ligament repair*. St. Louis, MO, Mosby, 1987, pp 114-126.
9. Fanelli GC, Giannotti BF, Edson CJ: Arthroscopically assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 10: 371-382, 1996.
10. Fowler PJ, Messieh SC: Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med* 15: 553-557, 1987.
11. Galloway MT, Grood ES, Mehalik JN, et al: Posterior cruciate ligament reconstruction: An in vitro study of femoral and tibial graft placement. *Am J Sports Med* 24: 437-445, 1996.
12. Grood ES, Hefzy MS, Lindenfield TN: Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. *Am J Sports Med* 17: 197-207, 1989.
13. Haut RC, Powlison AC: The effects of test environment in cyclic stretching on the failure properties of human patellar tendons. *J Orthopaed Res* 8: 532-540, 1990.
14. Kannus P, Bergfeld J, Jarvinen M, et al: Injuries to the posterior cruciate ligament of the knee. *Sports Med* 12: 110-131, 1991.
15. Kannus, Torg JS, Barton TM, Pavlov H, et al: Natural history of the posterior cruciate ligament deficient knee. *Clin Orthop* 246: 208-216, 1989.
16. Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis RB, et al: Tension studies of human knee ligaments. *J Bone Joint Surg* 58(A): 350-355, 1976.
17. Krackow LA, Thomas SC, Jones LC: Ligament-tendon fixation: Analysis of a new stitch and comparison with standard techniques. *Orthopedics* 11: 909-917, 1988.

18. Kurosaka M, Yoshiya S, Andrich JT: A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 15: 225-229, 1987.
19. Nickolau PK, Seaber AV, Glisson RR, et al: Anterior cruciate ligament allograft transplantation. *Am J Sports Med* 14: 348-360, 1986.
20. Noyes FR, Barber-Westin SD, Butler DL, et al: The role of allografts in repair and reconstruction of knee joint ligaments and menisci. In: Dilworth W ed. *AAOS Instructional Course Lectures*. Vol 47: 379-396, 1998.
21. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, et al: Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg* 73(A): 278-286, 1991.
22. Ogata K, Mc Karthy JA, Dunlap A, et al: Pathomechanics of posterior sag of the tibia in posterior cruciate deficient knees. *Am J Sports Med* 16: 630-636, 1988.
23. Parolie JM, Bergfeld JA: Long-term results of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 14: 35-38, 1986.
24. Pournaras J, Symeonides PP: The results of surgical repair of acute tears of the posterior cruciate ligament. *Clin Orthop Rel Res* 267: 103-107, 1991.
25. Robertson DB, Daniel DM, Biden E: Soft tissue fixation to bone. *Am J sports Med* 14: 398-403, 1986.
26. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL, et al: The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg* 64(A): 536-541, 1982.
27. Sidles JA, Clark JM, Garbini JL: A geometric theory of the equilibrium mechanics of fibers in ligaments and tendons. *J Biomechanics* 24: 943-949, 1991.
28. Stevenson S, Horowitz M: The response to bone allografts. *J Bone Joint Surg* 74(A): 939-950, 1992. Conrad EU, Gretch DR, Obermeyer KR, et al: Transmission of the hepatitis-C virus by tissue transplantation. *J Bone Joint Surg* 77(A): 214-224, 1995.
29. Sykhar MJ, Warren RF, Ortiz GJ, et al: The effects of posterior cruciate and posterolateral complex laxity on articular contact pressures within the knee. *AAOS 56. yıllık toplantısında sunulmuştur*. Las Vegas, NV, Şubat 1989.
30. Whipple TL, Ellis: Posterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med* 10: 515-527, 1991.
31. Yu JS, Salonen DC, Hodler J, et al: Posterolateral aspect of the knee: Improved MR imaging with a coronal oblique technique. *Radiology* 198: 199-204, 1996.

Yazışma adresi:
Prof. Dr. Mehmet S. Binnet
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
İbn-i Sina Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Ankara, Türkiye