

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
II. ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ
Klinik Şefi: Doç. Dr. Faik Altıntaş

**OTOJEN HAMSTRİNG TENDONLARIYLA
ARTROSKOPİK ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU
(CROSS PIN TEKNİĞİ)**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Volkan Kılınçoğlu

İSTANBUL-2006

ÖNSÖZ

Asistanlığım boyunca hiçbir konuda desteğini benden esirgemeyen bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan klinik şefimiz değerli hocam Doç. Dr. Faik Altıntaş'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitimime büyük katkı sağlayan klinik şef yardımcımız Op. Dr. Abdullah Eren'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamız sırasında bizlere uygun eğitim imkanları sunan hastanemiz başhekimisi Doç. Dr. Rafet Yiğitbaşı'na, rotasyonlarımı yaptığım Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Klinik Şefi Doç. Dr. Afıtap İçağasıoğlu'na, 2. Cerrahi Klinik Şefi Op. Dr. Canan Erengül'e, Anestezi ve Reanimasyon Klinik Şefi Doç. Dr. Melek Çelik'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanmasında bana çok büyük destek ve katkıları olan uzmanlarımızdan Op. Dr. Ender Uğutmen'e, yetişmemde büyük katkıları olan kıdemlim ve Başasistanımız Op. Dr. Melih Güven'e, bilgisini ve tecrübesini her zaman asistanlarıyla paylaşan uzmanlarımız Op. Dr. Şanver Ercan'a, Op. Dr. Nurettin Yılmaz'a, Op. Dr. Namık Kemal Özkan'a, Op. Dr. Burak Beksaç'a, Op. Dr. Afşar Özkut'a, teşekkürleri borç bilirim.

Birlikte bir dönem çalıştığım uzman ağabeylerim Op. Dr. Gökhan Akdağ'a, Op. Dr. İlker Evişen'e, Op. Dr. Hakan Türkmenoğlu'na, Op. Dr. Evren Atay'a Op. Dr. Çağatay Uluçay'a; asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım Dr. Murat Çakar'a, Dr. Umut Yavuz'a, Dr. Budak Akman'a, Dr. Barış Kadıoğlu'na, Dr. Abdülkadir Dost'a, Dr. Yalçın Turhan'a, Dr. Engin Eceviz'e teşekkür ederim.

Serviste ve ameliyathanede birlikte çalıştığım hemşire ve personele teşekkür ederim.

Benim bu günlere gelmemi sağlayan her zaman her konuda destek olan Ablam ve Annem'e teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan Hayat Arkadaşım Asiye Akyıldız'a teşekkür ederim.

Dr. Volkan Kılınçoğlu
İstanbul, 2006

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ ve TARİHÇE	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 ÖÇB Embriyolojisi ve Histolojisi	2
2.2 ÖÇB Anatomisi ve Kanlanması	3
2.3 ÖÇB Nörofizyolojisi	5
2.4 Biyomekanik ve Kinematik	5
2.5 ÖÇB Yetersizliğinin Yürüme Biyomekaniğine Etkisi	8
2.6 ÖÇB Lezyonlarında Klinik Değerlendirme	9
2.6.1 İnstabilitelerin Sınıflandırılması	9
2.6.2 ÖÇB Yaralanmalarında Etyoloji ve Mekanizma	12
2.6.3 ÖÇB Lezyonlarında Anamnez, Fizik Muayene ve	13
Görüntüleme	
2.6.4 ÖÇB Yaralanmalarında Doğal Seyir	18
2.7 ÖÇB Lezyonlarında Tedavi	20
2.7.1 Konservatif Tedavi	20
2.7.2 Cerrahi Tedavi	21
2.8 ÖÇB Cerrahisinde Greft Seçimi	22
2.8.1 Otogreftler	22
2.8.1.1 Kemik-Patellar Tendon-Kemik	22
2.8.1.2 Hamstring Tendonları	23
2.8.1.3 Quadriceps Tendonu	23
2.8.2 Allogreftler	23
2.8.3 Sentetik Greftler	23
2.9 ÖÇB Rekonstrüksiyonu Sonrası Ligamentizasyon	23
2.10 ÖÇB Cerrahisinde Tespit Seçenekleri	24
2.10.1 Femoral Tespit	24
2.10.2 Tibial Tespit Materyalleri	27
2.10.3 Tespit Materyallerinin Karşılaştırılması	28
2.11 ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar	28
2.12 Rehabilitasyon	29
3. HASTALAR VE YÖNTEM	31
3.1 Cerrahi Teknik	33
3.2 Ameliyat Sonrası Rehabilitasyon	43
3.3 Değerlendirme	43
3.4 Bulgular ve Sonuçlar	44
4. VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER	48
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ	60
7. ÖZET	61
8. KAYNAKLAR	62
9. EKLER	69

1) GİRİŞ VE TARİHÇE

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıkları dizin en sık görülen yaralanmalarından biridir. Günümüz dünyasında sporun bir endüstri haline gelmesi, iki cinste ve her yaştaki spor travmalarının artması, bunların arasında da ÖÇB lezyonlarının ilk sıralarda yer alması, sonuçta ÖÇB cerrahisini ortopedistlerin gündeminin ilk sıralarına taşınmıştır.

ÖÇB ile ilgili ilk bilgiler Roma imparatorluğunda gladyatörlerin hekimliğini yapmış olan Claudius Galen'e aittir. O zamana kadar çapraz bağların kasılabilir özellikleri olduğuna inanılırdı. Galen, ilk defa çapraz bağları, menteşe eklemlerin anormal hareketlerini kısıtlayan statik yapılar olarak tarif etmiştir.

Akut ÖÇB yırtığı ilk kez 1845 yılında Fransız cerrah Amedee Bonnet tarafından tarif edildi. Bugün Lachman testi olarak bildiğimiz muayene ilk kez 1875'de George C. Noulis tarafından tanımlandı. Pivot shift testi ilk kez 1918'de Alwyn Smith, 1920'de Hey Groves tarafından tarif edilmiştir.

İlk primer tamir dünyada Battle tarafından 1900 yılında yayınlandı. Otuzlu yıllarda Ivan Palmer ve 1950'li yıllarda O'Donoghue primer tamirin savunucuları oldular. Primer tamirin sonuçlarının başarısız olduğu ilk kez 1976'da Feagin tarafından yayınlandı.

Jones 1916 yılında bütün primer ÖÇB onarımlarının bir süre sonra bozulduğunu bildirmiştir. İlk intraartiküler ÖÇB ameliyatını yapan Hey Groves'tur. Fasya lata'yı kullanarak 1918 yılında ÖÇB lezyonlu bir hastayı opere etmiştir.

1963 yılında Kenneth Jones ilk kez patellar tendon greftini tarif ederken bir yıl sonra Dacron Grefti bağ tamirlerinde kullanılmaya başlandı (12).

Slocum 1968'te ilk Pes Anserinus transferini 1972'de Macintosh iliotalibial Bant transferini tarif etti ve ekstra artiküler rekonstrüksiyonlar dönemi başladı. Ancak zaman içinde izometrik olmayan bu tamirler greftin elongasyonu ve klinik laksitenin tekrar ortaya çıkması ile tek başına ekstraartiküler rekonstrüksiyon popüleritesini kaybetti.

İntra ve ekstra artiküler kombine rekonstrüksiyonlar 80'li yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlandı. İliotalibial band, patellar tendon ve hamstring tendonlarının değişik kombinasyonları anterior ve lateral yapıların tamiri için kullanıldı.

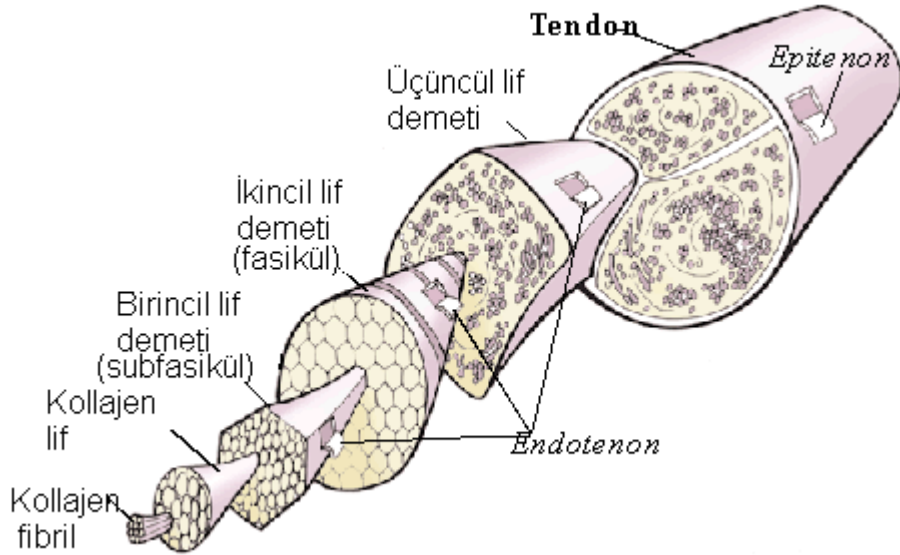
Artroskopik yöntemlerin gelişmesi kombine yöntemlerdeki geniş insizyonların morbiditesi, 90'lı yıllarda cerrahları sadece intraartiküler teknikleri kullanmaya yöneltti. Böylece modern ÖÇB cerrahisinin temelleri atılmış oldu (15).

2) GENEL BİLGİLER

2.1) ÖÇB Embriyolojisi ve Histolojisi

İnsan embriyosunun gelişim sürecinde, dizin ilk görüntüleri 37. günde oluşur. 40. günde menisküsler ve ÖÇB oluşmaya başlar ve 45. günde çapraz bağlar erişkin çapraz bağlar gibi yerleşimde longitudinal oryantasyonlu selüler proliferasyonlar olarak izlenir. ÖÇB'in agenezisi nadir olmakla birlikte izlenebilir ve genellikle başka eklem içi anomalilerle birlikte (34).

Ön çapraz bağ ağırlıklı olarak düzenli bir biçimde dizilmiş birbirine paralel uzanan kollajen fibrillerinden oluşur. Ayrıca ön çapraz bağ kollajen yanında fibroblastlar ve onların salgıladıkları proteoglikandan oluşan ekstrasellüler matriks ihtiva eder. Ön çapraz bağın önde gelen yapısal birimi Tip I kollajendir (35). 20 Mikron çapındaki kollajen lifleri birleşerek 100-250 mikron çapında subfasiküler üniteleri oluşturur. Subfasikülleri ince ve gevrek bir bağ dokusu çevreler, buna **endotenon** denir. Bir çok subfasikül birbiri ile birleşerek kollajen fasiküllerini (Çapları 250 mikrondan birkaç milimetreye kadar değişen) oluşturur. Kollajen fasikülleri **epitenon** ile çevrilidir. Kollajen fasikülleri de birleşerek fibroblast ve ekstrasellüler matriks ile birlikte bağı meydana getirir. Tüm bağı paratenon sınırlar, bağın etrafını sinovya çevreler ve onu ekstrasinovyal yapar (35) (Şekil 1).



Şekil 1 Tendon yapısı

Ön çapraz bağın kemiğe yapışma yerlerinde bir geçiş dokusu bulunur. Bu geçiş sırasıyla; Ligament-fibrokartilaj-mineralize fibrokartilaj ve kemik şeklindedir.

Bu ligamentten, kemiğe geçiş zonu bağ yapışma yerlerindeki stres yüklenmesini engeller. Bu bölge aynı zamanda endosteal damarların ÖÇB içine geçmesini engeller (35).

ÖÇB'in yapısındaki ekstrasellüler matrikste 4 tip makromolekül bulunur. Bunlar: kollajen, proteoglikan, elastin ve nonkollajen proteinlerdir (glikoprotein). Kollajen lifler daha önce vurgulandığı gibi ön çapraz bağın kuru ağırlığının %75'ini oluşturur. ÖÇB az miktarda elastin içerir (%5'den az). Bu molekül kollajen liflerin oluşturduğu fasiküllerin birbirleriyle olan bağlantısını sağladığı için önemlidir. Proteoglikanlar ÖÇB'in kuru ağırlığının %1'inden azını oluştururlar. Proteoglikanlar glikozaminoglikanlardır. Ekstrasellüler matriksin organizasyonunda ve doku sıvısının transportunda görev alırlar.

ÖÇB cerrahisinde kullanılan otojen ve allojen dokular normal ÖÇB yapısından çok farklıdır. Örneğin kullanılan tendinöz greftler bağlardan daha serttir. Normalde bağlar elastik yapılarından dolayı tendonlardan daha avantajlı olmasına rağmen, kullanılan tendinöz greftlerin de zamanla remodelasyona uğradığı unutulmaması gereken bir gerçektir (36).

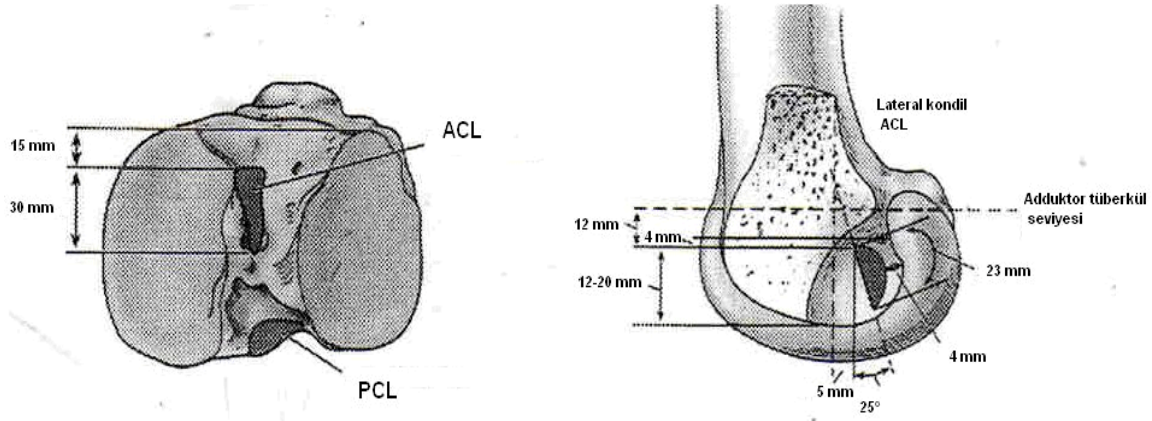
2.2) ÖÇB Anatomisi ve Kanlanması

Çapraz bağlar, femur ve tibia arasında yer alan ve tibia'daki yapışma yerlerine göre adlandırılan iki önemli diz stabilizatörüdür. Bu ligamentler eklem içi fakat Sinovia ile çevrili olduklarından ekstra sinovial yapılardır (35,9,66).

Ön çapraz bağ ortalama uzunluğu 38 mm ortalama genişliği 11 mm olan kollajen bir bağıdır (35,9,66). Longitudinal uzanan kollajen fasiküllerinden oluşan bu bağ proksimalde Lateral femur kondilinin medialine, distalde ise anterior tibia platosuna yapışır. Ön çapraz bağın eklem içindeki yönelimi femurdan tibiaya, posteriorden anterior'a ve lateralden mediale doğrudur. Ön çapraz bağ bu seyri esnasında spiral dış rotasyon tarzında açılım gösterir (35,9,66).

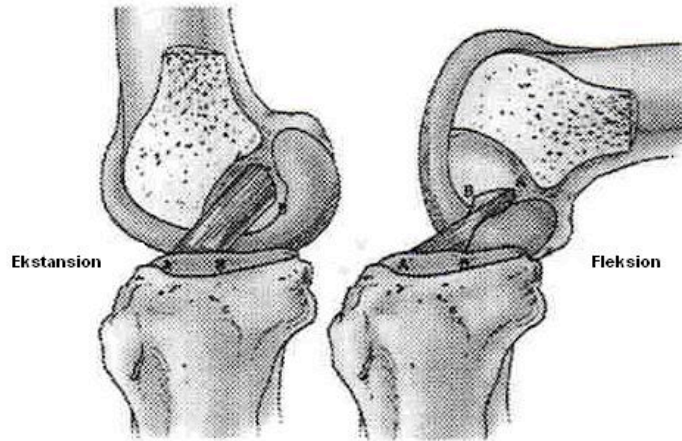
Ön çapraz bağın femoral yapışma yeri, interkondiler çentikte lateral femur kondilinin medial yüzünün posteriorunda D harfi şeklinde bir daire segmentidir ve bu dairenin çapı 20 mm dir. Femoral yapışma yerinin ön kenarı femur aksı ile 25 derecelik açı yapar (35,9,42,66).

Tibial yapışma yeri ise, tibia ön kenarının 15 mm arkasında; 30 mm uzunluğunda çukur bir alandır. Diz 90 derece fleksiyonda iken ÖÇB'in tibial yapışma alanının orta noktası, arka çapraz bağın yapışma alanının ön kenarından 7 mm öndedir. Yine; tibial yapışma yeri, interkondiler çukurdaki medial tibial tüberkülün önünde ve dış yanında yer alır. (35,9,42,66) Tibial yapışma yeri femorale göre daha geniş ve daha kuvvetlidir. ÖÇB'in bazı lifleri tibiada transvers intermeniskal ligamanın altından geçerek lateral menisküsün ön boynuzuna bağlanır. Bazı olgularda ise ÖÇB'in tibial yapışma yerinin posteriorundan ayrılan lifler lateral menisküs arka boynuzunun yapısına katılabilir (Şekil 2-A, 2-B).



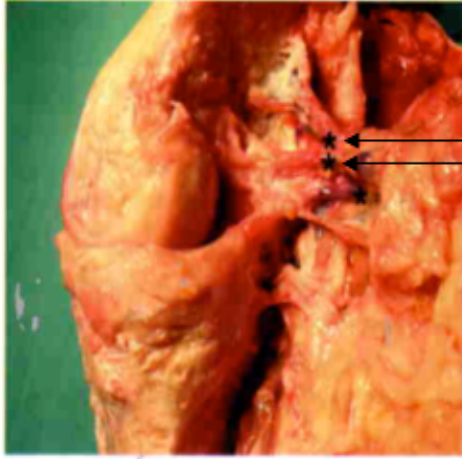
Şekil 2-A Ön Çapraz Bağ'ın Tibial yapışma yeri Şekil 2-B Ön Çapraz Bağ'ın Femoral yapışma yeri

ÖÇB anteromedial ve posterolateral bant olmak üzere iki adet fonksiyonel banttandır. Posterolateral bant daha kalın ve daha kuvvetlidir. ÖÇB'nin anteromedial bantı; ÖÇB'nin yapışma alanında femurda proksimale, tibia da ise anteromediale, posterolateral bant ise femurda distale, tibia da posterolaterale yapışır (35,9,66) (Şekil 3).



Şekil 3 Ön Çapraz Bağ'ın iki bantının fleksiyon ve ekstansiyondaki durumu

ÖÇB kanlanması temel olarak orta geniküler arterin ligamentöz dallarından gelir ve inferior geniküler arterin terminal dalları bu damarlanmaya katılır. Popliteal arterden çıkan orta geniküler arter kapsülü geçerek interkondiler aralığa girer (Şekil 4). ÖÇB'nin femoral yapışma yerinin posterosüperiorundan giren ana dal, sinovya üzerinde periligamentöz bir ağ yaparak bağa sarar. Bu ağdan bağa giren damarlar birbirleri ile anastomozlar oluştururlar ve kollajen liflere paralel uzantılar verirler. Ayrıca ÖÇB'nin infrapatellar yağ dokusu ile olan ilişkisi nedeniyle de lateral ve medial geniküler arterden de bir miktar beslenir.



Popliteal arterden çıkan dalların interkondiler aralığa girişi

Şekil 4

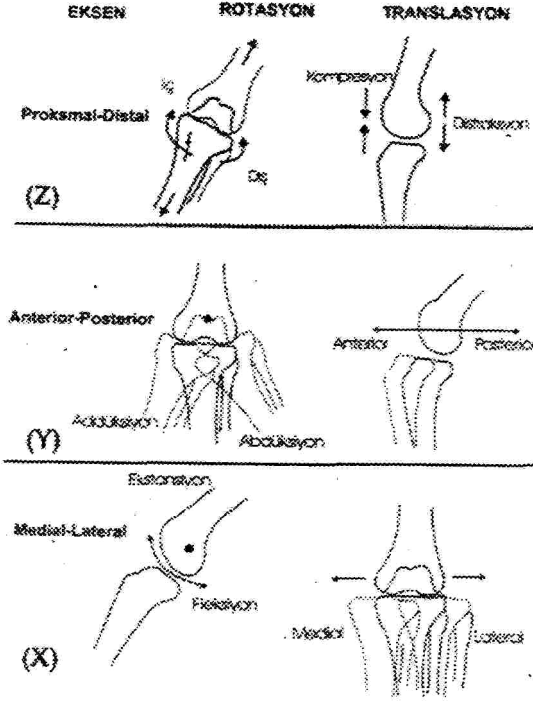
2.3) ÖÇB Nörofizyolojisi

Tibial sinirin bir dalı olan posterior artiküler sinir ön çapraz bağı innerve eder. ÖÇB'nin dış sinovyasında ve damar yapılarının yüzeyinde proprioepsiyonda önemli rolleri olan mekanoreseptörler bulunur. Reseptörler aynı zamanda bağın yapışma yerlerinde özellikle femoral yapışma yerinde de bulunur. ÖÇB'da dört farklı mekanoreseptör bulunmuştur. Bunlar; Ruffini, Pacini, Golgi ve serbest sinir uçlarıdır. Proprioseptif özellikleri olan bu reseptörlerin çoğu Ruffini tipi mekanoreseptörlerdir ve gerilmeye duyarlı olup dizin ekstansiyonu sırasında aktivite olurlar. Az sayıda olan Pacini tipi mekanoreseptörler ise basıya duyarlı olup fleksiyon sırasında uyarılırlar. Serbest sinir uçları temel olarak eklem inflamasyonuna ve ağrıya duyarlıdır. Ayrıca nöropeptidler salgılayarak lokal vazomotor cevabı yönetirler. Bu özellikleri ile greft revaskülarizasyonunda düzenleyici rol oynadıkları bilinmektedir (6,52,2).

Tedavi edilmemiş ÖÇB lezyonlarında; travmadan sonraki 3 ay boyunca mekanoreseptörlerin seviyesi aynı kalır. Daha sonra mekanoreseptörlerin sayısı yavaş yavaş azalır ve 9. ayda sadece serbest sinir uçları bulunabilir (6).

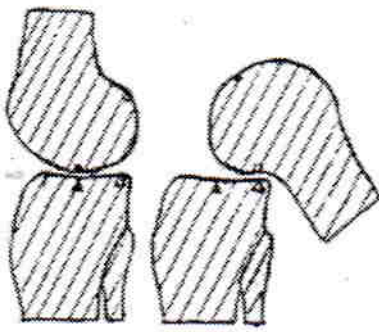
2.4) Biyomekanik ve Kinematik

Uzaydaki iki maddenin birbirlerine olan hareketini tanımlayabilmemiz için en az 6 parametre gereklidir. Bunun için kullanılan sistem birbirine dik olan üç eksenenden oluşan koordinat sistemidir. Bunlar X, Y, Z eksenleridir. Diz eklemide bu koordinatlara göre kompleks hareketler yapar. Diz eklemine bu eksenlerde yaptığı hareketler rotasyon ve translasyondur. Z eksenindeki rotasyon; Tibianın iç ve dış rotasyonudur. Translasyon ise; eklemde kompresyon ve distraksiyondur. Y eksenindeki Rotasyon; valgus ve varustur. Translasyon ise tibianın anterior-posterior yönde yer değiştirmesidir. Diz eklemine X eksenindeki rotasyonu fleksiyon ve ekstansiyon, translasyonu ise tibianın medial-lateral yönde yer değiştirmesidir. Diz eklemine anterior-posterior yer değiştirmesi, valgus ve varusu çapraz ve yan bağların sağlam olup olmadığına sağlam ise gerginliğine bağlıdır (110) (Şekil 5).

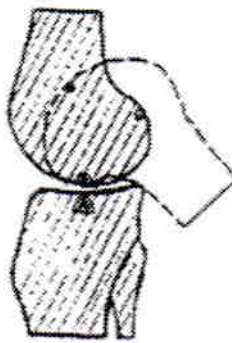


Şekil 5 Dizin altı düzlemde hareket serbestisi

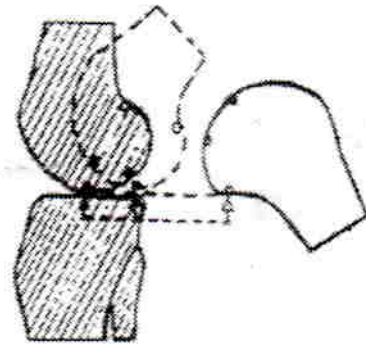
Diz eklemi fleksiyona giderken femur ve tibia'nın birbirine göre hareketi başlıca iki hareketin karışımıdır. Bu iki hareket kayma ve yuvarlanmadır. Bu iki hareket sayesinde eklem dar bir hacim içinde fakat geniş açısız değerlerde hareket eder. Eğer femur tibia üzerinde sadece yuvarlansa idi 45 derecelik fleksiyonda femur tibia platosunun dışına çıkardı eğer femur tibia üzerinde sadece kaysa idi bu seferde tibia platosunun arka kenarına çarpardı ve hareket 130 derecede sonlanırdı (Şekil 6-A, 6-B, 6-C). Bu femoral kayma ve yuvarlanma hareketi bağlaık dört bar sistemi ile açıklanmıştır. Bu sistemde dört bar, ön ve arka çapraz bağların lifleri ile, bağların femoral ve tibial yapışma yerlerini birleştiren çizgilerden oluşur (62,66,110).



Şekil 6-A Dizde normal kayma ve yuvarlanma mekanizması



Şekil 6-B Sadece kayma



Şekil 6-C Sadece yuvarlanma

Bu modele göre; ön çapraz bağ ile arka çapraz bağ arasındaki kesişme noktası (instant center of rotation), diz fleksiyonu sırasında arkaya doğru yer değiştirerek kayma yuvarlanma hareketini sağlar. Bağlaık dört bar sistemi geri kayma sırasında femurun tibia posterioruna düşmesini engeller. Diz 0-90 derece arasındaki hareketi esnasında femur ile tibia arasındaki

temas noktası 14 mm arkaya kayar. Çapraz bağlar, bağlaşık dört bar sisteminden anlaşıldığı gibi eklemden birer dişli görevi görürler (62,66,110).

Normal bir yürüme esnasında tibiofemoral ekleme iki tip yük biner; stance fazında yer reaksiyon kuvveti, swing fazında ise inersiyel yük. Bu yükleri diz eklemi çevresi kasları özellikle Quadriseps, hamstring grubu kaslar, çapraz bağlar ve yan bağlar karşılar. Normal bir yürüme sırasında dize vücut ağırlığının 2 ile 5 katı yük biner, bu yükler koşma sırasında 25 katına kadar çıkabilir (110).

Diz fleksiyonu esnasında diz ligamentlerinin uzunluklarının değişmesinin minimum olması izometrisite kavramı olarak bilinir. Ancak ÖÇB tümü ile izometrik değildir. ÖÇB'nin anatomik yapısı nedeniyle diz ekstansiyonda iken posterolateral bandı, fleksiyonda iken anteromedial bandı gergindir. Bu geçiş uyumlu bir şekilde ve tedricen olur. Böylece her fleksiyon derecesinde bağın belli bir bölümü gergin kalır yani, her fleksiyon derecesinde bağın belli bir bölümü izometriktir (62,66,110).

Diz ekstansiyonda iken ÖÇB düz bir bant olarak görülür; ve posterolateral bant gergindir. Dizin fleksiyona gelmeye başlamasına birlikte anteromedial bant gerilmeye ve posterolateral bant gevşemeye başlar. Diz fleksiyonda iken tibianın öne translasyonunu anteromedial bant önler (62,66,110).

Gergin liflerin fleksiyon-ekstansiyon esnasındaki değişimi uyumlu bir şekilde olur ve her fleksiyon derecesinde bağın bir bölümü gergin kalarak tibianın anteriora yer değiştirmesini engeller. Aynı zamanda ÖÇB diz fleksiyonda iken dış rotasyonu engeller, ancak iç rotasyona bir etkisi olmaz. Diz ekstansiyonda iken dış rotasyonu ve az miktarda da iç rotasyonu kısıtlar (62,66,110).

ÖÇB; dizi stabilize eden 4 ana bağdan biridir (iç yan bağ, dış yan bağ, ön çapraz bağ, arka çapraz bağ). ÖÇB tibianın femura göre öne translasyonunu engelleyen birincil yapıdır. Tibianın öne translasyonunu engelleyen ikincil yapılar ROM esnasında değişir. Dış yan bağ ve posterolateral yapılar ekstansiyonda, iç menisküs arka boynuzu, iç yan bağ ve posteromedial kapsül tüm fleksiyon açılarında, iliotibial bant ve mid lateral kapsül 15-90 derece arasında tibianın öne translasyonunu engelleyen ikincil yapılardır (66).

ÖÇB özellikle ekstansiyonda tibianın iç rotasyonuna ikincil engel olarak görev yapar. İç rotasyon esnasında ÖÇB lifleri arka çapraz bağın etrafında dönerek internal tibial harekete karşı koyarlar. ÖÇB aynı zamanda valgus ve varusa karşı koyan ikincil yapılardandır. Son olarak ÖÇB fleksiyonda dış rotasyona karşı koyar (66,110).

ÖÇB 90 derece fleksiyonda ve tam ekstansiyonda iken 30 derecedeki fleksiyona göre daha gergindir. 30-40 derece arasında izafi olarak gevşektir. Aynı zamanda lateral femur kondilinin yarı çapı medial kondilin yarı çapından daha büyüktür. Bu iki önemli faktörden dolayı fleksiyon ile tibiada iç rotasyon ekstansiyon ile tibiada dış rotasyon olur. Bu olaya femurun vidalama hareketi (screw home mekanizması) denir. ÖÇB bu harekette klavuzluk yapar (62,66).

Normal günlük aktiviteler sırasında ön çapraz bağa binen kuvvetler genellikle gerilme (tansiyon) yükleridir. Bu yükler günlük aktiviteler sırasında 285-400 newton arasındadır. ÖÇB, elastik deformasyon sınırını aşan yükler altında kopar. Bağa giderek artan yükler uygulandığında ön çapraz bağ elastik deformasyon, plastik deformasyon ve yetmezlik dönemi

olmak üzere 3 evreden geçer (62,73,110). Elastik deformasyon sırasında bağ gerilir, ancak bağın bütünlüğü bozulmaz. Yük ortadan kalktığında eski haline döner. Klinik stabilite testlerinde bağa uygulanan gerilme kuvveti buna örnektir. Bağa uygulanan gerilme kuvveti arttırıldığında bağ plastik deformasyon fazına girer. Bu aşamada kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlar kırılır ve bağ uzar. Bu histolojik değişiklik oluştuktan sonra bağın eski uzunluğuna erişmesi söz konusu olamaz. Makroskobik olarak bağın bütünlüğü bozulmamasına rağmen fonksiyonel olarak bağda yetmezlik görülebilir. Uygulanan gerilim kuvveti dahada arttırılırsa ki bu kuvvet ön çapraz bağ için 2000 newton civarındadır, bağ makroskopik olarak kopar. Fonksiyonel ve anatomik olarak bağ yetmezliği ortaya çıkar (88,66,110).

Bağın gücünü, elastisitesini ve plastik deformasyon eşliğini düşüren bir çok faktör vardır. Bunlar; immobilizasyon, yaşlanma, sistemik hastalıklar, steroid kullanımı, damar yetmezlikleri ve tekrarlayan travmalardır. Özellikle immobilizasyonun etkisi büyüktür. Sağlam bir ÖÇB altı haftalık bir immobilizasyon ile gerilim kuvvetinin %60'ını kaybeder ve eski gücünü kazanması 10 ay kadar sürebilir (88,66).

Bazı rotasyon ve fleksiyon dereceleri ön çapraz bağı travmaya karşı zayıflatır. 90 derece fleksiyon iç ve dış rotasyon ön çapraz bağın gerilme gücünü %60 oranında azaltır. Posterolateral bant ekstansiyonda anteromedial bant fleksiyonda travmaya karşı hassas duruma geçerler.

ÖÇB yetmezliğinin birincil biyomekanik sonucu kayma-yuvarlanma mekanizmasının bozulmasıdır. ÖÇB yetmezliğinde femur tibia üzerinde kaymaya başlamadan önce aşırı derecede yuvarlanacaktır. Ayrıca ÖÇB yetersiz ise ekstansiyon halindeki diz valgus ve iç rotasyon stresleri altında 30-40 derece fleksiyona getirilirken destek noktasının kayması(lateral pivot shift) gözlenir. Fleksiyon derecesi arttırılırsa femur ve tibia birkez daha normal konumlarına gelirler. Bu uyumsuzluk ilk 30 derecelik fleksiyon derecesi esnasında femurun tibia üzerinde kaymadan yuvarlandığını ve femurun tibiaya göre aşırı geri konumda olduğunu gösterir. ÖÇB yetmezliğinde gelişen menisküs yırtıklarının nedeni, bu kaymadan yuvarlanma hareketidir (88,66,110).

2-5) ÖÇB Yetersizliğinin Yürüme Biyomekaniğine Etkisi

Kronik ÖÇB yetersizliğinde kişilerde dejeneratif değişiklikler gözlenir. Günlük aktiviteler esnasında orta dereceden şiddetliye kadar değişen semptomlar görülür. Yürüme analizi çalışmaları ÖÇB yetersizliğindeki bu değişikliklerin nasıl geliştiğini bize göstermiştir (97).

Ön çapraz bağ statik olarak tibianın femura göre öne translasyonunu engeller. Daha önce ÖÇB yüzeyinde mekanoreseptörler bulunduğundan bahsetmiştik. ÖÇB gerildiğinde bu mekanoreseptörler aktive olurlar ve bir feed back döngüsü oluştururlar. Böylece dinamik olarak tibianın öne translasyonu engellenmiş olur. Reseptörlerin aktive olması Quadriseps kasını inhibe eder (negatif feed back), hamstring grubunu ise aktive eder (pozitif feed back) ve tibianın öne translasyonu engellenir. Yani ÖÇB ve hamstring grubu kasları sinerjist, ÖÇB ve quadriseps ise antagonist olarak hareket eder. Bu iki feed back mekanizması arasındaki ilişki fleksiyon derecesine göre değişir. Erken stance fazında fizyolojik yürüme için quadriseps aktivitesi gerekir. 40-45 derecenin altındaki fleksiyon derecelerinde quadriseps kasılır ve tibiayı öne translasyona zorlar. 60 dereceden sonraki fleksiyon derecelerinde ÖÇB üzerinde mekanoreseptörler aktive olur ve hamstring grubunu aktive ederler. Akut ÖÇB yokluğunda bu dinamik refleks arkı bozulur, tibiada öne translasyon gözlenir. Fakat olay

kronik hal alınca posterior kapsüldeki mekanoreseptörler önceki refleks yolun yerini alırlar, hamstring grubu kasların kasılmasını sağlarlar ve quadriseps aktivitesini inhibe ederler. Bu durum, yürüme biyomekaniğine quadriseps sakınma yürüyüş paterni olarak yansır (97,32).

2-6) ÖÇB Lezyonlarında Klinik Değerlendirme

Diz bağ instabilitelerini sınıflandırabilmek için bazı terimlerin iyi anlaşılması gerekmektedir. O nedenle öncelikle bu terimlerle ilgili tanımlamalar yapacağız.

POZİSYON: Pozisyon tibianın femura göre durumunu ifade etmek için kullanılır. Bu konuda 2 önemli terim vardır.

Dislokasyon: Tibio-femoral ve patellofemoral eklemden femur ve tibianın birbiri ile ilişkisinin tamamen bozulduğu pozisyonudur.

Subluksasyon: Dislokasyonun tamamlanmadığı pozisyonudur.

Dislokasyon tibianın son pozisyonuna göre adlandırılır: anterior- posterior-medial-lateral-rotatuar.

HAREKET: Pozisyonun değiştirilmesidir. Başlama noktası ile sonlanma noktası arasındaki yer değiştirmeyi ifade eder. Yer değiştirme (displacement) translasyon ve rotasyon hareketlerinin tek başına veya kombinasyonu şeklinde olur.

TRANSLASYON: İki rijit kitlenin birbirine paralel yer değiştirmesidir. Bu diz ekleminde tibianın femura göre yer değiştirmesidir ve 3 hareketi kapsar;anterior-posterior translasyon, Medial-lateral translasyon, Proksimal-distal translasyon.

ROTASYON: Bir aks etrafındaki hareket ve yer değiştirmeyi tanımlar 3 çeşittir. Fleksiyon-ekstansiyon, Valgus-varus(abduksiyon-adduksiyon) iç-dış rotasyon

LAKSİTE: Normal veya normal dışı olabilen eklem gevşekliliğidir. Translasyon veya rotasyon hareketlerinin milimetrik olarak yer değiştirme miktarının ölçüsüdür.

SPRAIN: Eklem bağlarının gerilmesi veya yırtılması ile karakterizedir. Fakat tamamen kopma olmaz.

1968 Amerikan Tıp Birliği sprain'in 3 derecesini tanımlamıştır.

1. Derece: Bağın içindeki fibrillerde yırtılma oluşur,lokalize duyarlılık vardır. Ancak instabilite gelişmez.

2. Derece: Daha çok ligament fibrili yırtılır. Bağda kısmi yırtılma vardır. Az dereceden orta dereceye kadar normal dışı hareket oluşur. Ancak instabilite gelişmez.

3. Derece: Tam yırtılma, fonksiyon kaybı ve instabilite gelişir.

3. derece sprain 3 alt dereceye ayrılır.

1. (+instabilite): Eklem mesafesi 5 milimetre veya daha az açılır.

2. (++instabilite): Eklem mesafesi 5-10 milimetre açılır.

3. (+++instabilite): Eklem mesafesi 10 milimetreden fazla açılır.

2.6.1) İnstabilitelerin Sınıflandırılması

İnstabiliteler

İnstabilitelerin en detaylı tanımı ve sınıflandırılması 1976 yılında "Amerikan Ortopedi ve Spor Hekimliği Birliği" tarafından yapılmıştır.

Bu sınıflandırma tibianın deplasman yönüne, varsa yapısal yetersizliklere ve dizin arka çapraz bağ santral aksı etrafındaki rotasyonuna dayanmaktadır. Buna göre diz instabiliteyi 3 tiptir. Rotator, kombine ve düz instabilite. Tüm rotator ve kombine instabiliteelerde arka çapraz bağ sağlamdır. Eğer arka çapraz bağ yırtıksa instabilite düz instabilite halini alır. Çünkü bu durumda subluksasyon veya translasyon bir santral eksen üzerinde olmayacaktır (41). (Arka çapraz bağın bazen yırtık bazende kısmi veya hiç yırtık olmadığı düz instabiliteelerin de olduğunu akıldan çıkarmamak lazımdır. Medial instabilite v.b.)

Rotator İnstabilite

Bu tip instabilite, periferik kapsül ve bağların hasarlanması ile birlikte ÖÇB'in tam veya kısmi yırtıklarını içermesinden oluşur. Arka çapraz bağın ise sağlam veya kısmi hasarlanması söz konusudur. Dört tipi vardır.

a. Anteromedial Rotator İnstabilite

Tibianın anteromedial subluksasyonu ile birlikte medial eklem aralığında açılma vardır. Tibiayı anteriora translasyona ve arka çapraz bağın aksı etrafında dış rotasyona zorlayan kuvvetler bu instabiliteyi oluşturmaktadır. Bu durumda aşağıdaki yapılarda değişik derecelerde hasar oluşabilmektedir.

- 1) İç yan bağ (özellikle yüzeysel lifler)
- 2) Posterior oblik bağ
- 3) Medial kapsül
- 4) ÖÇB

b. Anterolateral Rotator İnstabilite

Tibianın anterolateral subluksasyonu ile birlikte lateral eklem aralığında açılma vardır.

Bu tip instabilitede hasar gören yapılar;

- 1- Dış yan bağ
- 2- ÖÇB
- 3- Popliteal köşe yapılarıdır.

c. Posterolateral Rotator İnstabilite

Lateral tibial platonun posteriora translasyonu ile birlikte lateral eklem aralığında açılma olmasıdır. Hasar gören yapılar.

- 1- Arkuat Ligaman
- 2- Popliteus tendonu
- 3- Dış yan bağ
- 4- Biseps tendonu

Jacop testi (Ters Pivot Shift Testi) posterolateral instabilite için hassas bir testir.

d. Posteromedial İnstabilite

Medial tibial platonun medial femoral kondile göre posteriora rotasyonu ile birlikte medial eklem aralığında açılmanın olmasıdır (45). Hasarlanan yapılar;

- 1- İç yan bağ
- 2- Posteromedial kapsül
- 3- Posterior oblik ligament
- 4- ÖÇB

Kombine Rotator İnstabiliteler

Kombine rotator instabiliteler aynı anda 2 rotator instabilitenin bir arada bulunmasıyla oluşurlar. Bunlar

- a) Kombine anteromedial ve anterolateral
- b) Kombine anterolateral ve posterolateral
- c) Kombine anteromedial ve posteromedial

Düz İnstabiliteler

4 Tiptir.

Medial İnstabilite

Medial yapıların hasar gördüğü durumlarda oluşur.

Bunlar;

- 1- İç yan bağ
- 2- Medial kapsül
- 3- Posterior oblik ligaman

Genellikle ÖÇB da yırtıktır. Fizik muayenede 30 derece fleksiyondayken valgus stres testinde açılma tespit edilir. Tam ekstansiyonda açılma yoktur. Çünkü tam ekstansiyonda açılma olması arka çapraz bağın da yırtık olduğu anlamına gelir.

Lateral İnstabilite

Lateral yapıların ve arka çapraz bağın hasar gördüğü durumlarda oluşur(1).Hasar gören yapılar

- 1-Lateral kapsül
- 2-Dış yan bağ
- 3-Arkuat ligaman
- 4-Arka çapraz bağ'dır.

Fizik muayenede 30 derece fleksiyon ve tam ekstansiyonda varus stres testi pozitifdir.

Posterior İnstabilite

Arka çapraz bağın izole olarak zarar gördüğü durumlarda ortaya çıkar. Arka çapraz bağla birlikte şu yapılar hasarlanabilir;

- 1- Arkuat ligaman
- 2- Posterior oblik ligaman da yırtık olabilir.

Anterior İnstabilite

ÖÇB'nin hasar gördüğü durumlarda oluşur. Fizik muayenede ön çekmece testi pozitiftir. Medial ve lateral sublüksasyonla birlikte olabilmesine rağmen rotator instabilite bulgusu yoktur (41).

2.6.2) ÖÇB Yaralanmalarında Etyoloji ve Mekanizma

Dizde bağ yaralanmalarının nedenleri arasında ilk sırada spor aktiviteleri yer alır. Spor aktiviteleri etyolojinin hemen hemen %90'ından sorumludur. Spor aktiviteleri sırasında ani yavaşlama, dönme ve yer değiştirme hareketleri esnasında dizde bağ yaralanmaları özellikle ÖÇB lezyonu gelişir. Bağ lezyonlarının diğer nedenleri arasında trafik kazaları (özellikle motosiklet kazaları) ve düşmeleri (yüksekten düşmeler) sayabiliriz. Diz eklemindeki bağ yaralanmaları arasında en sık olanı ÖÇB lezyonlarıdır. Spor aktiviteleri sırasında oluşan bağ yaralanmalarının %50'ye yakını ÖÇB lezyonları oluşturur (93).

Palmer diz ekleminde bağ lezyonu yapan dört mekanizma tanımlamıştır.

- 1- Femurun tibia üzerinde abduksiyon-fleksiyon-iç rotasyonu
- 2- Femurun tibia üzerinde adduksiyon-fleksiyon-dış rotasyonu
- 3- Hiperekstansiyon
- 4- Antero-posterior yer değiştirme.

Spor aktiviteleri sırasında oluşan spor travmalarını kontakt ve nonkontakt yaralanmalar olarak ikiye ayırabiliriz (84). Spor aktivitelerinde görülen ve diz ekleminin hareket limitlerini zorlayan çeşitli nonkontakt mekanizmalar ÖÇB lezyonlarında etkindir.

Nonkontakt mekanizmalar

Valgus-dış rotasyon zorlaması: Kayak sporuna yeni başlayan kişilerde kayağın ucunun kara takılması ile oluşan valgus-dış rotasyon zorlanması ile ÖÇB lezyonu gelişir (103).

Antero-posterior yerdeğiştirme: Profesyonel kayakçılarda kayağın arka kısmına oturur pozisyonda kayarlarken düzensiz bir zeminle karşılaştıklarında kuvvetli quadriseps kontraksiyonu gelişir. Bu kas kontraksiyonu sonucunda tibianın aşırı öne translasyonu oluşur ve bu mekanizma ÖÇB lezyonuna neden olur. Aynı mekanizma futbolcularda da gelişebilir (103).

Varus-iç rotasyon-ekstansiyon zorlanması: Tibianın femura göre varus ve iç rotasyon hareketinin hiperekstansiyon ile kombine olduğu mekanizma sonucunda kayakçılarda ve basketbolcularda ÖÇB lezyonu gelişebilir. Basketbolcu rebound için sıçradığında ayaklar iç rotasyonda ve diz hiperekstansiyonda iken yere düşer ise ÖÇB lezyonu gelişir. Yine

kayakçıların vücutlarını öne eğerek yükseldiklerinde yere inerken kayaklarının uçlarını iç rotasyona getirerek yere hızla temas etmeleri sonucu oluşan ÖÇB lezyonu aynı mekanizmaya örnektir (103).

Hiperekstansiyon zorlanması: ÖÇB lezyonu burada hiperekstansiyon travması ile meydana gelir. Örneğin Amerikan futbolu sırasında topu taşıyan rakip sporcuyu tutup durdurmak için rakip oyuncuyla çarpışırken dizde hiperekstansiyon zorlaması oluşur ve ÖÇB kopar. Kişinin ayak fikse bir pozisyonda düşmesi de hiperekstansiyon travmasına örnektir. Bu travma sırasında posterolateral kompleks ve arka çapraz bağda yaralanabilir.

Hiperfleksiyon zorlaması: Hiperfleksiyon travması nadirdir. Oyuncunun ikili mücadele sırasında bacağına kendi altında kalması hiperfleksiyon travmasına örnektir ve ÖÇB lezyonuna neden olur.

2.6.3) ÖÇB Lezyonlarında Anamnez –Fizik Muayene- Görüntüleme

Anamnez ve Hikaye: ÖÇB yaralanmalarında anamnez çok dikkatli bir şekilde alınmalıdır. Daha önce anlatılan yaralanma mekanizmaları dikkatlice sorgulanmalıdır. ÖÇB yaralanması gelişen hastaların %40'ı ilk travma anında bir kopma hissi algılar (popping sign) ve bu hissi iki yumruğun birbiri üzerinde kayması ile tarif ederler (=iki yumruk belirtisi=two fist sign).

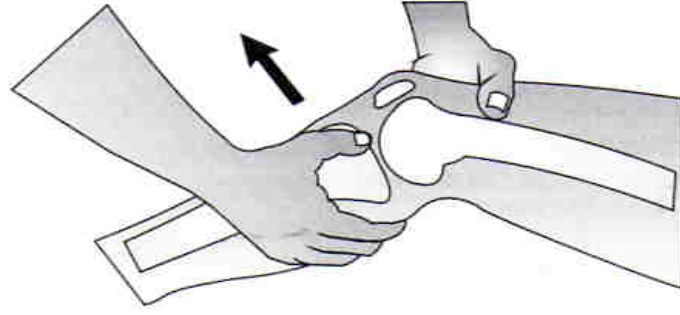
Hasta dizindeki travma sonrası hemartoz ile başvurur. Travma sportif faaliyet sırasında oluşmuşsa hasta müsabakaya devam edemez. Anamnez alınırken akut oluşan travma ile kronik ÖÇB yetersizliğinin boşalma atağı arasındaki fark ayırtedilmelidir. Kronik ÖÇB yetersizliği bulunan hastalarda merdiven inme sırasında emniyetsizlik hissi dışında günlük aktiviteler esnasında dizde belirgin bir şikayet ortaya çıkmaz. Ancak spor esnasında ÖÇB yetersizliği bulunan ekstremitte üzerine yük verirken yapılan ani dönüş ve yön değiştirmeler sırasında tibianın öne translasyonu nedeni ile dizde boşalma (giving-way) ortaya çıkar. Bu ataklar sırasında şişlik veya ağrı oluşmaz. Ancak bu ataklarla ikincil menisküs lezyonu veya kırıkta lezyonları oluşabilir. Bu lezyonlardan dolayı ağrı ve şişlik gelişebilir (31).

Lachman Testi: ÖÇB'nin özellikle posterolateral bandının stabilitesinin değerlendirilmesinde çok değerli bir testtir. Hekim bakılacak dizin tarafında durur. Diz 20 derece fleksiyonda iken bir elle uyluk sabitlenir diğer el ile bacak kavranır ve tibia öne doğru çekilir (Şekil 7). Bacığın öne doğru yer değiştirmesi, derecesi ve hissedilen son noktaya göre karar verilir (Tablo 1).

Tablo 1. Lachman testinin derecelendirilmesi

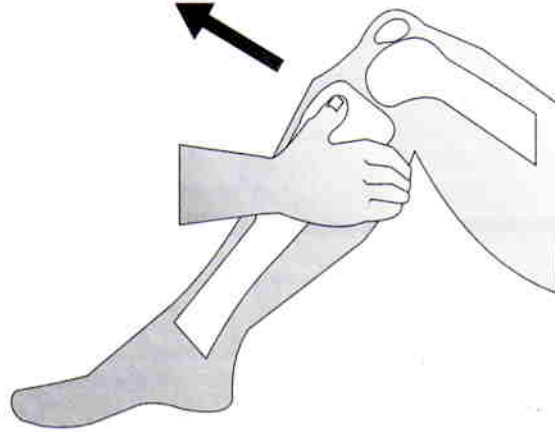
- 0 Diğer dizle farklılık yok
- +1 1-5 mm kayma
- +2 6-10 mm kayma
- +3 11 mm den fazla kayma

Uyluk ve bacağı çok kalın olduğu veya muayene edenin elinin küçük olduğu durumlarda testi gerçekleştirmek zorlaşır. Eğer uyluk iyi tespit edilmez ise veya deplase bir menisküs yırtığı nedeniyle diz kilitli ise yalancı negatif sonuç elde edilebilir. Diğer taraftan arka çapraz bağ lezyonu varsa, arkaya kaçan tibianın öne kayması da yalancı pozitif sonuç elde edilmesine neden olur. Lachman testi, akut diz yaralanmalarında çok değerlidir ve ÖÇB yırtığını göstermek açısından en güvenilir testtir.



Şekil 7 Lachman testi. Test pozitif ise tibia öne sublukse olur

Ön çekmece testi: Tek planlı, öne ve arkaya instabilitenin değerlendirilmesinde değerli bir testtir. Hasta sırt üstü yatarken diz 90 derece, kalça 45 derece fleksiyon pozisyonunda ve ayak nötralde iken bakılır. Muayene eden şahıs hastanın ayağı üzerine oturarak bacağı tespit eder. Her iki el, hamstring kaslarının gevşemesini sağlamak için bacağı üst kısmından kavrar. Daha sonra tibia öne doğru çekilir. Tibianın öne doğru yer değiştirmesi normalde 6 mm kadardır (Şekil 8).

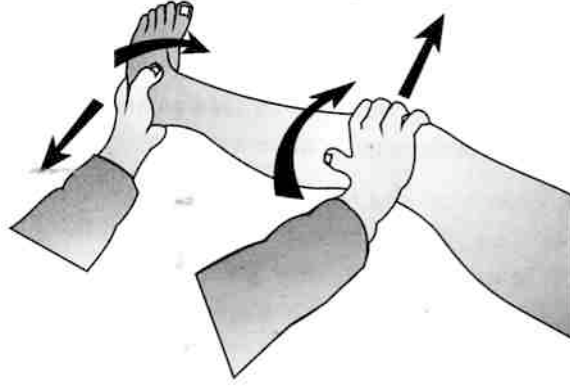


Şekil 8 Ön çekmece testi

Ön çekmece testi bakılırken arka çapraz bağı sağlam olduğu öncelikle belirlenmelidir. Aksi takdirde "posterior sag sign" nedeniyle tibianın anormal öne gelişi yalancı pozitif olarak değerlendirilir. Ayrıca Hughston ÖÇB'in sağlam olduğu ancak koroner (meniskotibial bağ) bağların yırtıldığı durumda da tibianın anormal öne yer değiştirebileceğini göstermiştir (50).

Pivot-shift test (Dinamik anterior subluksasyon testi)

Pivot shift bulgusu; ÖÇB yetmezliğinde dizde ekstansiyon tamamlanırken lateral tibia platosunun anterior subluksasyonudur (Şekil 9). ÖÇB yetmezliğinde dizin kayma yuvarlanma ve screw-home mekanizmalarının bozulmasıyla ortaya çıkar. Ekstansiyonda öne sublukse durumdaki tibia diz 30 derece fleksiyona geldiğinde iliotal bandın çekmesiyle redükte olur.



Şekil 9 Pivot shift testi

Görüntüleme Yöntemleri

Direkt radyoloji: ÖÇB lezyonlarında röntgen genelde normaldir. Fakat lateral femur kondilinde ve lateral tibia platosunda tibianın öne subluksasyonu ile ortaya çıkan subkondral kırıklar görülebilir. Lateral kapsülün 1/3 orta kısmının tibia platosundan avülsiyon tarzı kırık ile ayrışması **segond** kırığı şeklinde adlandırılır (Şekil 10). Anterolateral rotatuar instabilite ve ÖÇB lezyonu için patognomiktir (31).

Kronik ÖÇB yetersizliğinde, direkt röntgende medial tibia platosunda, eminensiyada ve patellada osteofitler görülebilir. Yine, interkondiler notch'un daralması, interkondiler notch'un lateralinde silikleşme gibi bulgular kronik ÖÇB yetersizliğinde görülebilen röntgen bulgularıdır (31).



Şekil 10 AP grafide Segond kırığı

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): ÖÇB değerlendirilmesinde MRG' nin duyarlılığı ve özgünlüğünün çok yüksek olduğu kanıtlanmıştır. MRG ile ÖÇB 'ın görüntülenmesi dizin sagittal eksenine 10-15 derece açılı planda yapılan kesitler ile olur. Normal ÖÇB T2 ağırlıklı incelemelerde tibiadan femura kadar uzanan kesintisiz, hipointens bir yapı olarak gözlenir (31).

Akut ÖÇB yırtıklarında görülenler (31):

- 1) T2 ağırlıklı kesitlerde interkondiler notchu dolduran heterojen yalancı bir kitle(hematom) artmış sinyal aktivitesi ile gözlenir (Şekil 11).
- 2) Ligament liflerinin bütünlüğünün bozulması
- 3) Normalde T2 ağırlıklı kesitlerde hipointens görünen ÖÇB'ın hiperintens görünmesi.



Şekil 11 T2 sekansta akut ACL rüptürü

Kronik ÖÇB yırtıklarında görülenler (31):

- 1) ÖÇB nin görülmesi gereken kesitlerde görülmemesi (Şekil 12).
- 2) ÖÇB nin fragmanlar halinde görülmesi.
- 3) Normalde interkondiler notch tavanına paralel uzanan ÖÇB'in bu paralelliğinin kaybolup anormal horizontal uzanım göstermesi.
- 4) ÖÇB'in arka çapraz bağa güdük lifleri ile skar yaparak yapışması.



Şekil 12 Kronik ACL rüptürü MR görüntüsü

Bazen fibröz skar dokusu normal ÖÇB'ı taklit edebilir. Ancak kalınlığı ile normal ÖÇB'dan ayırt edilir (31).

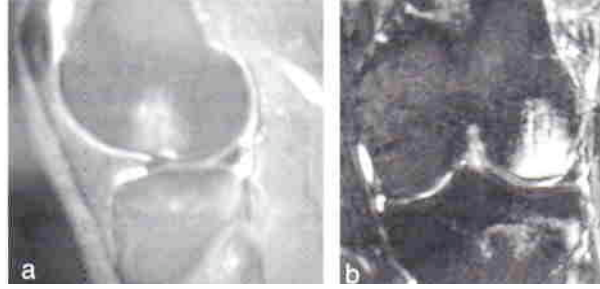
Çocuk hastalarda röntgen ile görülmeyen nondeplase eminensiya avülsiyon kırıkları MRG ile görülebilir.

Konjenital ÖÇB yokluğunda MRG ile bağ izlenemez ancak travma hikayesi yoktur ve genellikle bilateral tutulum vardır.

ÖÇB yetersizliğinde sekonder MRG bulguları:

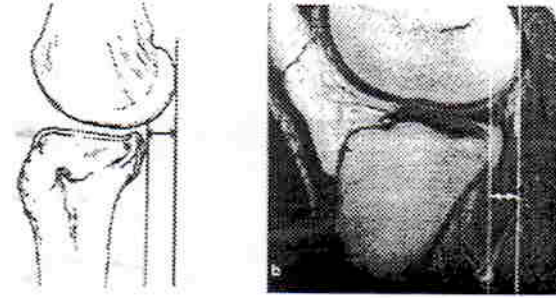
Sekonder bulgular ya primer travmaya ya da instabiliteye bağlı olarak oluşur.

- 1- Kemik ezilmesi (Bone bruise):** Tibianın öne translasyonu ve iç rotasyonu sırasında tibianın posterolateral köşesi femur lateral kondilinin yük binme yüzeyine çarpar. Bu travma bone bruise oluşturur, MRG de adı geçen yapılarda hiperintens görünüme neden olur. Bu görüntü travmadan 9 hafta sonra kaybolur. MRG’ de bone bruise görüldüğünde olayın akut travma veya ‘giving way’ atağı olduğu düşünülmelidir (31) (Şekil 13).



Şekil 13 MR da “Bone Bruise” görüntüsü

- 2- Tibianın femura göre öne translasyonu:** Hasta sırtüstü yatarken çekilen MRG’ de sagittal orta hat kesitinde tibia ve femurun en arka noktalarından görüntünün uzun aksına paralel çekilen çizgiler arası uzaklığın 5 mm den az olması gerekir. Eğer bu 5 mm den fazla ise anlamlıdır. 7 mm den fazla bulunması tibianın öne sublüksiyonunu kesin gösterir (31) (Şekil 14).

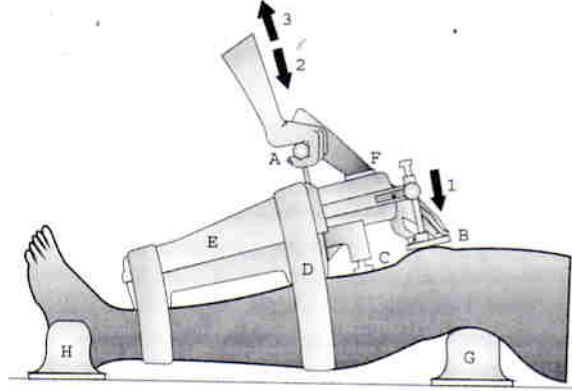


Şekil 14 ACL yırtığında tibianın öne translasyonu

- 3- Örtülmemiş menisküs belirtisi:** Lateral tibia platosundan uzun aksa paralel çekilen çizgi dış menisküsü kesiyorsa menisküs örtülmemiştir. Tibianın öne translasyonunu gösterir (31).
- 4- Arka çapraz bağın bükülmesi (buckling) (31).**

Kantitatif enstrümanlı laksite ölçümü: Geliştirilen mekanik ölçüm cihazları tibianın öne translasyonunu ölçme prensibine dayanmaktadır. Bunun için geliştirilen birçok alet olmasına karşın KT 1000 artrometresi en çok kullanılanıdır. KT 1000’in patella ve tuberositas tibiaya dayanan iki alıcısı mevcuttur. Ölçüm sırasında dizler 25 derece fleksiyonda olmalı, kas spazmı olmaması için işlemin ağrısız olduğu hastaya anlatılmalı, bacak iç rotasyonda olmamalı ve nötral pozisyonda alete tespit edilmelidir (Şekil 15). 15 pound, 20 pound (100

newton) ve 30 poundluk kuvvetler ile tibia öne translase edilebilir. Yapılmış çalışmalarda 20 poundluk kuvvetler ile yapılan testlerde normal bir dizde 6-7 mm'lik öne yerdeğiştirme oluşur. Normalde iki diz arasındaki farkın 0.5 mm olduğu görülmüştür. Kronik ÖÇB lezyonu olan dizlerde ise bu deplasman miktarının 13-15 mm ye kadar çıktığı gözlenmiştir. Normal dizle ÖÇB lezyonu olan diz arasındaki farkın 3mm ve üzeri olması anlamlıdır (31,69).



Şekil 15 KT-1000 artrometresinin uygulaması

2.6.4) ÖÇB Yaralanmalarında Doğal Seyir

ÖÇB'in iyileşme kapasitesi mevcut kanlanma yapısı ve fonksiyonu nedeniyle düşüktür. ÖÇB lezyonları tedavi edilmediği takdirde 8 farklı şekilde seyir gösterir. Bu sınıflandırma Gacher tarafından tarif edilmiştir (3).

- Sınıf A: ÖÇB güdükleri düzensiz uçlu saçaklanmalar şeklinde kalır.
- Sınıf B: ÖÇB intrasinovyal yırtık olarak kalır.
- Sınıf C: Kemik avülsiyonuyla birlikte.
- Sınıf D: Kopan ÖÇB güdükleri retrakte olur.
- Sınıf E: ÖÇB güdüklerinden birisi arka çapraz bağa yapışır.
- Sınıf F: ÖÇB atrofiye olarak tamamen rezorbe olur.
- Sınıf G: Yırtık olan ÖÇB güdükleri birbirine bağlanarak iyileşir. Ancak iyileşme zayıf bir skar dokusuyla gerçekleşir.
- Sınıf H: Bu tiplerden ikisi birarada bulunur.

Yukardaki tipler arasında en sık görüleni; ÖÇB'in AÇB'a yapıştığı tip olup %65-70 oranında görülür. En az görüleni ise %2 oranı ile sınıf G'dir.

ÖÇB her ne şekilde iyileşirse iyileşsin biyomekanik olarak fonksiyonunu kaybeder (3). ÖÇB yırtığı olan yüksek ve orta aktiviteli hastaların dizlerinde, yırtık tedavi edilmediği takdirde kronik dönemde gelişen subluksasyon ve boşalma ataklarıyla birlikte osteoartroz geliştiği bilinen bir gerçektir (61).

Biyomekanik değişiklikler: ÖÇB yaralanması dizin normal biyomekanikini bozmakta ve günlük aktivitelerde dize yansıyan güçlerin paylaşımında ÖÇB dışı yapılara düşen payı arttırmaktadır. ÖÇB tibianın translasyonuna karşı olan güçlerin %90'ını karşılamaktadır (87). ÖÇB yokluğunda bu görevi iliotal bant, eklem kapsülünün medial ve lateral segmentleri, yan bağlar ve menisküsler özellikle iç menisküs yüklenir. Ancak bu yapılar ÖÇB'in görevini tam olarak yerine getiremezler ve yetmezlik bulguları oluşur. Tibial translasyona engel olan

ikincil destek yapılarına binen yük arttığı için boşalma ataklarında bu yapıların yaralanma insidansı artar. Böylece Kronik ÖÇB yetersizliğinde ikincil yapıların zarar görmesi uzun dönemde dizde dejeneratif değişikliklere neden olur (87). Özellikle iç menisküsün zarar görmesi, tibianın daha fazla öne translasyonu demektir ki bu da ikincil yapılarda daha çok yaralanma oluşturur. Bu durum kısır bir döngü meydana getirir.

Normal bir dizde femur, tibia ve çapraz bağlar dört barlı bağlantı sistemini oluştururlar. Çapraz bağların kesişme noktası sistemin rotasyon merkezidir. ÖÇB lezyonlarında bu sistem zarar görür ve rotasyon merkezi arkaya kayar. Sonuçta femur tibia üzerinde kaymadan yuvarlanır. Kaymadan yuvarlanma hareketi özellikle iç menisküs lezyonlarına neden olur. Tüm bu biyomekanik değişiklikler eklem dejenerasyonuna predispozisyon yaratır (87).

ÖÇB Yaralanmasına eşlik eden diz içi patolojiler: Eşlik eden eklem içi patolojiler menisküs lezyonları, kıkırdak lezyonları, subkondral kemik lezyonları ve diğer ligament lezyonlarıdır. ÖÇB lezyonları ile birlikte görülen en sık diz içi patoloji menisküs lezyonlarıdır. Değişik çalışmalarda sıklık %50-70 olarak bildirilmiştir (87,68). ÖÇB yetersizlikli dizlerde biyomekanik değişiklikler sonucu oluşan menisküs lezyonları ÖÇB yırtığını oluşturan travma anındakinden daha yüksektir (%85-91). Travma anında oluşan menisküs yırtığı daha çok lateral menisküsü ilgilendirir. İnstabilitenin getirdiği biyomekanik nedenlerden dolayı oluşan menisküs yırtıkları ise daha çok iç menisküsü ilgilendirir. ÖÇB yaralanmasına eşlik eden dış menisküs yırtıklarının çoğunluğu arka boynuzu ilgilendirmekte, inkomplet lezyonlar olmakta ve cerrahi tedavi gerektirmemektedirler. İnstabiliteye, bağlı olarak gelişen menisküs yırtıkları ise büyük çoğunlukla cerrahi tedavi gerektirmektedir (87,16). Yaralanmadan sonraki ilk 5 yılda görülen yırtıklar daha çok vertikal komponenti olan yırtıklarken, 5 yıldan sonra ortaya çıkan yırtıklar kompleks yırtıklar olmaktadır. Travma ile cerrahi arasındaki süre arttıkça menisküs lezyonu insidansı artmaktadır (87).

ÖÇB yaralanması ile birlikte görülen kondral lezyonlar ilk travma anında veya instabiliteye ikincil olarak gelişebilir. Kondral lezyonlar dizde gelişecek olan artroza zemin hazırlarlar. Kondral lezyon oranı akut ÖÇB lezyonlarında %12-23 iken kronik instabiliteelerde %50 düzeyindedir. Kondral lezyonlar daha çok medial kompartmanda grade1 kondropati ve daha az olmak üzere grade 2 ve 3 kondropati şeklindedir. Kondral lezyonlara ek olarak subkondral kontüzyon oluşabilir. Bu daha çok lateral femur kondilinde ve tibianın posterolateral köşesindedir. ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmış ve osteokondral lezyonu olan hastaların 6 yıllık takipleri sonucunda MRG bulgusu olarak eklem kıkırdığında incelleme ve sinyal değişiklikleri saptanmıştır. Çalışmalar kondral lezyonların osteoartroza zemin hazırladığını göstermektedir (87,39,16,8).

ÖÇB yetersizlikli dizde nöromusküler kontrol mekanizmalarında da değişiklikler oluşur. ÖÇB yetmezlikli dizlerde yürüme esnasında quadriseps aktivitesinde bir düşüş görülür ki bu kliniğe quadriseps sakınma yürüyüşü olarak yansır. Quadriseps sakınma yürüyüşü koşma ve merdiven çıkmaya kıyasla yürüme anında belirginleşir. Çünkü ekstansör mekanizmanın ÖÇB üzerine en fazla yük aktardığı pozisyon dizin 10-30 derece arasındaki fleksiyonudur ve bu fleksiyon dereceleri yürürken oluşur. Koşma ve merdiven çıkma esnasında daha fazla fleksiyona ihtiyaç vardır (87).

2.7) ÖÇB Yaralanmalarında Tedavi

2.7.1) Konservatif Tedavi

ÖÇB yaralanmalarında günümüzde popüler tedavi cerrahi tedavi olmakla birlikte endikasyonu uygun verilmiş vakalarda konservatif tedavinin halen yeri vardır. ÖÇB yaralanmalarında konservatif tedavinin amacı, cerrahi tedavide olduğu gibi kişinin dizindeki boşalma ve güvensizlik hissinin ortadan kaldırılmasını ve günlük yaşamda menisküslere zarar vermeden ÖÇB'dan yoksun yaşamayı öğretmeyi amaçlar (23).

İleride cerrahi tedavi yapılması planlansa bile tüm ÖÇB yaralanmalı hastalar konservatif tedavi yapılacaktı gibi tedaviye başlanmalıdır. Böylece hastalar cerrahi öncesi yapılacak girişime ve cerrahi sonrası yapılacak fizik tedavi ve rehabilitasyona hazırlanmış olacaktır. Konservatif tedavi şu aşamalardan geçer;

- 1- Ağrı ve efüzyonun azaltılması,
- 2- Hareket genişliğinin artırılması,
- 3- Kas performansının düzeltilmesi, kas gücünün artırılması,
- 4- Dizin motor kontrolünün ve fonksiyonunun kazandırılması.

Ağrı ve efüzyonun azaltılması: Antiinflatuar tedavi, buz uygulaması, elastik bandaj tatbiki, tam immobilizasyondan kaçınmak fakat fonksiyonel breysler ile dizi desteklemekten ibarettir. Akut dönemde konservatif tedavinin amacı ağrıyı azaltmak, uyluk atrofisini önlemek olmalıdır (23,24,7).

Tam immobilizasyondan kesinlikle kaçınmak gerekir. Tam immobilizasyon kas kütesini azaltır, kasların oksidatif kapasitesini azaltır, kıkırdakta dejeneratif değişikliklere neden olur (7).

Hareket açıklığının artırılması: İnflamasyon ve ağrı kontrol altına alındıktan sonra dizin hareket açıklığının sağlanmasına çalışılır. Hareket açıklığının kazanılmasındaki zorluklar diz içi başka patolojileri akla getirmelidir. Ekstansiyon kısıtlılığı yırtık menisküs belirtisi olabilir (24,7).

Kas performansının düzeltilmesi ve kas gücünün artırılması: ÖÇB lezyonunun akut döneminde quadriseps inhibisyonu gelişir. Bu nedenle akut dönemde ROM sağlanırken bir taraftanda azalmış kas performansı restore edilmelidir. Kas gücünün artırılmasına izometrik quadriseps, hamstring ve düz bacak kaldırma egzersizleri ile başlanır (23,109,24,7).

İnflamasyon ve ağrı gerileyince artık agresif rehabilitasyona geçilir. İlk olarak az zorlama çok tekrar ile kasın dayanıklılığı düzeltilir. Bu safhada daha çok kapalı zincir egzersizleri ön plandadır. Daha sonraları ise zorlamalı egzersizler, yüksek rezistanslı ve düşük tekrarlı açık zincir egzersizleri tedaviye eklenir. Son olarak dizin dinamik stabilitesini arttırmak için nöromüsküler kontrolü kazanmaya yönelik fonksiyonel rehabilitasyona başlanır.

Kapalı kinetik zincir: Birbirine bağlı ve her iki ucu fikse rijid segment hareketlerinden oluşur. Bir segmentteki hareket diğer bir segmentte başka bir hareketi tetikler. Dizde kapalı kinetik zincir egzersizi yapılırken hamstring ve quadriseps kası koordineli olarak beraber kasılır. Quadriseps ve hamstringlerin koordineli kasılması ÖÇB'a binen yükü en aza indirir (60).

Açık kinetik zincir: Hareketi yapan eklem distalinde kalan segment serbest hareket eder. Örneğin dizden distalde kalan eklem (ayak bileği) serbest hareket eder ve diz ekstansiyonda iken sadece quadriseps, fleksiyonda iken ise sadece hamstringler kasılır. ÖÇB'a daha az yük bindiren kapalı kinetik zincir egzersizlerine ÖÇB yetersizliği tedavisinde öncelik verilir. Açık kinetik zincir egzersizleri ise eğer kas aşırı derecede zayıf ise kullanılır (60).

Normal bir dizde hamstring/quadriseps kas gücü oranı yaklaşık 2/3 tür. ÖÇB'ı olmayan dizlerde hamstringlere duyulan ihtiyaç artar. Bu nedenle bu oranı 1/1 e yaklaştırmak gerekir.

Dizin motor kontrolünün ve fonksiyonunun kazandırılması: konservatif tedavinin en önemli noktası fonksiyonel rehabilitasyondur. Fonksiyonel rehabilitasyonun amacı kişiye hamstringlerini kullanarak dizinin dinamik stabilitesini korumayı öğretmektir. Kişi kapalı kinetik zincir hareketlerini yapabiliyorsa fonksiyonel rehabilitasyona başlayabilir. Bu tedavide önce hastaya pivot shifti farketmesi öğretilir. Hastanın subluksasyonu pasif ve aktif olarak kontrol etmesi sağlanır. Böylece kişi, hamstringlerini bilinçli kullanarak, pivot shifti önlemeyi öğrenir. Bundan sonraki safhada müsküler kontrol mekanizmasının refleks haline gelmesi sağlanır. Son olarak hasta, yapmak istediği sporda gerekli olan ve ani dönmeler, yavaşlamalar içeren hareketleri instabilite atağı oluşmadan yapmayı öğrenir. Eğer hasta bilinçli olarak istemesine rağmen hamstringlerin stabilizan etkilerini ortadan kaldırıyorsa (spinal kord refleks aşaması) programdan maksimum fayda görmüş demektir.

2.7.2) Cerrahi Tedavi

Diz eksenini merkezini oluşturan ÖÇB, tibianın öne yer değiştirmesini primer olarak (%86) engelleyen yapıdır. Fleksiyonun her derecesinde, dizde varus ve valgus için sekonder bir sınırlayıcıdır. Ayrıca iç rotasyon ve hiperekstansiyonu engeller. Çok güçlü olmasına rağmen doğal esnekliği az olan ÖÇB dinlenme halindeki boyunu %5'ten daha fazla gerdirecek bir yüklenme ile karşılaştığında kopar. Akut ön çapraz bağ yaralanmasından sonra dizde menisküs yırtığı görülme oranı %45-68 arasındadır. ÖÇB'ın rekonstrüksiyonu, olguların büyük bir kısmında menisektomi oranını azaltır ve objektif stabilizeyi sağlar.

Pivot-shift testi negatif olan, akut, kısmi izole ÖÇB yaralanmalarında konservatif tedavi önceliklidir. Fakat bu olguların yaklaşık üçte birinin daha sonra cerrahiye gideceği bilinmelidir.

ÖÇB cerrahisinde amaçlar; normal diz kinematiğini ve stabilizeyi sağlamak dizin işlevsel kapasitesini arttırmak, diğer anatomik yapıları koruyarak yeni yaralanmaların önüne geçmek, yaralanma öncesindeki güç, hareket açıklığı ve işlevselliği yeniden kazanmaktır.

Cerrahi zamanlama

ÖÇB yaralanmasından sonra ilk 3 hafta akut, 4-12 hafta subakut ve 13. haftadan sonrası kronik dönem olarak tanımlanmıştır. Uygun zamanlama cerrahi sonuçlar üzerinde etkili olan önemli bir faktördür.

Önceki yıllarda akut dönemde yapılan ÖÇB cerrahisinden sonra karşılaşılan ağrı ve sertlik ile ilgili deneyimler alarm niteliğindedir. Artrofibrozis olarak adlandırılan bu komplikasyon hafif bir hareket kaybından, bir kaç kez açık veya artroskopik debridman gerektirecek kadar ileri diz sertliğine yol açabilir. Bu komplikasyonun görülme sıklığı operasyon öncesinde yeterli

hareket açıklığı kazandırılıp enflamasyon geçinceye kadar yeterli bir süre beklenerek azaltılabilir (65).

Çalışmalar, 3 haftadan önce erken dönemde yapılan rekonstrüksiyonlardaki sonuçların, subakut ve kronik dönemde yapılanlardan daha kötü olduğunu göstermiştir (91).

Cerrahi için uzun bir gecikme de gerekli değildir. ÖÇB rekonstrüksiyonlarında en iyi sonuçlar, tamir edilemez menisküs ve kıkırdak yaralanmaları oluşmadan önce dizde stabilitenin sağlanabildiği olgularda elde edilmektedir.

Sonuç olarak en iyi cerrahi zaman; dizdeki şişlik ve hassasiyetin dinip, normal diz hareket açıklığının kazanıldığı andır.

Cerrahi endikasyonlar

ÖÇB ile birlikte kapsül, yan bağ, menisküs ve eklem kıkırdağının yaralandığı durumlarda tedavinin cerrahi olması konusunda görüş birliği vardır (78).

ÖÇB yaralanmalarında cerrahi endikasyon hastaya göre değerlendirilmelidir. Yaralanmadan sonra geçen süre, hastanın yaşı, aktivite düzeyi, yırtığın tipi, birlikte olan diğer diz patolojileri ve instabilite derecesi konservatif ve cerrahi tedavi arasında karar vermede belirleyici rol oynar.

Bireysel etkenlere göre cerrahi endikasyonlar mutlak ve göreceli olarak iki grupta toplanabilir.

Mutlak cerrahi endikasyonlar:

- 1- Genç hastalar
- 2- Zorlayıcı spor yapan ve devam etmek isteyenler
- 3- Birlikte menisküs yırtıkları olanlar
- 4- Kombine bağ yaralanmaları

2.8) ÖÇB Cerrahisinde Greft Seçimi

Günümüzde greftler, 1- Ototogreftler, 2- Allogreftler, 3- Sentetik Greftler olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir. Ototogreftlerin başlıcaları; Kemik- patellar tendon – kemik (K-Pt-K) grefti, hamstring tendonları (semitendinosus ve grasilis)ve quadriseps tendon (QT) greftidir (89,81,74).

2.8.1) Ototogreftler: Başlıcaları K-Pt-K otogrefti, hamstring tendonları, santral quadriseps tendonu, iliotibial banttır.

2.8.1.1) Kemik-patellar tendon-kemik otogrefti: K-Pt-K otogrefti temini kolay, kuvvetli, başlangıç tespiti sağlam , küçük insizyon ile alınabilen, otojenik uygunluğu olan, tünellerde erken kemik-kemik iyileşmesi olan bir grefttir (33,94,81,98). Bunun yanında sert greft olması, diz önü ağrısı oluşturması, patellar kırık, patellar tendinit, patellar tendon rüptürü, patellofemoral kondropati ve artrit gibi patellofemoral sorunlara neden olması, uzun operasyon süresi (allogreft göre) greftin dezavantajlarıdır (33,94,89,81).

2.8.1.2) Hamstring tendonları: K-Pt-K otogreftine benzer klinik sonuçlar veren bir grefttir. Normal ÖÇB biyomekaniğine en yakın otogreft olması, patellofemoral sorunlar oluşturmaması, revaskülarizasyonunun daha hızlı olması avantajlarıdır. Ancak bazen tendonlardan küçük greft elde edilmesi, yumuşak greft olması, tünellerde yumuşak doku-kemik iyileşmesinin yavaş olması gibi dezavantajları vardır (89,81,74).

2.8.1.3) Quadriceps tendonu: Primer ve revizyon ÖÇB cerrahisinde ve ÖÇB +AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda alternatif olarak önerilen bir grefttir. Kemik bloksuz ve tek taraflı kemik bloklu olarak kullanılabilir. Kesit yüzeyi geniş bir grefttir. ÖÇB ve AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda tendon geniş kesit yüzeyi nedeniyle ikiye ayrılıp, iki ayrı greft olarak kullanılabilir. Bir tarafında kemik blok olmadığı için, greftin bu ucunun tespiti K-Pt-K otogreftine göre zayıf yönüdür (104,89,81,74,85).

2.8.2) Allogreftler: Kemik – pateller tendon – kemik, aşil tendonu, fasya lata en çok kullanılan allogreftlerdir. Allogreftler taze dondurulmuş veya dondurulup kurutulmuş şekillerde olabilir. İrrediyede edilmiş veya edilmemiş şekillerde olabilirler. **Avantajları:** Temini kolaydır, donör alan morbiditesi yoktur, greft büyüklüğü sorunu yoktur, küçük insizyon kullanılır, operasyon süresi kısadır. **Dezavantajları:** Enfeksiyon (özellikle HIV) taşıyıcılığı ihtimali, doku rejeksiyonu, ligamentizasyonunun yavaş olması, greftin tünelde rezorbsiyon oluşturması, pahalı olması allogreftlerin dezavantajlarıdır. Allogreftler; revizyon cerrahisinde, patellofemoral eklem problemi olan osteoartrozlu 40 yaş üstü aktif hastalarda, birden fazla bağ yaralanmalı hastalarda, yüksek tibia osteotomisi ile birlikte ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılacak hastalarda kullanılabilir (81,74,30,70).

2.8.3) Sentetik Greftler: Yüksek başarısızlık oranları nedeni ile ÖÇB cerrahisinde kullanımı hemen terkedilmiştir. Bu greftleri 3 grupta toplayabiliriz. –Kalıcı protezler: (Gore-Tex) - Çatı protezleri (Karbon fiber) - Destek Protezleri (LAD, PDS) (81,74,99).

Greftlerin dayanıklılığı temel biyomekanik özelliklerinin başında gelir. ÖÇB rekonstrüksiyonunda normal ÖÇB'in dayanıklılığında veya ona yakın değerlerde greftlerin kullanılması gerekir. Normalde sağlam bir ÖÇB'in dayanıklılığı (=direnebildiği son kuvvet, ultimate failure strength) 2160 newton dur. Noyes ve arkadaşlarının çalışmalarında 14 mm. Genişliğindeki BPTB dayanıklılığının 2900+/-260 newton yani normal ÖÇB'in dayanıklılığının %168 i olduğu gösterilmiştir (2,48,61,68). Yine aynı çalışmada bu değer 10 mm. genişliğindeki K-Pt-K için %107, tek semintendinosus için %70, tek grasilis için %50, çift semintendinosus /grasilis için ise %250 olarak bulunmuştur (81,74).

Dokuların siklik yüklenmelere verdiği yanıtlar değişiklik gösterir. Dokuların bu yüklenmelere verdiği yanıt stiffness (sertlik, birim uzama için gereken kuvvet miktarı, birimi: newton/mm) olarak nitelendirilir. Otogreftlerden K-Pt-K otogrefti normal ÖÇB dan üç kat daha serttir. Hamstring otogreftleri ise sertliği normal ÖÇB ye en yakın olan greftlerdir (94,81,74).

2.9) ÖÇB Rekonstrüksiyonu Sonrası Ligamentizasyon

Ön çapraz bağ yetersizliğinin güncel tedavisinde kullanılan biyolojik greftlerin başarısı, onların eklem içi yaşayan dokular olarak kalmasına bağlıdır. Greftin eklem içi yerleştirilmesini takiben greft fizyolojik ve biyomekanik olarak bir çok değişiklikler geçirir ve orjinal ön çapraz bağa benzemeye çalışır. Kullanılan bu greftler eklem içine yerleştirildikleri anda damarsızdırlar. Greft eklem içine yerleştirildikten sonra, infrapateller yağ yastıkçığından ve sinoviyadan kaynaklanan damarlı sinovya dokusu greft'i çevreler. Bu olaya

sinoviyalizasyon denir. Sinoviyalizasyon oluşumu greftin yerleştirilmesini takip eden 4 ile 6 hafta içinde olur (38,89).

Bu sırada greftin damarsız olan orta bölgesinde iskemik nekroz başlar. Greftin etrafını çevreleyen bu sinovya greftin damarlanması için bir kaynak görevi görür, infrapateller yağ yastıkçığından kaynaklanan damarlar greftin damarlanmasında önemli rol oynarlar. Bu olaya revaskülarizasyon denir (38,89).

Bu olayı, damarlı greft dokusuna hücrelerin toplanması ve hücre proliferasyonu izler. Revaskülarizasyon işleminin tamamlanması 20 hafta içinde olur. Revaskülarizasyon işlemi oluşurken bir taraftan da greftin morfolojik, biyokimyasal ve biyomekanik özelliklerinde bir takım değişiklikler görülür. Bu değişikliklerin tümüne birden Ligamentizasyon denir. Normal bir ÖÇB’da kollajen liflerinin crimp (kıvrım) paterni ufak amplitüdüdür. Fakat günümüzde kullanılan greftlerin kıvrım amplitüdüleri daha büyüktür. Greft ligamentizasyon işlemi sırasında kıvrım özellikleri açısından ön çapraz bağa benzer (10,12,54,58). Yine ligamentizasyon işlemi sırasında hücreler işi biçimden yuvarlak ve oval biçime dönüşürler ve ÖÇB’da olduğu gibi kollajen lifleri arasında longitudinal olarak düzenli bir biçimde dizilirler (38,89). Greftin kollajen, glikozaminoglikan özellikleri de ön çapraz bağdakine benzer. Ligamentizasyon işlemi sırasında başka bir değişiklik de kollajen fibrilleri arasındaki (cross-link) çapraz bağlanma özelliklerinde olur. Böylece fizyolojik ve histolojik olarak greft ÖÇB’a benzemeye başlar.

Ligamentizasyon sırasında greftte biyomekanik olarak bazı değişiklikler olur. Greftin eklem içine yerleştirilmesini takiben greftin son gerilme gücünde bir azalma olur. Greft ligamentizasyon işlemi süresince ise tam tersi olarak bu son gerilme gücü artar. Greft gerilme gücündeki başlangıçtaki bu azalma iskemik nekroz’a bağlıdır (38,89).

Ligamentizasyon işleminin süresi ortalama 12 ayı kapsar. Tamamlanması 3 yıla kadar sürebilir (38,89).

2.10) ÖÇB Cerrahisinde Tespit Seçenekleri

2.10.1) Femoral Tespit Materyalleri

İnterferans Vidaları: 1987’de Kurosaka ve ark. tarafından tasarlanıp kullanıma sokulmuştur (Şekil 16). Hem hamstring tendonlarının hemde kemik tendon kemik greftinin tespitinde şu anda başarıyla kullanılmaktadır.



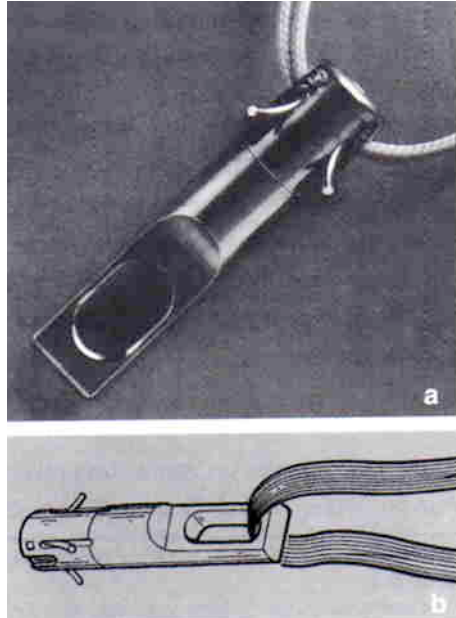
Şekil 16 Metal interferans vidaları

Brand ve ark. yaptıkları çalışmada, greft tespiti için kullanılan interferans vidası gibi materyallerin hamstringlerle rekonstrüksiyonda tenodeze engel olduğu iddia edilmektedir. Bundan başka revizyon gerektiğinde bu vidaların çıkarılması bazı güçlükler arz etmektedir. İnterferans vidalarının bu sorunları göz önüne alınarak son yıllarda biyobozunur vidalar üretilmeye başlanmıştır. İnterferans vidalarıyla aynı tasarıma sahip olup, 7-10 mm çaplarında ve 20-35 mm uzunlukta çeşitli boyları vardır (Şekil 17). Poli-L-laktik asit ve poliglikolik asit türevleri olarak üretilmektedir.



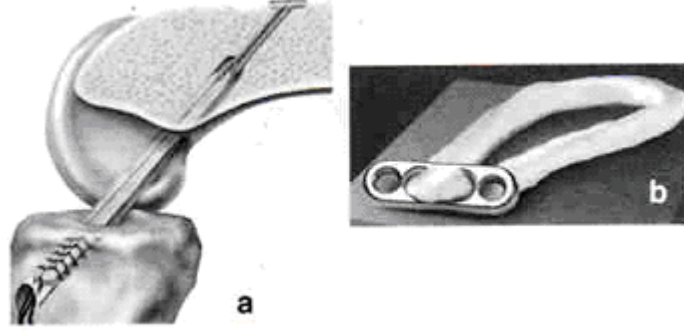
Şekil 17 Biyobozunur interferans vidası

Mitek kancaları: Omuz kapsül tamirlerinde yıllardan beri uygulanan mitek kancaları, arka kısmına yapılan bir halka yardımıyla, hem hamstring tendonları hem de kemik bloklu tendonlarda kullanılmaktadır (Şekil 18).



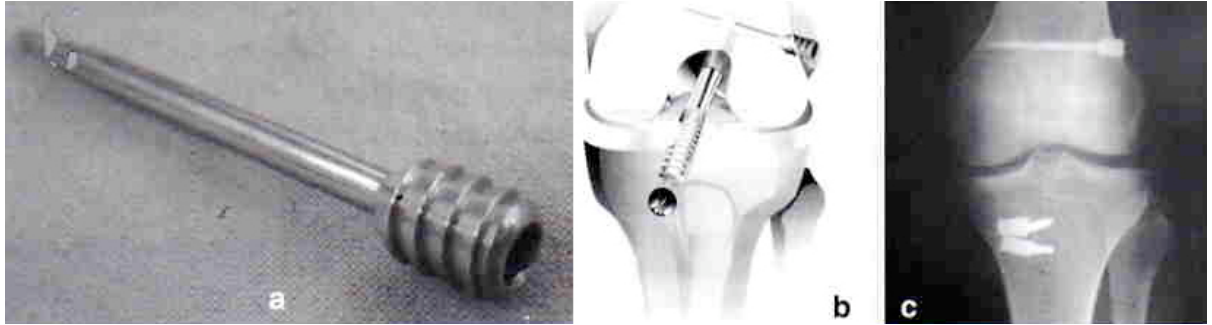
Şekil 18 Mitek'in kanca sistemi

Düğme implantları: Endobutton CL (continous loop) en çok kullanılan düğme implantıdır. Yapılan bir çalışmada yüklenmeye karşı en kuvvetli materyalin Endobutton CL olduğu gösterilmiştir. Endobutton CL dört delikli ve oval görümlü bir plak şeklinde olup, ortadaki iki delikten halka yapılmış şerit ile greftin ucu bağlanır, uçlardaki iki delik ise grefti femoral kanaldan dışarı çekmeye ve gerilimi sağlamak için çevirmeye yarar (Şekil 19).



Şekil 19 Endobutton tekniği

Çapraz çivi sistemi (Cross-pin): İlk olarak Artrex tarafından tanımlanıp geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan transfix sistemlerinin hepsinde amaç femoral tespiti güçlendirmek ve greftin tenodezini kolaylaştırmaktır. Transfix sistemlerinde sadece hamstring tendonları greft olarak kullanılmakta ve greft femoral kanala bir tel yardımıyla çekilmektedir. Daha sonra telin üzerinden transfix vidası gönderilmektedir (Şekil 20). Bu implant seçeneklerinden başka femoral tespit için Bone Mulch Vidaları, FastLoc'lar Washer'lı vidalarda kullanılmaktadır.



Şekil 20 a, b, c Transfix sistemi a: Transfix implant b: Uygulamanın şematik görünümü c: Uygulamanın radyolojik görünümü

2.10.2) Tibial Tespit Materyalleri

Staple: ÖÇB rekonstrüksiyonunda en sık kullanılan materyallerden biridir. Greft boyunun yeterli uzunlukta olduğu durumlarda kullanılır. Uygulaması kolay ve ucuz bir materyaldir. Ancak dikkat edilmediğinde tendonda nekroz yapabilir. Bazen kayma olup cilt basısı nedeniyle irritasyon görülebilir. Stabilitenin yetersiz olduğu durumlarda çift staple kullanılabilir (Şekil 21).

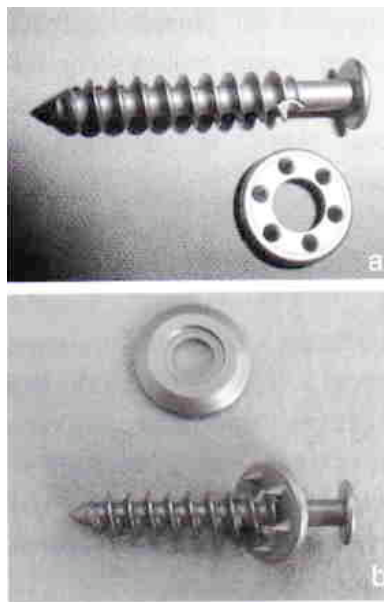


Şekil 21 Staple tipi tespit materyali

Suture Post: Greft boyunun kısa kaldığı durumlarda sık kullanılan bir materyaldir. İyi bir gerginlik sağlamakla birlikte, suture kısmı materyalin en zayıf kısmıdır.

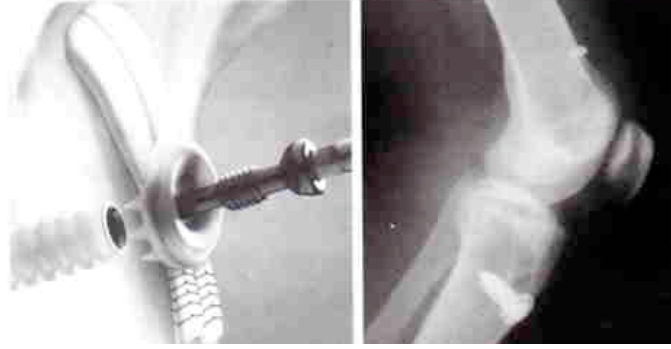
İnterferans Vidası: Femoral tespitte olduğu gibi tibial tespit için de en fazla kullanılan materyallerdendir. Gerek hamstring tendonları gerekse kemik-tendon-kemik greftleriyle yapılan rekonstrüksiyonlarda kullanılabilir. Kolay elde edilebilir ve ucuzdur.

Pul-vida Sistemleri: Hamstring tendonlarıyla yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında tibial tespit için sık kullanılan materyallerdendir. Özellikle sivri çıkıntılarının olduğu pul tipindeki tespit materyallerinde stabilite artmaktadır (Şekil 22), ancak fazla sıkıldığında greft nekrozu ve yumuşak doku irritasyonu gibi sakıncaları vardır.



Şekil 22 a,b Pul vida sistemleri

Spiked washer vidası: Bu vida iki kısımdan oluşur. İlk önce tibia cismi içine kalın bir spongiöz vida kısmı yerleştirilir. Daha sonra bu vidanın içine, dişli bir pulu tutan ikinci daha küçük çaplı vida yerleştirilir (Şekil 23-24). Hamstring tendonları tespiti için oldukça güvenli olan bu sistemin avantajı kortikal tespit ve tendon tespitinin birbirinden bağımsız olması ve tendonların gerginliğinin ayarlanmasının kolay olmasıdır.



Şekil 23, 24 Acufex Spiked Washer sistemi

Vida-Staple: Ayarlanabilir kompresif vidası bulunan çift staple kombinasyonundan oluşmaktadır. Normal staple'a göre iki kat fazla germe gücüne sahip olması ve kompresyonun ayarlanabilmesi nedeniyle greft nekrozunun önlenmesi en büyük avantajlarıdır.

2.10.3) Tespit Materyallerinin Karşılaştırılması

Greftin kemik tünel içindeki iyileşmesinden önceki ilk 6-12 haftalık dönemde, greftin geleceği, sadece yapısından kaynaklanan fizyolojik özelliklerine değil, aynı zamanda tespit materyallerinin özelliklerine de bağlıdır. İyi yerleştirilmiş greft ile tespit materyali kombinasyonu gelen yüklere karşı direnecek kadar güçlü, normal ÖÇB'in yüklenmelere verdiği yanıtı verebilecek kadar sert ve siklik yüklenmeler altında greftin kaymasına engel olacak kadar güvenli olmak zorundadır.

Çeşitli biyomekanik çalışmalarda ameliyat sonrası yoğun rehabilitasyon ve günlük aktiviteler için tespit materyallerinin 400-800 Newton aralığında yüklenmelere maruz kaldığı, ortalama yüklenmelerin ise 500 Newton olduğu bulunmuştur (13). Yine bu çalışmalarda femoral tespit materyalinin yüklenmeye karşı dayanıklılığı, sertliği ve sıyırma kuvvetleri değerlendirildiğinde, en güçlü materyallerin Endobutton CL ve Cross Pin sistemleri olduğu görülmüştür. Tibial tespit materyalleri içinde ise en güçlü olarak vida-staple ve vida-pul olduğu bulunmuştur (13).

2.11) ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar

Ön çapraz bağ cerrahisinde karşılaşılan komplikasyonlar, perioperatif, erken postoperatif, geç postoperatif olmak üzere 3'e ayrılır.

Perioperatif komplikasyonlar; greftin yetersiz olması, tibial ve femoral tespit yetersizliği, femoral tünel arka duvarının kırılması ve yanlış teknikle ilgili problemlerdir. Erken postoperatif komplikasyonlar ise hematoma, derin ven trombozu ve enfeksiyondur. Geç dönemde en çok hamstring kas zaafiyeti ile karşılaşılır. Daha sonra bunu hareket kısıtlılığı ve nadir olarak görülen artrofibrozis takip eder (12).

2.12) Rehabilitasyon

ÖÇB rekonstrüksiyonunun uzun vadeli başarısı etkili bir rehabilitasyona bağlıdır. Son yıllarda ÖÇB biyomekaniğine yakın greftler kullanılarak rijit ve kuvvetli tesbit yöntemleri ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonları erken harekete ve agresif rehabilitasyona izin vermektedir. Başarılı bir rehabilitasyon protokolü hazırlayabilmek için; greftin dayanıklılığı, greftin tesbit yöntemlerinin özellikleri, hastanın mobilitesi, greftin iyileşme özellikleri, greftin gerginliği gibi bir çok biyomekanik faktörler, iyileşme ve uyum potansiyeli gibi hasta ile ilgili faktörler gözönünde bulundurulmalıdır (22,47).

Greftin Dayanıklılığı: Rehabilitasyon programlarının belirlenmesinde greftin dayanıklılığı önemli bir faktördür. Rehabilitasyon greftin çeşidine, otogreft veya allogreft olmasına bağlı olarak, greftin kendi özelliklerine göre modifiye edilebilir (22,47).

Tespit: Greftin tesbit bölgesindeki iyileşme özellikleri ve başlangıç tesbitinin gücü rehabilitasyon protokollerinin hazırlanmasında belirleyici rol oynar. Örneğin K-Pt-K otogreftinde kullanılan interferans vidaları en rijit fiksasyondur. Gerek K-Pt-K otogreftinde tünellerdeki kemik-kemik iyileşmesinin hızlı olması gerekse bu greftin tesbitinde interferans vidaların kullanılması rehabilitasyonda erken harekete ve erken yük vermeye izin verir (47).

İmmobilizasyon: İmmobilizasyonun kas-iskelet sistemi üzerinde bir çok istenmeyen etkisi vardır. 5 haftalık bir immobilizasyon dan sonra %40 quadriseps atrofisi olur. İmmobilizasyon ile kas fibrillerinin oksidatif kapasitesi azalır ve fibrillerin dayanıklılığı zarar görür (54,100,47). Hyalin kırık ve menisküsler kullanmama ve yükten kaçınmaya karşı duyarlıdır. Hareket ve yük verme kırık hücrelerinin beslenmesinde ve ortaya çıkan zararlı atık maddelerin uzaklaştırılmasında önemli rol oynar. İmmobilizasyon bağların kemiğe yapışma yerlerinde de bir takım istenmeyen etkiler oluşturur. Kullanmama ve yük vermeme ligamentin kemiğe insersiyosunun dayanıklılığını ve sertliğini azaltır. İmmobilizasyonun tüm bu yan etkilerinden korunmak için; rekonstrüksiyonda sağlam greftlerin rijit fiksasyonu ve sonrasında erken harekete ve yük vermeye izin veren protokollerin uygulanması gereklidir.

Greft üzerine binen yük: Normal bir ÖÇB ve greft üzerine binen yük; 1- Dizin fleksiyon derecesine 2-Quadriseps kontraksiyonunun şiddetine 3- karşılayıcı kuvvetlerin uygulama noktasına 4-Egzersiz çeşidine bağlıdır. Diz ekstansiyonda iken quadriseps kontraksiyonu öne translasyona neden olur. Diz 90 derece fleksiyonda iken quadriseps kontraksiyonu tibianın arkaya translasyonuna neden olur. Sonuç olarak ekstansiyon ile 60 derecelik fleksiyon arasında quadriseps kontraksiyonu ÖÇB'a yük bindirir. Diz ekstansiyonda iken distal tibiaya kuvvet uygulanması tibianın öne translasyonunu artırır. Diz ekstansiyonda iken eklem kompresyon kuvveti uygulanması tibianın öne translasyonunu azaltır ve ÖÇB'a binen yükü düşürür (22,55,47,25).

Normal ÖÇB ve grefte olan etkilerine göre egzersizler iki çeşittir:

- 1- Kapalı kinetik zincir egzersizleri
- 2- Açık kinetik zincir egzersizleri

Kapalı kinetik zincir egzersizlerinde; tüm ekstremiteye yük verilerek ayak tabanı yüzeye değer. Diz full ekstansiyona yakın derecelerde (0-30 derece arasında) hareket eder. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinde yük verme ve ayağın yere değmesi diz eklemde kompresyona neden olur. Böylece tibianın öne yer değiştirmesi azalır. Bu teorik olarak eklem stabilitesini artırır ve ÖÇB'a binen yükü azaltır. Açık kinetik zincir egzersizleri genel olarak 30-90 derece

arasında yapılır, ayak serbesttir, böylece eklem kompresyonu azalır. Eklem kompresyonundaki azalma tibianın öne translasyonunu artırır ve ÖÇB a binen yük artar. Eklem kompresyonuna neden olan kapalı zincir egzersizleri grefte binen yükü azaltarak greftin iyileşmesinde pozitif etkiye sahiptir (22,47).

Diz ekleminde normal günlük aktiviteler sırasında quadriseps ve hamstring kasları birbirlerinin kontraksiyonunu aktifler. Quadriseps ÖÇB üzerinde antagonist, hamstring ise tibianın öne translasyonunu engelleyerek ÖÇB üzerinde agonist etki ederler. Açık kinetik zincir egzersizlerinde quadrisepsin kasılması hamstringlerin kasılmasını %3 oranında aktifler. Fakat bir kapalı kinetik zincir hareketi olan çömelme esnasında quadriseps kontraksiyonu hamstringlerin kasılmasını daha büyük oranda aktifler, agonist etki artar ve böylece ÖÇB'a binen yük azalır (22,47).

Hasta ile ilgili faktörler: Hastanın birtakım özellikleri, rehabilitasyona uyumları rehabilitasyonun başarısını etkiler. Örneğin genel bağ laksitesi olan hastalarda skar oluşturma riski ve artrofibrozis gelişme riski daha fazladır. Böyle hastalarda daha agresif davranmak gerekebilir (47). Tüm rehabilitasyon protokolleri kabaca ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası olmak üzere iki aşamalıdır. Ameliyat öncesi fazın amacı inflamasyonu azaltmak, diz hareket açıklığını sağlamak, iyi bir bacak kontrolü sağlamak ve hastayı mental olarak ameliyata hazırlamaktır. Ameliyat sonrası dönem birbirini izleyen ve tamamlayan fazlardan oluşur. Burada amaç sağlam dize yakın bir ROM sağlamak, ağrı ve inflamasyonu kontrol etmek, hastayı günlük yaşam aktivitelerine geri döndürmek, gücü, dayanıklılığı, proprioepsiyonu arttırmak, hastayı önceki sportif aktivitelerine geri döndürmektir.

3) HASTALAR VE YÖNTEM

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2001 – Aralık 2004 tarihleri arasında 125 hastaya otojen hamstring tendonlar kullanılarak artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. 125 hastadan yeterli takibi yapılan 104 hasta çalışma grubumuzu oluşturdu.

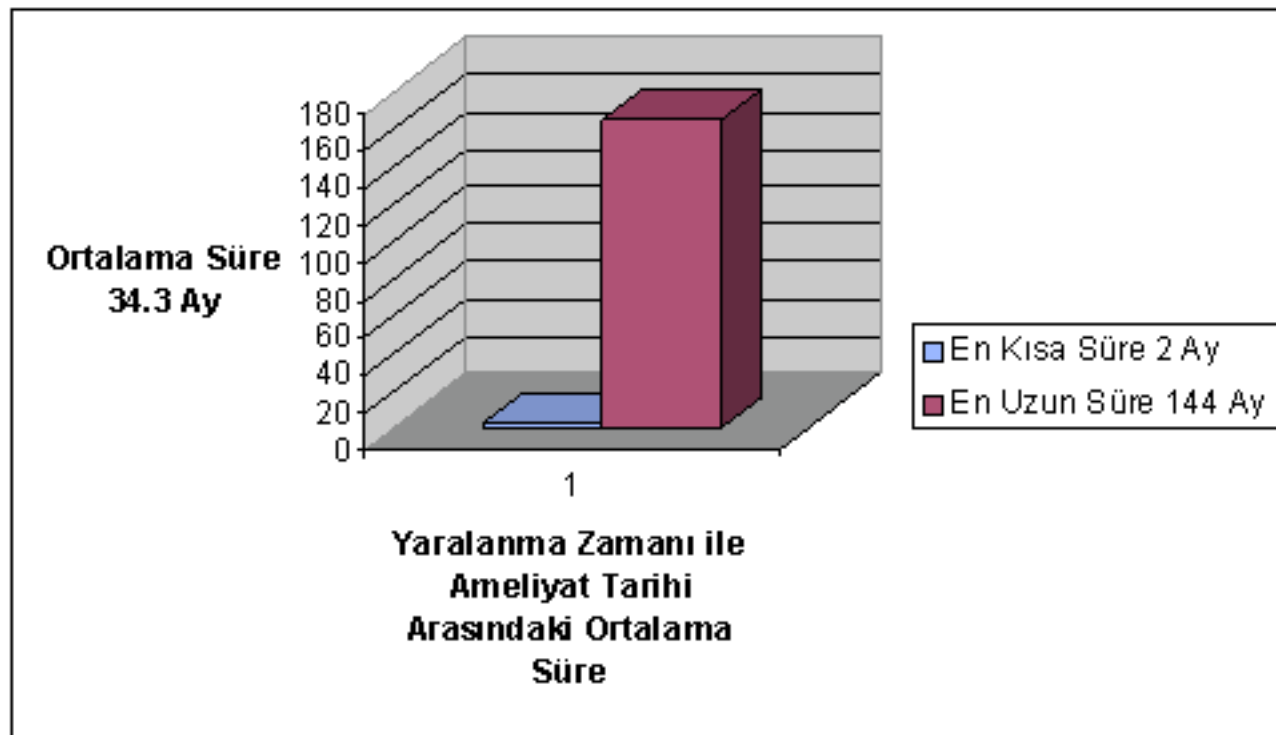
Hastaların biri hariç diğerleri erkekti. 78 hastanın sağ dizine, 26 hastanın sol dizine rekonstrüksiyon yapıldı (Grafik 1).



Grafik 1

Vaka verimizde en küçük yaş 18, en büyük yaş 43, ortalama yaş 31.5

İlk travma ile rekonstrüksiyon arasındaki süre en kısa 2 ay, en uzun 144 ay (12 yıl) olmak üzere; ortalama 34.3 aydır (Grafik 2).



Grafik 2

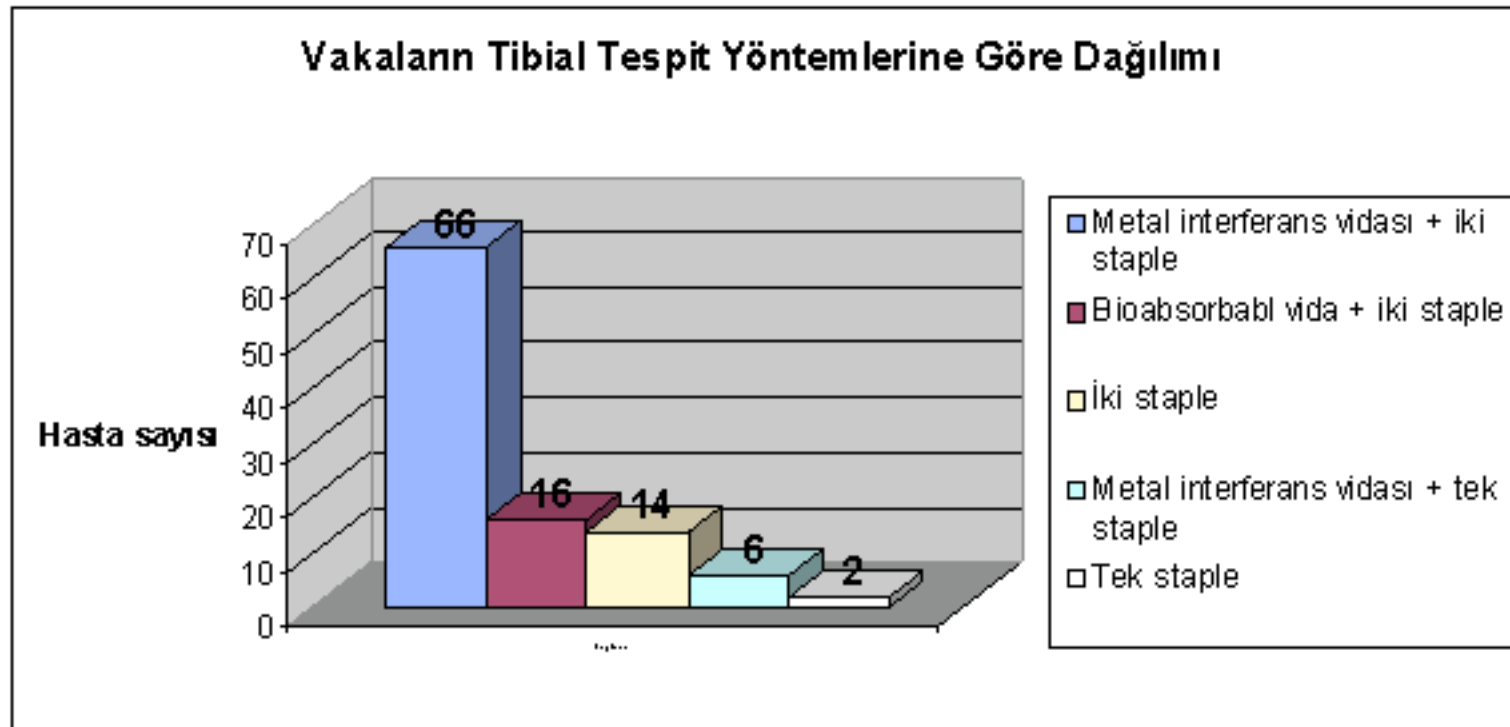
Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirilmesi, fizik muayene bulguları (direkt radyografi, MR, Lachman, pivot shift testleri), Lysholm, HSS ve IKDC değerleri ile hastanın subjektif şikayetlerine dayalı olarak yapıldı.

Çalışma grubumuzdaki hastaların 16'sına rekonstrüksiyondan önce farklı kliniklerde artroskopik girişim ile menisektomi yapılmıştı. Diğer 88 hastaya rekonstrüksiyon sırasında artroskopik muayene yapılmış ve bu muayene sırasında 46 hastada iç, 8 hastada dış, 10 hastada hem iç hem dış menisküs yırtığı, 8 hastada kondral lezyon tespit edilmiştir (Grafik 3).



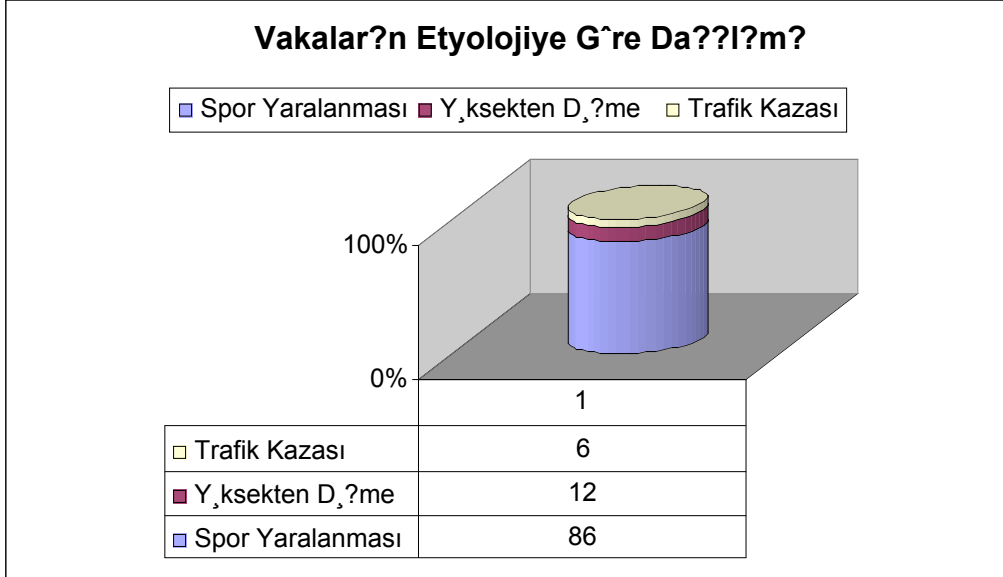
Grafik 3

Menisküs lezyonlarının hepsine parsiyel menisektomi uygulandı. Kondral lezyonlar shaving ile tedavi edilmiştir. Greftin femoral tünele tespitinde tüm vakalarda transfix vidası (arthrex), tibial tünele tespitinde ise 14 hastada çift staple, 2 hastada tek staple, 16 hastada bioabsorbabl vida + 2 staple, 66 hastada metal interferans vidası + 2 staple, 6 hastada metal interferans vidası + tek staple kullanılmıştır (Grafik 4).



Grafik 4

Vaka serimizdeki ön çapraz bağ yırtıklarının, 86'sı spor yaralanması, 12'si düşme, 6'sı trafik kazasına bağlı olarak oluşmuştur. 86 spor yaralanmasının ; 80'i futbol, 4'ü basketbol, 2'si güreş yaralanması idi (Grafik 5).



Grafik 5

3.1) Cerrahi Teknik

Cerrahi tedavi endikasyonu konan hastalar 1 gün önce servise yatırılarak gerekli ameliyat öncesi hazırlıklar yapıldı.

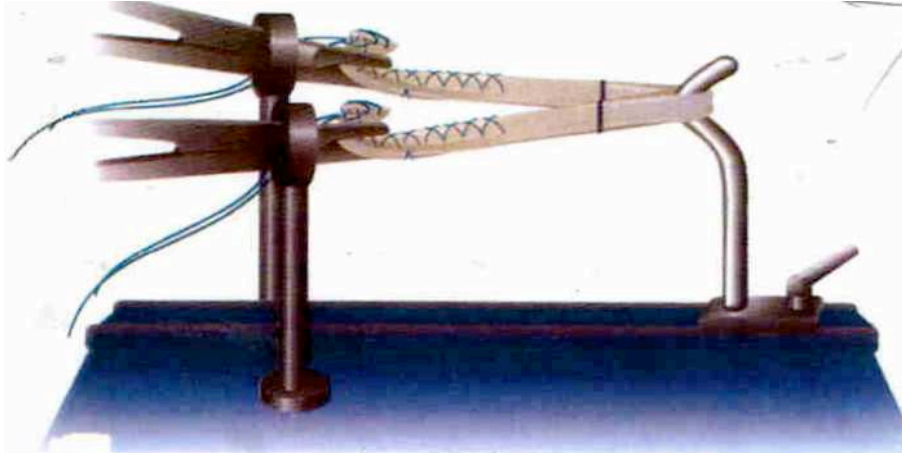
Tüm hastalara ameliyattan _ saat önce 1. kuşak sefalosporinler profilaktik olarak verildi. Profilaktik olarak uygulanan bu antibiyotik postop dren alınıncaya kadar yani 48 saat devam edildi. Ameliyat genel veya spinal anestezi altında yapıldı. Anestezi sonrası hastaların instabilite testleri tekrarlandı. (Pivot shift, Lachman) Hasta bu esnada supin pozisyonunda ve dizleri 0-120 derece hareket açıklığına izin verecek şekilde masadan aşağı sarkıtıldı. Uyluk proksimaline havalı turnike şişirilmeden sarıldı. Bacak tutucu ve dizaltı destek yerleştirildikten sonra cerrahi cilt temizliği yapılıp hasta steril olarak örtüldü. Bu esnada ilgili ekstremiteler elevasyonda tutuldu. Daha sonra boşaltıcı bandaj uygulanarak havalı turnike şişirildi ve ameliyata başlandı. Tüm vakalarda greft alınmadan önce artroskopik muayene yapılıp, B yırtığı teyit edildi. Bu sırada saptanan menisküs lezyonları veya kondral lezyonlar bu esnada veya greft alındıktan sonra tedavi edildi.

Greft alınması ve hazırlanması:

Tberositas tibia ve pes anserinus fasyası palpe edildikten sonra tüberositas tibianın 2 cm medialinin 1 cm üzerinden mediale doğru hafif oblik 4-5 cm insizyon yapıldı.

Cilt ve cilt altı geçildikten sonra pes anserinus fasyası koterle aşağı doğru longitudinal olarak kemiğe yapışma yerinden kesilip, daha sonra rujinle, periost üstünden serbestleştirildi. Grasilis ve semitendinosus tendonları fasya altında palpe edilip, künt diseksiyonla fasyadan ayrıştırıldı. Daha sonra tendonların ucuna işaret str konup, işaret parmağı veya diseksiyon makasıyla ekstratendinz ve fasyal bandlar ile bağlantıları kesildi. Fasyal bantlar

tendonların yapışma yerinin 8-10 cm proksimaline kadar devam edebilirler. Bu bantların ayrıştırılmaması tendonun prematür amputasyonuna ve yetersiz greft uzunluğuna sebep olacağından dolayı, mutlaka çevresindeki yapılardan serbestleştirilmelidir. Daha sonra tendonun distal ucu daha önce konan işaret sütürleri vasıtasıyla uygun boy tendon stripper'in yuvarlak ucundan geçirildi. Tendon stripper, tendonun proksimal uzanımı yönünde yavaşça ilerletilirken, aynı sırada cerrah, tendonu kendine doğru eliyle hafifçe çekerek tendon serbestleştirildi. Bu sırada tendon stripper'a sağa veya sola rotasyon yaptırılmamalıdır, aksi takdirde tendonun erken amputasyonu ile karşılaşılır. Bu yöntemle alınan grasilis ve semitendinosus greftleri daha sonra serum fizyolojik ile ıslatılarak, muskölöz kısımları bistüri yardımıyla temizlendi. Alınan greftler, greft hazırlama tahtasına yerleştirildi. Grasilis ve semitendinosus tendonları birbiri içine proksimal ve distal parçaları ters yönde gelecek şekilde, yani grasilisin proksimali semitendinosus'un distaline, semitendinosus'un proksimali grasilisin distaline gelecek şekilde yerleştirildikten sonra her iki tendon birbirine gergin olarak tespit edildi. Tendonların birbirine tespitinde 2/0 vicryl kullanıldı. Semitendinosus ve grasilis tendonları alındıktan ve birbirlerine tespitinden sonra yaklaşık 10 dakika boyunca gerilmelidir (Şekil 25). Çünkü tendon ve ligamentler viskoelastik yapıda dokulardır. Viskoelastik dokular yapılarındaki kollajen ve proteinler nedeniyle siklik yüklenmeler sonucu gevşerler ve elonge olurlar. Bu olaya stres relaksasyonu denir. Stres relaksasyonu tüm greftlerde olabilmekle birlikte semitendinosus ve grasilis otogreftlerinde daha fazla rastlanan bir özelliktir. Buna bağlı olarak eklem siklik yüklenmesiyle greft elonge olur. Greftin eklem içindeki elongasyonunu azaltmak ve yeni stres relaksasyonunu en aza indirmek için greft yerleştirilmeden önce sabit bir kuvvetle gerilmelidir. Germe işlemi ile stres relaksasyonu gerçekleştirilerek stabilite kaybı en aza indirilir. Germe işlemi 20 Newton kuvvetle yapılmalıdır. 20 Newton'un üzerindeki kuvvetlerle yapılan germe işlemi, tendonda miksoid dejenerasyona ve dizin aşırı sıkışması sonucu eklem yüzlerinde basınç artışına neden olur. Daha sonra da düzelmeyen bir hareket kısıtlılığı gelişebilir.



Şekil 25 Greftlerin Hazırlanması

İnterkondiler aralığın temizliği:

İnterkondiler çentik çapraz bağlar tarafından doldurulmuştur. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında yerleştirilen greft ile interkondiler çentik arasında impingement olabilir. Bunu önlemek amacıyla interkondiler çentiğın lateral duvarı ile gerekirse tavanında yapılan yumuşak doku temizliği, kıkırdak ve kemik eksizyonu işlemlerine interkondiler çentiğın hazırlanması (noçplasti) denir. Greftin interkondiler çentikte sıkışması; greftin relatif olarak büyük olması gibi nedenlerle oluşabilir. Notchplasty bu sıkışmayı önlemek ve femoral tünelin eklem içi çıkış yerini daha iyi belirlemek için yapılır.

İnterkondiler çentiğın morfolojisi, V ve U şekilli iki uç şekil arasında değişkenlik gösterir. Stenotik interkondiler çentikleri V şekillidir. Noçplasti’de amaç, V şekilli olan interkondiler çentiği U şekline dönüştürmektedir. Özellikle anterior bölümü süperolateral kenarında genişletilir. Posteriordan kemik eksizyonunda dikkat edilmesi gereken husus, anteriordan alınan kemikten daha fazla kemik posteriordan alınmamalıdır. Eğer lateral duvarın posteriorundan fazla kemik alınırsa femoral tünelin yerini belirlemede zorluk oluşabilir. Ne kadar kemik rezeke edileceği, tibial tünelin lokalizasyonuna, greftin çapına, interkondiler çentiğın şekline, osteofit varlığına göre değişir.

Biz vakalarımızda rutin olarak yumuşak dokuları interkondiler aralıktan temizledik. Osseöz genişletme sadece endikasyonu olan olgularda , küret veya kemik burr kullanılarak yapıldı.

Tibial tünelin hazırlanması:

Artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonunda tibial tünelin yerleşimini belirlemek kritik bir noktadır. Çünkü tibial tünelin konumu, greftin interkondiler tavanda sıkışıp sıkışmayacağını belirleyen önemli etmenlerden bir tanesidir. Ayrıca greftin eklem içinde düzgün doğrultuda olup olmaması da yine tibial tünel konumuna bağlıdır.

Sagittal planda bakıldığında normal ÖÇB’in tibial insersiyon alanı yaklaşık 19 mm’dir. Ayrıca normal bir ÖÇB’in seyri boyunca kesit alanı her noktada farklıdır. Oysa ameliyat sırasında açılan tibial tünellerin çaplarının ortalama 8-10 mm olması rekonstrükte edilen bağın insersiyon alanının neresine açılacağı önemli bir sorundur.

Tibial tünelin normal ÖÇB insersiyon alanının anteriorunda santralize edilerek açılması, anterior liflerin sıkışmasına (impingement) neden olur. Sıkışma greftin zamanla zayıflamasını ve yırtılmasını sağlayabilir.

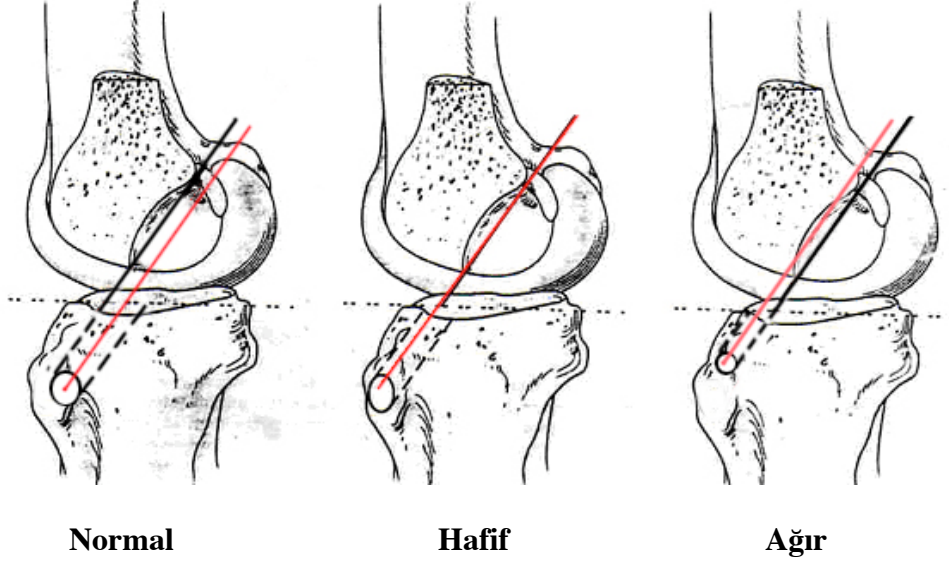
Tibial tünelin doğru yerleşimi için kullanılacak bir yöntem Jakson ve Gasser tarafından önerilen, anatomik yapıların kılavuz olarak seçilmesidir. Buna göre temel noktalar şunlardır.

- 1- Lateral menisküsün ön boynuzu
- 2- Medial tibial çıkıntı
- 3- Arka Çapraz bağ
- 4- Ön çapraz bağ güdüğü

Tibial tünelin intraartiküler çıkış noktasının merkezi medial tibial çıkıntıya mümkün olduğunca yakın olmalı, dış menisküsün ön boynuzunun iç kısmıyla devamlılık göstermelidir.

Ön çapraz bağın, arka çapraz bağ ile birlikte yırtık olduğu durumlarda; tibial tünelin bitiş noktası için ‘‘over the back’’ bölgesi referans alınabilir. Bu anatomik bölge probun ucu ile

tibia platosunun anterior eğiminin posterior eğime dönüştüğü noktanın palpe edilmesi ile bulunur. Sonuç olarak, diz tam ekstansiyonda iken lateral grafide tibial tünel interkondiler tavana paralel ve 5 mm posteriorda olmalıdır. Aksi takdirde bağda sıkışma olacaktır (Şekil 26).

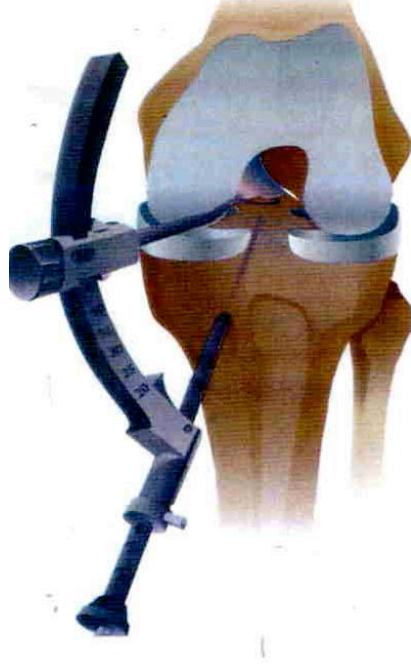


Şekil 26 Tibial tünelin normal ve yanlış yerleşimine göre impingement

Tibial tünelin başlangıç noktası eklem çizgisinin 4 cm distalinde tibial tüberkülün 1-1.5 cm mediali, bitiş noktası arka çapraz bağın 5-7 mm önüdür. Biz Morgan tarafından geliştirilen bu arka çapraz bağ referanslı kılavuz sistemini kullanmaktayız.

Kılavuz sistem, insizyonun içinde kalacak şekilde yerleştirildikten sonra tibial kılavuz açısı ortalama 55 dereceye ayarlandı (Şekil 27). Kılavuzun diğer ucu anterolateral artroskop portalinden içeri sokularak arka çapraz bağın ortalama 5-7 mm önüne yerleştirildi. Daha sonra kılavuz uygun pozisyonda tutulurken kılavuz teli yollandı.

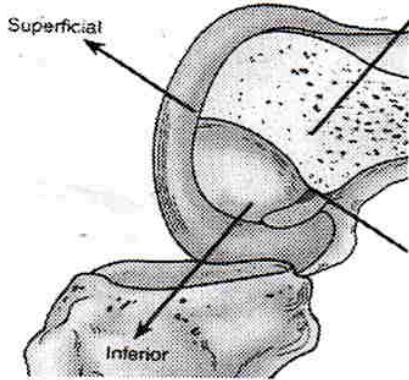
Kılavuz teli öngörülen yerinden çıkarsa, bu tel üzerinden daha önce belirlenen greft çapına uygun olarak delme işlemi yapıldı. Tünelin intraartiküler çıkış noktası, bir raspa veya küretle düzleştirilerek grefte zarar vermesi engellendi.



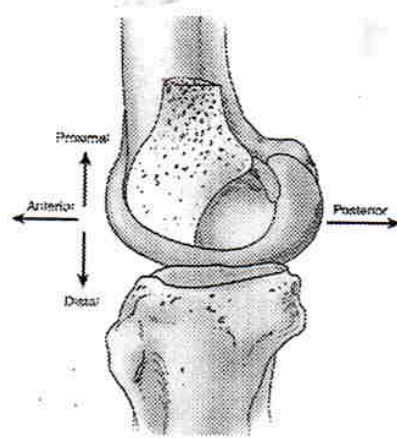
Şekil 27 Tibial tünel kılavuzu ve yerleşimi

Femoral tünelin hazırlanması:

Femoral tünelin eklem içi çıkış noktasının belirlenmesinde kullanılan bir takım isimlendirme yöntemleri vardır. Daha çok cerrahların kullandığı Amis ve Jakob tarafından önerilen yöntemde, diz fleksiyonda iken isimlendirme yapılırki bunlar, yüzeysel-derin (superficial-deep) şeklindedir. Anatomik isimlendirme ise diz tam ekstansiyonda iken yapılır: anterior-posterior ve proksimal-distal (Şekil 28-A,28-B).



Şekil 28-A Cerrahi isimlendirme

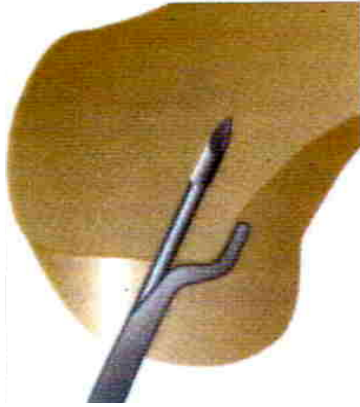


Şekil 28-B Anatomik isimlendirme

Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketleri esnasında gelişen greft boyu değişikliğinde femoral tünelin lokalizasyonu tibial tünele göre daha önemlidir. ÖÇB tamamen izometrik değildir. Her fleksiyon derecesinde yalnızca bir kısım lifleri izometriğe yakın olarak kalır. Eğer femoral tünel ve tibial tünel diz hareketleri esnasında grefti izometrik kılacak bir pozisyonda tutamazsa yani greftin femoral ve tibial tünellere giriş yerleri arasındaki mesafenin diz hareketleri esnasında farkı 2-3 mm'yi aşarsa bu greftin aşırı gerilmesine ve gevşemesine neden olur, sonuçta rekonstrüksiyon başarısızlıkla sonuçlanır. Normal bir ÖÇB'nin anteromedial liflerinin izometrik olmaya daha yakın olduğu belirtilmiştir. Yani femoral tünelin yeri, ÖÇB'nin anteromedial liflerinin yapıştığı alanda olması gerekmektedir.

Femoral tünel tibial tünel üzerinden açılır (transtibial teknik). Bunun için transtibial kılavuz sağ diz için saat 10:30-11, sol diz için saat 1:30-2 pozisyonunda "over the top"a dayanır (Şekil 29 A-B-C). Kullanılacak transtibial kılavuzun çapı açılacak femoral tünelin arkasında kalınlığı 2-3 mm'lik bir korteks bırakacak şekilde seçilmelidir. Transtibial kılavuz üzerinden kılavuz tel gönderildi. Kılavuz tel gönderildikten sonra tünel açılmadan önce röntgen veya skopi yardımı ile femoral tünelin yeri kontrol edilebilir. Fakat biz rutinde skopi veya röntgen kullanmamaktayız.

Kılavuz tel uygun yerde ise bu tel üzerinden femoral tünel, greftin daha önceden belirlenen çapına uygun olarak açıldı.



Şekil 29-A. Transtibial kılavuz ve telinin pozisyonu



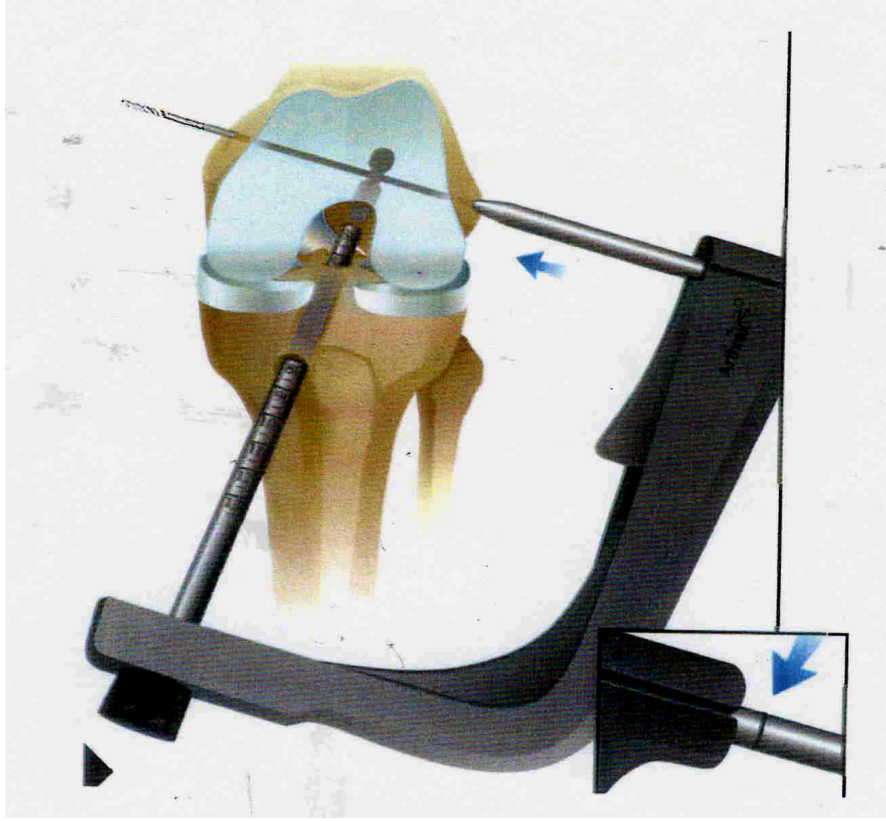
Şekil 29-B. Kılavuz tel üzerinden uygun drille femoral tünelin açılması



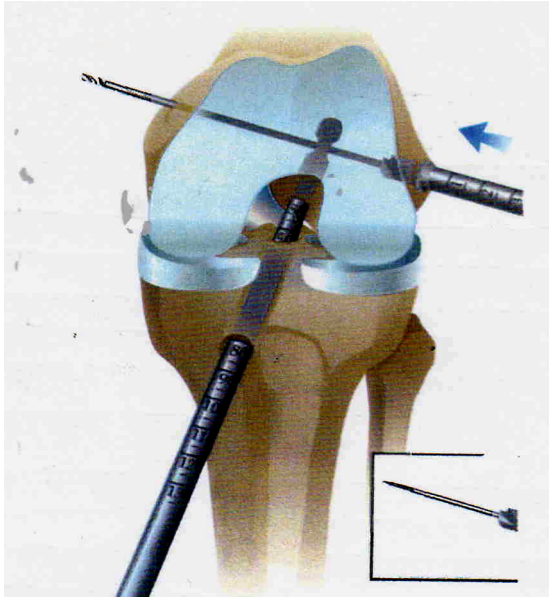
Şekil 29- C. Femoral tünelin açıldıktan sonraki hali

Greftin yerleştirilmesi:

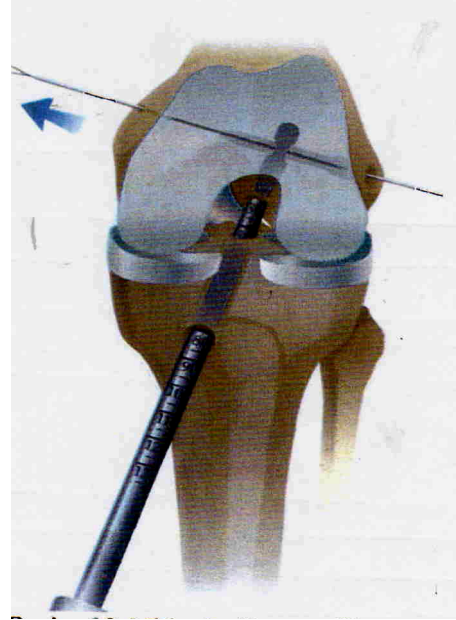
Tüneller açıldıktan sonra femoral fiksasyon kılavuzu yerleştirildi (Şekil 30). Femoral fiksasyon kılavuzu kullanılarak transfiks tünel çengeli femoral tünel içine sokuldu. Kılavuzun femoral kanülünün lateral femur kondiline dayandığı yerden küçük bir cilt insizyonu yapıldı. Bu insizyon iliotalibial bandı içine alacak şekilde lateral femoral kortekse kadar derinleştirildi. Femoral kanül lateral femoral kortekse dayanır. Bu kanül içinden kılavuz tel gönderildi. Kılavuz tel karşı korteksten ve ciltten çıkıncaya kadar ilerletilir. Bu sefer kılavuz tel üzerinden 3-4 mm çaplı bir oyucu ile lateral femoral dış korteks 5 mm derinliğe kadar oyuldu (Şekil 31). Bu işlem; transfiks vidasının lateral dış kortekste zorlanmadan gitmesini sağlamak için yapılır. Daha sonra klavuza takılan 1.1 mm çaplı esnek tel (graft passer wire) her iki korteksten ve böylece femoral tünelin içinden geçirildi (Şekil 32). Bu işlem sonrası tel lateral ve medial taraftan tutulup aksında ileri ve geri oynatılarak, yolu üzerinde kıvrılıp kıvrılmadığı, bükülmeye uğrayıp uğramadığı kontrol edilir.



Şekil 30 Femoral fiksasyon kılavuzu

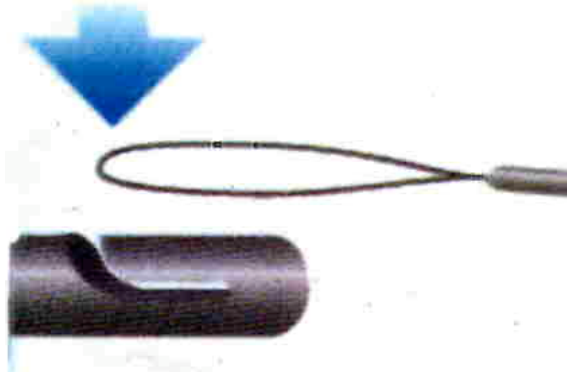


Şekil 31 3-4 mm oyucu ile femur dış korteksinin oyulması



Şekil 32 Esnek telin transfix tünel çengelinden geçiş

Eğer femoral kortekslere geçirilen kılavuz tel ve esnek tel femoral kanalın ortasından geçerse daha önceden yerleştirilmiş olan transfix tünel çengelinden de içinden geçecektir (Şekil 33).

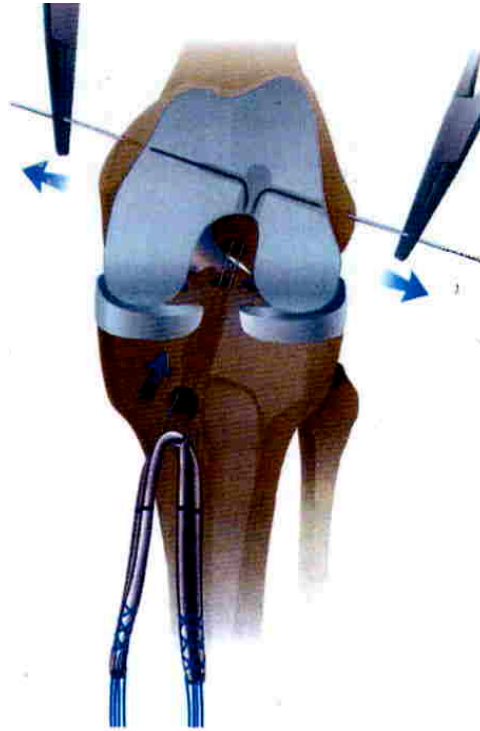


Şekil 33. Esnek telin kılavuz tele takılışı

Femoral fiksasyon kılavuzu ve drill çıkarıldıktan sonra tünel çengeli aşağıya doğru çekildi. Bu durumda telin orta bölümü tibial tünelden çıkarıldı (Şekil 34). Hazırlanan greft orta noktasından, bu tele asıldı (Şekil 35).



Şekil 34 Esnek telin tünel çengel aracılığıyla tibial tünelden çıkarılışı



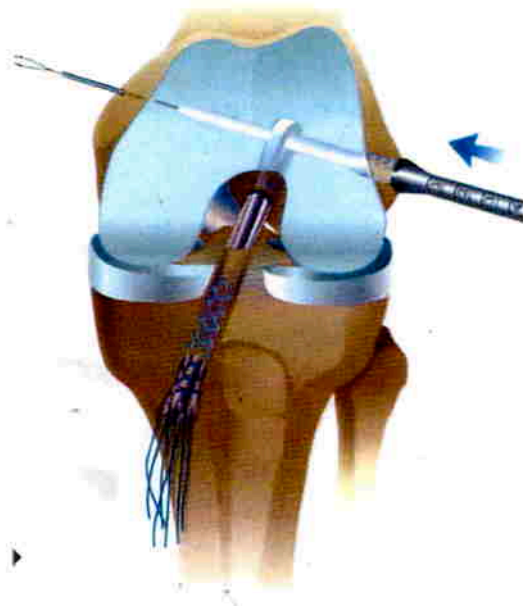
Şekil 35 Greftin Esnek tel aracılığıyla femoral tünele çekilişi

Tel her iki ucundan eşit kuvvet uygulanarak çekildi. Böylece greft tibial ve femoral tünellere yerleşir. Bu işlem sırasında greftin tünellere sıkı sıkıya bir şekilde yerleşmesi gerekir.

Zorlanma ve takılma olmamalıdır. Zorlanma olursa bu greftle tünel arasında uyumsuzluk olduğunun göstergesidir. Aksi takdirde kopar. Greftin tünele girmeyen kısımları kontrol edilir ve gerekirse tünel dilatatörle genişletilir.

Greftin tespiti:

Greft tünellere uygun şekilde yerleştirildikten sonra femoral fiksasyon klavuz teli aksında hareket ettirilerek tekrar kontrol edildi. Rahat hareket ediyorsa önce femoral fiksasyon yapıldı. Femoral fiksasyon transfiks vidası ile yapıldı. Transfiks vidası kanüllü bir vidadır. Vida lateral korteksten çıkan klavuz tel içinden geçirilerek lateral femoral kortekse dayandırıldı. Daha sonra özel tornavidası vasıtasıyla femoral tünele yerleştirildi (Şekil 36).



Şekil 36 Transfiks vidasının femoral tünele tespiti

Tibial fiksasyon öncesi birkaç kez dize tam fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaptırıldı. Daha sonra 30 derece fleksiyonda tibial tespit yapıldı. Greftin tünel içinde dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında en fazla 1-2 mm yer değiştirmesi gerekir. Aksi takdirde izometrisi iyi değildir. Tibial tespit; staple, biobozunur veya soft screw, screw washer veya bunların kombinasyonu ile yapıldı.

Fiksasyon tamamlandıktan sonra artroskopik olarak greftin interkondiler aralıkta sıkışıp sıkışmadığı kontrol edildi, sıkışma var ise burr ile nocplasti uygulandı. Eklem içine 1 adet hemovak dren konarak katlar ve artroskopik portaller kapatıldı. Ameliyattan sonra hemen soğuk tatbikine başlandı.

3.2) Ameliyat Sonrası Rehabilitasyon

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonları sonrası tarif edilmiş birçok rehabilitasyon programı vardır. Kliniğimizde uyguladığımız ön çapraz bağ rehabilitasyon programı 6 fazdan oluşan egzersizleri içermektedir.

Faz 1 egzersizleri: Bu egzersizler ameliyat öncesi dönemde uygulanır. Ameliyat öncesi yapılan bu egzersizlerin amacı sağlam dizinkine eşit bir hareket açıklığı elde etmek, özellikle ekstansiyon kaybı varsa bunu gidermek, şişliği azaltmak ve ekstansör kas gücünü arttırmaktır.

Faz 2 egzersizleri: Ameliyat sonrası başlanır. 0-3 hafta arası uygulanır. Tam ekstansiyon ve 90 dereceye kadar fleksiyon elde etmeye çalışılır. Bu dönemde aşırı zorlamalar yapılmaz. İyi kuadriseps kas gücü ve tam ekstansiyon elde etmek amacıyla yapılan kapalı zincir egzersizlerini içerir. Bu dönemde aşırı zorlamalar ağrı ve enflamasyonu artırarak, ters etki yaratabilir.

Faz 3 egzersizleri: 3-6 hafta arası uygulanır. Faz 2’de kazanılan kas gücü ve tam ekstansiyon korunur. Hareket arkı arttırılmaya çalışılır. Hasta normal günlük aktivitelerine döner.

Faz 4 egzersizleri: 6 hafta – 4 ay arası uygulanır. Bu dönemde hastada spora geçiş için güven kazanılır.

Faz 5 egzersizleri: 4 – 6 ay arasında yapılır, spora dönüş sağlanır.

Faz 6 egzersizleri: 6 – 8 ay arasında yapılır, kontakt sporlara geçilebilir.

Biz vakalarımızda, 2000-2003 yılları arasında ameliyat sonrası immobilizer kullanırken son 2 yıldır ameliyat sonrası immobilizer kullanmamaktayız.

Ameliyat sonrası 2. günde çift koltuk değneğiyle parmak teması sağlayacak şekilde mobilize edilen hastalara 3 hafta parsiyel yük verdimekte ve çift koltuk değneği kullandırmakta, 4. haftadan itibaren rehabilitasyon ve dizdeki efüzyon durumuna göre koltuk değneğini bıraktırmaktayız.

3.3) Değerlendirme

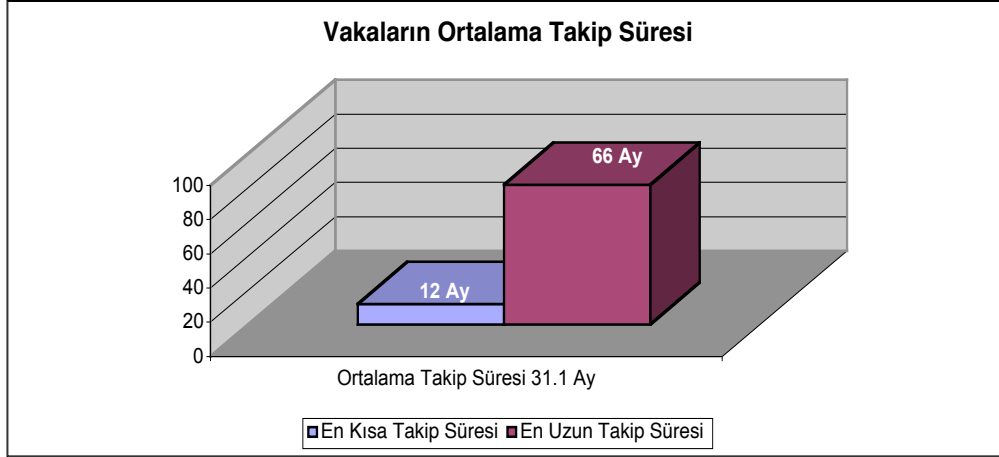
Hastaların değerlendirilmesi preop ve postop olarak fizik ve radyolojik muayene, diz bağları standart değerlendirme formları, subjektif şikayetlerine dayalı olarak yapıldı. Hastaların fizik muayenelerinde ağrı, şişlik, hareket açıklığı, patellofemoral ağrı ve krepitasyon, lachman testi, pivot shift testi, öne çekmece testi yapıldı ve sonuçlar kaydedildi. Hastaların uyluk çevresi ölçümü patella üst kenarının 20 cm proksimalinden ölçüldü ve sağlam tarafla aradaki fark belirlendi.

Ayrıca tüm hastalar IKDC ve HSS diz bağları standart değerlendirme formları ve lysholm aktivite skalaları yönünden değerlendirildi.

Radyolojik olarak hastalara A-P, lateral, tünel, ve diz 45 derece fleksiyonda patella tanjansiyel grafileri çekilerek kemik tünellerin yeri, eklem aralığında daralma, osteofit oluşumu gibi artroz bulguları ameliyat öncesi grafileri ile karşılaştırılarak değerlendirme yapıldı.

3.4) Bulgular ve Sonuçlar

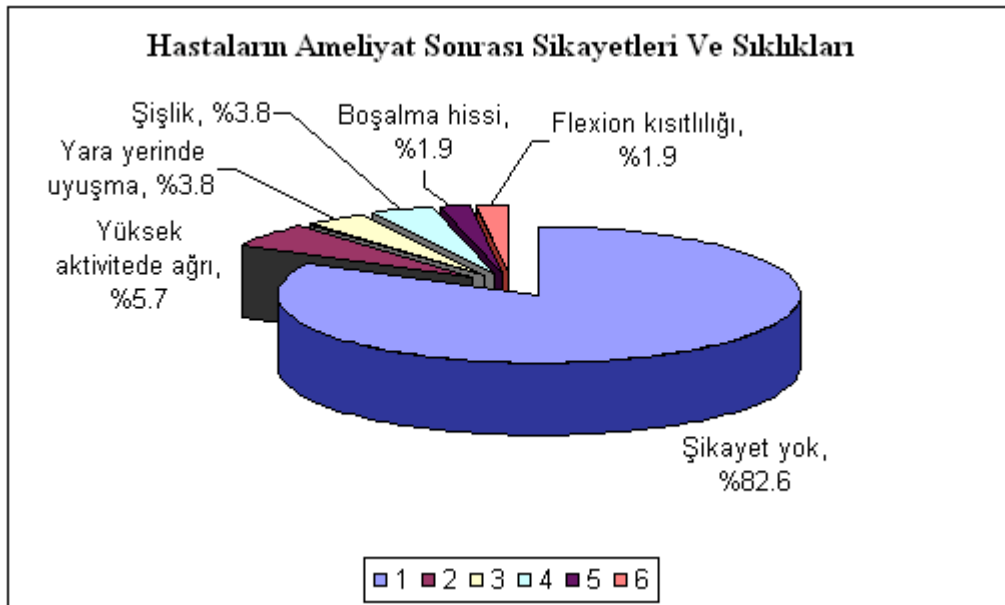
Hastaların takip süresi en kısa 12 ay (1 yıl) en uzun 66 ay (5.5 yıl) olup ortalama 31.1 ay (2.59 yıl)'dır (Grafik 6).



Grafik 6

Subjektif Şikayetler :

Hastalara son kontrollerinde subjektif Őikayetlerindeki değişiklikler soruldu. 104 hastadan 86'sı (%82.6) hiçbir Őikayetinin olmadığını belirtti. 6 hasta (%5.7) yoğun aktivite sonrası diz ağrısından Őikayetçi idi. 2 hasta da (%1.9) fleksiyon kısıtlılığı mevcuttu. Dizinde Şişlik Őikayeti olan hasta sayısı 4 (%3.8), 2 hasta (%1.9) ise dizinde boşalma hissinin devam ettiğini belirtti. Yara çevresinde uyuşukluk hissi 4 (%3.8) hastada vardı (Grafik 7).



Grafik 7

Fizik muayene bulguları :

Hastaların fizik muayeneleri yapıldıktan sonra şu sonuçlar elde edildi;

Ameliyat öncesi yapılan muayenelerinde Lachman testi 8 hastada (%7.6) 1 pozitif, 24 hastada (%23) 2 pozitif, 72 hastada (%69.2) 3 pozitif olarak bulundu. Pivot shift testi 94 hastada (%90,3) pozitif, 10 hastada (%9.6) negatif olarak saptandı. Hastaların ameliyat sonrası son kontrollerinde 74 hastada (%71.1) lachman testi negatif olarak bulundu. 26 hastada (%25) lachman testi 1 pozitif, 4 hastada (%3.8) 2 pozitif bulundu fakat tüm hastalarda lachman testinin son noktası sertti. Yine son kontrollerde pivot shift testi 98 hastada (%94.2) negatif 6 hastada (%5.7) grade 1 ve 2 pozitif olarak saptandı. Hastaların lachman ve pivot shift testlerinin ameliyat öncesi ve sonrasına göre değerleri Tablo 2’te verilmiştir.

Hastaların hiçbirinde ekstansiyon kısıtlılığı saptanmadı. 2 hastada (%1.9) fleksiyon kısıtlılığı bulundu. Bu 2 hastanın fleksiyon kısıtlılığı 10 dereceden az olarak tespit edilmiş olup, günlük ve sportif aktivitelere engel olmadığı görüldü.

Tablo 2 Ameliyat öncesi ve son kontroldeki lachman ve pivot shift testi sonuçları

	Ameliyat Öncesi	Son Kontrol
LACHMAN		
-	0	74
+	8	26
++	24	4
+++	72	0
PIVOT SHIFT		
-	10	98
+	94	6 (Grade I-II)

Radyolojik Değerlendirme:

Radyolojik değerlendirmede 12 hastada (%11.5) osteoartroz bulgularına (eklem aralığında daralma ve osteofit oluşumu) rastlandı. Bu hastaların kayıtları incelendiğinde farklı merkezlerde ön çapraz bağ lezyonu atlanarak sadece artroskopik veya açık menisektomi yapılmış olup hastaların şikayetlerinin devamı üzerine 2 veya daha uzun yıl sonra artroskopik rekonstrüksiyon yapıldığı ve rekonstrüksiyon sırasında hastalarda kondral veya meniskal ya da hem kondral hem meniskal lezyon olduğu saptandı.

Lysholm skoru

Hastaların ameliyat öncesi lysholm skorları incelendiğinde 2 hastada (%1.9) 90-94, 6 hastada (%5.7) 85-89, 30 hastada (%28.8) 80-84, 66 hastada (%63.4) 80’in altında bulundu. Ortalama preop lysholm skoru 74.01 idi. Son kontrollerde lysholm skorunun 54 hastada (%51.9) 95-100, 20 hastada (%19.2) 90-94 arasında, 18 hastada (%17.3) 85-89, 10 hastada (%9.6) 80-84, 2 hastada (%1.9) 70-79 arasında olduğu görüldü. Ortalama postop lysholm skoru 92.3 olarak bulundu (Tablo 3).

Tablo 3 Hastaların preop ve postop Lysholm skorları

	Ameliyat Öncesi	Son Kontrol
Lysholm		
95-100	0	54
90-94	2	20
85-89	6	18
80-84	30	10
80↓	66	2
Ortalama Lysholm	74.01	92.3

HSS diz bağ değerlendirmesi

Hastaların ameliyat öncesi HSS diz bağ değerlendirme formuna göre değerlendirilmesinde; 2 hastada (%1.9) 85-89, 32 hastada (%30.7) 80-84, 70 hastada (%67.3) 80'in altında olduğu bulundu. Preop ortalama HSS skoru 71.9 olarak tespit edildi. Son kontrollerde HSS skorunun 32 hastada (%30.7) 95-100, 36 hastada (%34.6) 90-94 arasında, 16 hastada (%15.3) 85-89, 12 hastada (%11.5) 80-84, 8 hastada (%7.6) 80'in altında olduğu görüldü. Ortalama postop HSS skoru ise 90.4 olarak değerlendirildi (Tablo 4).

Tablo 4 Hastaların preop ve postop HSS skorları

	Ameliyat Öncesi	Son Kontrol
HSS		
95-100	0	32
90-94	0	36
85-89	2	16
80-84	32	12
80↓	70	8
Ortalama HSS	71.9	90.4

IKDC değerleri:

IKDC diz bağları standart değerlendirme formuna göre ameliyat öncesi dönemde IKDC değerleri 4 hastada (%3.8) B, 36 hastada (%34.6) C, 64 hastada (%61.5) D olarak saptanmışken ameliyat sonrası 54 hastada (%51.9) A, 36 hastada (%34.6) B, 12 hastada (%11.5) C, 2 hastada (%1.9) D değerleri elde edilmiştir. Tablo 5'de hastaların IKDC değerlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 5 Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrol IKDC değerleri

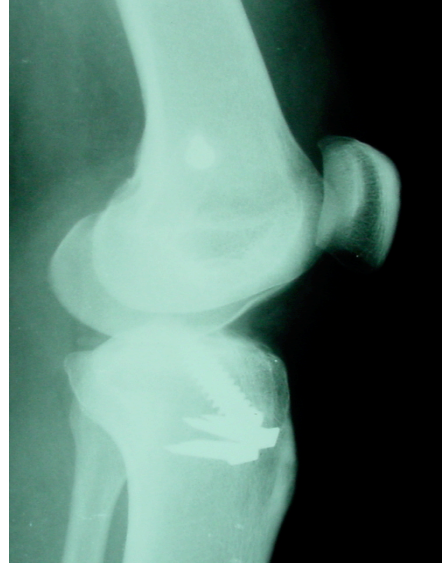
	Ameliyat Öncesi	Son Kontrol
IKDC-A	0	54
IKDC-B	4	36
IKDC-C	36	12
IKDC-D	64	2

4) VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

Vaka No1 (S.Ş.): 34 yaşında erkek hasta, nonkontakt spor yaralanması. Mart 2002’de transfiiks tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. Postop 45. ayında ki son kontrolünde lachman ve pivot shift testleri negatifti. Hasta günlük aktivitelerine sorunsuz olarak geri dönmüş klinik olarak iyi sonuç alınmıştır.



Postop 45. ay AP grafi



Lat. grafi

Vaka No2 (H.A.): 32 yaşında erkek hasta, nonkontakt spor yaralanması. Mayıs 2002’de transfiiks tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. Postop 66. ayda ki son kontrolünde lachman ve pivot shift testleri negatifti. Hasta günlük aktivitelerine sorunsuz olarak geri dönmüş ve klinik olarak iyi sonuç alınmıştır.



Postop 66. ay AP grafi



Lat. grafi

Vaka No3 (G.A.): 23 yaşında bayan hasta, nonkontakt spor yaralanması. Aralık 2004'te transfiiks tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. Postop 12. ayında ki son kontrolünde lachman (+), pivot shift (-) idi. Amatör sporcu olan hasta sportif faaliyetlerine sorunsuz olarak geri dönmüştür.



Postop 12. ay AP grafi



Lat. grafi

Vaka No4 (N.D.): 37 yaşında erkek hasta, nonkontakt spor yaralanması. Mayıs 2004'te transfiiks tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. Postop 18. aydaki son kontrolünde lachman ve pivot shift testleri negatif olup hasta günlük aktivitelerini ve sportif faaliyetlerini tam yerine getirmektedir.



Postop 18. ay AP grafi



Lat. grafi

Vaka No5 (S.G.): 32 yaşında erkek hasta, yüksekten düşme sonucu ön çapraz bağ yaralanması. Mayıs 2002’de transfiks tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapıldı. Hastanın 42. ayda ki son kontrolünde lachman (+), pivot shift (-) olup hasta günlük aktivitelerini ve sporunu sorunsuz yapabilmektedir.



Postop 42. ay AP grafi



Lat. grafi



Postop 1. yıldaki hastanın klinik görüntüleri



5) TARTIŞMA

Ön çapraz bağ yaralanması dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır. Genel popülasyonda görülme sıklığı yaklaşık 3000'de 1'dir. Her yıl ABD'de yaklaşık 50.000 ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmalarının yaklaşık %80'i spor yaralanmaları sonucu olmaktadır. Toplumun spora olan ilgisinin ve sağlıklı yaşam için sporun öneminin artmasıyla birlikte her yıl daha fazla sayıda insan amatör ve profesyonel düzeyde çeşitli sporlarla ilgilenmektedir. Spora olan ilginin bu denli artışı ön çapraz bağ yaralanmalarında da artışı beraberinde getirmiştir (18). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonları başlangıçta açık tekniklerle yapılmaktaydı. Artrotomiyle yapılan rekonstrüksiyonlarda bile stabilite olarak iyi sonuçların alınması ortopedik cerrahları ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapma konusunda cesaretlendirmiş ve bunun paralelinde ön çapraz bağ cerrahisi hızla gelişmeye başlamıştır.

Ön çapraz bağ lezyonuna zemin hazırlayan faktörler

Ön çapraz bağ yaralanması direkt veya indirekt travmalar sonucu oluşmaktadır. Ancak yaralanmaya sebep olan travmanın şiddeti ve tipi aynı olsa bile dizde oluşan hasar, her insanda aynı düzeyde olmamaktadır. Burada ön çapraz bağ yaralanmasına neden olan predispozan faktörler önem kazanmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmasına neden olan, bilinen en önemli faktör interkondiler notch darlığıdır. İnterkondiler notch darlığının ön çapraz bağ yaralanmasındaki sıklığı artırdığının görülmesi üzerine ön çapraz bağ ile interkondiler notch arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda 4 tip notch olduğu saptanmıştır (37).

- 1.Kare şekilli; hem superioru hem inferioru geniş ve stenotik olmayan
- 2.Dalgalı şekilli; superioru ve inferioru geniş
- 3.Dalgalı şekilli superioru dar inferioru geniş
- 4.Hem superioru hem inferioru dar olan tam stenotik notch'lardır.

Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda en sık 3. tip notch'lara rastlanmaktadır (18,37). Notch darlığı ön çapraz bağ lezyonuna zemin hazırladığı gibi, rekonstrüksiyon sırasında notchplasty yapılmazsa greftin femoral tünelde sıkışmasına neden olmaktadır.

Ön çapraz bağ yaralanmasına zemin hazırlayan 2. önemli faktörün cinsiyet olduğu saptanmıştır (18). Aynı sporu yapan kadınlarda erkeklere oranla daha fazla ön çapraz bağ yaralanmasına rastlanır. Fakat bizim çalıştığımız kurumun özelliği nedeniyle hasta profilimiz çoğunlukla erkek olup ön çapraz bağ lezyonu nedeniyle başvuran hastalarımız bundan dolayı erkek cinsiyetidir. Kadınlarda interkondiler notch darlığı ve bağ laksitesine daha fazla rastlandığı gibi ön çapraz bağın kesit alanı erkeklere göre daha küçüktür. Ayrıca en önemli faktör hormonaldir. Östrojen hormonu fibroblast proliferasyonunu ve prokollajen sentezini belirgin olarak baskılar. Kadınlarda menstrual siklus dönemleri travmaya karşı olan hassasiyeti etkiler. Çünkü menstrual siklusun birinci, üçüncü ve beşinci günlerinde giderek artan östradiol düzeyleri Tip 1 ve Tip 3 kollajen sentezini, hormonun plazma düzeyleri ile ilişkili olarak baskılar. Yani östradiol plazma düzeyi ne kadar yüksekse kollajen sentezi okadar az, bağ laksitesi de o kadar fazladır. Buna karşılık menstrual siklusun 7. gününden itibaren artmaya başlayan progesteron ve düşen östrojen seviyeleriyle kollajen sentezi ve fibroblast proliferasyonu artar.

Ön çapraz bağ yaralanmasına zemin hazırlayan diğer faktörler, generalize bağ laksitesi, daha önceki diz yaralanmaları, sporcularda müsabaka veya sezon öncesi yetersiz hazırlıktır (18). Tüm bunlar dizde daha önce bahsedilen dinamik dengeyi bozarlar (43,48). Böylece travmaya karşı nöromüsküler sistemin vereceği cevap zayıflar. Travmanın tüm enerjisi bağlar tarafından rezorbe edilir.

Ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerin doğal seyri

Ön çapraz bağ yaralanmalarında rekonstrüksiyon endikasyonlarının genişlemesiyle birlikte, konservatif olarak tedavi edilen veya edilmeyen ön çapraz bağ lezyonlarının takip sonuçları ortaya çıkmaya başlamıştır (53).

Tedavi edilemeyen ön çapraz bağ lezyonlarında ortalama 7 yıllık bir sürenin sonunda radyolojik olarak ortaya konabilen belirgin dejeneratif değişiklikler ortaya çıkmaktadır (56,63). Ortaya çıkan bu radyolojik değişiklikler eklem aralığında daralma, osteofit oluşumu ve skleroz şeklindedir.

Daha önceden başka bir seansta herhangi bir nedenle artroskopik menisektomi yapılmış dizlerde rekonstrüksiyonun primer ve uzun dönem stabilitesi, menisektomi yapılmayan dizlere oranla daha düşük, ağrı ve dejeneratif değişiklikler ise daha fazla olmaktadır (13,26,90,56,63).

Bizim 12 vakamızda postop dönemdeki takiplerinde dejeneratif değişiklikler tespit edildi. Fakat daha öncede belirttiğimiz gibi bu vakaların kayıtları incelendiğinde daha önce başka bir merkezde menisküslerine yönelik cerrahi işlem uygulanmış ve takip dönemlerinde şikayetlerinin geçmemesi üzerine 2 yıl ve daha uzun sürede kliniğimize başvuran hastalar olduğu görülmüştür.

Rekonstrüksiyon yapılan dizlerde de sağlam dizlere göre daha fazla dejeneratif değişikliklere rastlanmaktadır. Bu durum rekonstrüksiyon sırasında kondral ve meniskal lezyonların varlığıyla ve bunların tedavi şekliyle ilişkilidir (26,90). Çoğu ön çapraz bağ yaralanması, dış menisküs yaralanmasıyla birlikte meydana gelir. Ön çapraz bağ yaralanmasının akut dönemi atlatıldıktan sonra kronik dönemde başlayan instabilite ataklarının sonucunda ise iç menisküs yırtıkları oluşur (13,26). Rekonstrüksiyon sırasında iç menisküsün durumu sonradan gelişecek osteoartrozu belirleyen en önemli faktördür. Çünkü iç menisküs ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerin stabilitesini sağlayan yapılardan biridir. Ön çapraz bağ yokluğunda tibianın anteriora translasyonunu primer olarak kısıtlama görevi üstlenir. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sırasında mümkün olduğu kadar fazla menisküs dokusunun korunması amaçlanmalıdır.

Hangi hastalara cerrahi tedavi yapılmalıdır?

Ön çapraz bağ yetmezliği olan hastalara cerrahi veya konservatif tedaviye karar verirken gözönünde bulundurulması gereken birçok faktör vardır. Hastanın aktivite düzeyi, yaptığı iş, yaşam biçimi, instabilitenin derecesi, instabilite atakları (boşalma hissi) ve sıklığı bunlar içinde en önemli olanlardır (95).

Ön çapraz bağ yetmezliği olan hastalar konservatif tedavi ile günlük aktivitelerine dönseler bile istedikleri düzeyde spor yapamamaktadırlar.

Konservatif olarak tedavi edilen hastalarda spora dönüş sağlansa bile, bu hastaların yüksek

aktivite düzeyi gerektiren zorlamalı ve yarışmalı spor yapmaları mümkün olmamaktadır (95). Bu yüzden rekonstrüksiyon yapılmayan hastalarda yaşam biçimi, aktivite düzeyi kısıtlanarak değiştirilmeli ya da bu yapılamıyorsa diz cerrahi olarak stabilize edilmelidir. Çünkü ön çapraz bağ yetmezliği sonucu oluşan instabilite atakları zamanla kondral lezyonlara ve menisküs yırtıklarına neden olmaktadır. Bu lezyonların sıklığı ve derecesi yaralanmayla rekonstrüksiyon arasında geçen sürenin uzamasına paralel olarak artmaktadır.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda yaş sınırı nedir?

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için daha önceleri 40 yaş bir sınır olarak kabul edilmekteydi (72). Ancak 40 yaş üstü hastalarda yapılan rekonstrüksiyonun uzun dönem sonuçlarının ortaya çıkmasıyla yaş artık cerrahi tedavi için bir kriter olarak kabul edilmekten çıkmıştır (72,105). Cerrahi tedaviye karar vermede önemli olan kişinin aktivite düzeyidir. 40 yaş üstü insanlar da günümüzde aktif olarak spor yapmakta, hatta profesyonel düzeyde dahi sportif faaliyetlerde bulunabilmektedirler.

Ön çapraz bağ yetmezliği olan 40 yaşın üstündeki hastalarda yapılan rekonstrüksiyonun fonksiyonel sonuçları, perop ve postop dönemde karşılaşılan komplikasyonlar genç hastalardan farksızdır. Orta yaş grubunda cerrahi tedavi instabilite ataklarını ortadan kaldırdığı gibi uzun dönemdeki dejeneratif değişiklikleri önlemektedir (53).

Cerrahi tedavi için yaşın alt sınırı önceleri epifizlerin kapanma yaşı olarak kabul edilmekteyken, günümüzde bu kriter de yavaş yavaş değişmektedir. Çünkü özellikle sosyokültürel açıdan ileri düzeydeki ülkelerde okul sporları, çocuk ve adolesanların yaşamında önemli bir yer tutmakta, ruhsal ve bedensel gelişimleri için temel eğitimlerden biri haline almaktadır. Böylece rekonstrüksiyon sosyal açıdan gerekli durumlarda epifizler kapanmadan da uygulanmaktadır (27,86).

Vakalarımızda ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için yaş sınırını 40 olarak kabul ettiysek, çalışma koşullarımızın ağırlığına rağmen bazen daha yaşlı hastalarda aktif olarak herhangi bir sporla uğraşıp uğraşmadıklarına, fonksiyonel kapasitelerine ve instabilite ataklarının sıklığına göre ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapmaktayız.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yaralanmadan ne kadar zaman sonra yapılmalıdır?

Bu konuda kesin bir görüş birliği yoktur. Bazı otörler artrofibrozis riskini artırdığı ve hareket kısıtlılığına sebep olduğu için akut dönemde rekonstrüksiyon yapmanın uygun olmadığını savunmaktadırlar (71). Diğer otörler ise yaralanma ile rekonstrüksiyon arasındaki süre uzadıkça instabilite ataklarına bağlı kondral lezyonlar ve menisküs yırtıkları nedeniyle tedavinin başarı şansının azaldığını savunmaktadırlar (72,105).

Günümüzde cerrahi tedavinin zamanlaması açısından genel eğilim ön çapraz bağ yaralanmasından sonra mümkün olduğu kadar kısa sürede iyi bir hareket açıklığı ve bacak kontrolü, tam bir kuadriceps kas gücü ve patellar mobilite elde etmek, rekonstrüksiyonu bu şartlar altında yapmaktır (72,71,105). Bizim vakalarımızda yaralanma ile rekonstrüksiyon arasında geçen süre ortalama 34.3 aydır. Bunun nedeni çevre hastanelerde görülüp takip ve tedavi edilen hastaların şikayetlerinin geçmemesi sonucu uzun bir zaman sonra referans hastane olarak kliniğimize başvurmaları veya sevk edilmeleridir.

Cerrahi tedavide greft seçimi

Sentetik greftler bildirilen kötü sonuçları nedeniyle günümüzde hemen hemen hiç kullanılmamaktadır (78).

Allogreftler kolay ve istenilen boyutlarda elde edilebilir olması, perioperatif morbiditelerinin düşük olması, ameliyat süresini kısaltmaları, postoperatif dönemde hareket kısıtlılığının daha az olması nedeniyle bazı cerrahlar tarafından primer olarak tercih edilmektedir. Ancak allogreftlerle yapılan rekonstrüksiyonlarda başlıca sorunlar hastalık geçişi, greftin immunojenik özelliğine bağlı olarak rejeksiyonu ve tünel içinde rezorbsiyonu, remodelasyon süresinin uzun olması ve pahalı olmalarıdır. Allogreftler günümüzde genellikle birden fazla bağ tamirinin yapılacağı hastalarda, 40 yaş üstü, patellofemoral artrozlu hastalarda ve revizyon cerrahisinde tercih edilmektedir.

Kemik bloklı patellar tendon kullanımı uzun yıllar ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda altın standart olarak kabul edilmesine rağmen birçok olumsuzluğu vardır. Bunların başında kuadriseps kas gücü zaafiyeti, tam ekstansiyon kaybı, postoperatif dönemde daha fazla hareket kısıtlılığı gelir (14,40). Özellikle kliniğimize başvuran hastaların çoğunun periferden geldiği ve bazılarının istediğimiz seviyede rehabilitasyon alamadıkları düşünüldüğünde bu komplikasyonların önemi daha da çok artmaktadır. Hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyon yaptığımız hastalarımızın hiçbirinde ekstansiyon kısıtlılığı görmedik. Ayrıca , patellar tendon greftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra yapılan “second look” artroskopide %57 hastada daha önceden var olmayan kondropatinin geliştiği saptanmıştır (10). Hastaların yaklaşık %45’inde uzun dönemde diz önü ağrısıyla karşılaşılmaktadır (11,40).

Serimizde, hamstring tendonları kullanılarak rekonstrüksiyon yaptığımız hastalarımızın ancak %5.7’sinde yoğun spor ve aktiviteyle artan diz ağrısı tespit ettik. Bu hastaların kayıtları incelendiğinde hepsinde meniskal veya kondral hasar olduğu görüldü.

Hamstring tendonlarının donör saha morbiditesi patellar tendona göre çok daha düşüktür (28) Kesit alanı patellar tendondan daha geniş olduğundan vaskülarizasyonunda daha kolay olmaktadır (29). Hamstring tendonları biyomekanik açıdan da patellar tendona göre daha üstündür. 4 katlı semitendinosus-grasilis tendonlarının dayanıklılığı patellar tendondan %138 daha fazladır (18). Sertlikleri normal ön çapraz bağdan 3 kat, patellar tendondan 2 kat daha fazladır.

Normal ön çapraz bağın anterolateral ve posteromedial parçalarının izometrisi dizin fleksiyon derecelerine göre değişir. Hamstring tendonları 4 katlı yapılarından dolayı ön çapraz bağın bu özelliğini en çok taklit eden greftlerdir (56).

Ekstansör mekanizmayı koruması, kesit alanının patellar tendon greftinden daha fazla olması, biyomekanik olarak patellar tendona üstünlüğü ve en son yapılan karşılaştırma çalışmalarında patellar tendon greftinden stabilite açısından bir farkının olmaması sebebiyle, hamstring tendon greftlerini tercih etmekteyiz.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda fiksasyon materyalinin seçimi

Otojen hamstring greftlerinin femoral ve tibial tünel içindeki fiksasyonu ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun başarısını belirleyen önemli bir faktördür. Hamstringlerin fiksasyonu için geliştirilmiş bir çok fiksasyon materyali vardır. Femoral tüneldeki fiksasyon için

Transfiks vidaları, Endobutton'lar, Mitek Anchor'lar, yumuşak doku interferans vidaları, metal interferans vidaları, bone mulch vidaları, absorbe olabilen vidalar, Linx Ht ve washer'li vidalar kullanılır. Biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki femoral fiksasyonda en güvenli fiksasyon materyalleri cross pin'ler (Transfiks vidası, Bone Mulch vidaları) ve endobuttonlar'dır (106).

Greftin tibial tünele fiksasyonunda ise, metal interferans vidaları, bioabsorbabl vidalar, washer'lı vidalar, Staple'lar, vida+staple'lar ve intrafiks sistemi kullanılabilir. Yine biyomekanik çalışmalar sonucunda bunlardan en güvenlilerininin washer'lı vidalar ve staple'lar ile vida+staple kombinasyonlarının olduğu görülmüştür.

Hamstring tendonlarıyla ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu, patellar tendonla yapılan rekonstrüksiyonlarla karşılaştıran ve patellar tendonu üstün gösteren bir çok çalışmada hamstring greftleri yetersiz güçtedir (2 veya 3 katlı). Ayrıca fiksasyon için kullanılan materyaller dayanıklılığı ve sertliği düşük olan materyallerdir. Hamstring tendonlarıyla vasat sonuçlar bildirilen bir çok çalışma, prospektif olmadığı gibi randomizasyonu da standardize edilmemiş çalışmalardır (19).

Cerrahi Teknikle ilgili sorunlar

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda tibial ve femoral tünel yerleşimini belirlemek zor ve önemli bir noktadır. İdeal tibial tünel yerleşimi; greftin interkondiler notch'da sıkışmasını engelleyecek, tünel açıldıktan sonra transtibial klavuzun "over the top"da santralize olmasını sağlayacak, tünelin intraartiküler çıkış noktasının grefti yırtılmaya zorlamayacak yeterli uzunlukta ve açıda açılmasıdır.

Tibial tünelin ideal yerleşimini bulmak için birçok formül ortaya atılmış ancak bunlardan en çok Jackson ve Gasser tarafından ortaya atılmış olan anatomik noktaların klavuz olarak seçilmesine dayalı sistem kabul görmüştür. Anatomik klavuz noktalar dış menisküs ön boynuzu, medial tibial çıkıntı, arka çapraz bağ ve ön çapraz bağın güdüğüdür. Tibial tünel tibia platolarıyla yaptığı açı 50-60 derece ortalama 55 derece olacak şekilde, arka çapraz bağın anterior kenarının 5-7 mm önünde, ön çapraz bağ güdüğünün insersiyon alanının 1/2 posteriorunda santralize, dış menisküs ön boynuzunun iç kısmıyla devamlılık gösterecek şekilde açılmalıdır (20).

Tibial tünelin intraartiküler çıkış yerinin orta noktasının sagittal planda interkondiler notch tavanı'ndan tibia'ya çekilen tanjansiyel çizginin önünde veya arkasında kalması greftin notch içinde impingement'ına sebep olarak rekonstrüksiyonun sonuçlarını etkiler. Tibial tünelin bu çizginin anteriorunda yerleşimi postop dönemde ekstansiyon kısıtlılığına yol açar. Posteriorunda yerleşmesi ise greftin ekstansiyonda interkondiler notch'da sıkışmasına sebep olur. Her iki durumda da yaklaşık 5 yıl sonunda "graft failure" meydana gelir.

Artroskopik olarak ne kadar dikkat edilirse edilsin bazen yanıltıcı sonuçlar alınabilmektedir. Bu durumun önüne geçmek için imkan varsa klavuz telinin intraartiküler tibial çıkış noktası ile interkondiler giriş noktası skopiyle kontrol edilmelidir. Bu yöntemle yapılacak cerrahi teknik hatalar minimuma düşecektir.

Biz artroskopik rekonstrüksiyon uyguladığımız vakalarda rutin olarak röntgen veya skopi kullanmamaktayız.

Notchplasty

İnterkondiler notch darlığı ön çapraz bağ yaralanması için predispozisyon oluşturduğu gibi rekonstrüksiyon sırasında ideal femoral tünel yerleşiminin bulunmasını da engellemektedir (20,44). Buna karşılık intekondiler notch darlığı olmayan kişilerde de ön çapraz bağ yaralanmasına rastlanmaktadır.

Yapılan çalışmalarda interkondiler notch boyutları normal olsa dahi 9.5 mm ve 9.5 mm'nin üzerinde çapı olan greftlerin tam ekstansiyonda lateral femoral kondil tarafından sıkıştırıldığını göstermiştir (20,44,21). Bu durum notchplasty işleminin daha yaygın olarak uygulanmaya başlamasına neden olmuştur.

Notchplasty yapılan vakalarda ön çapraz bağ'ın kesit yüzey alanı da relatif olarak yapılmayan vakalara göre daha geniş olmaktadır (44). Yani interkondiler notch'la greft arasında karşılıklı etkileşim vardır. Bu etkileşim greftin yapısal özelliklerine bağımlı olmayıp greft içinde meydana gelen ödematöz değişiklikler sonucu olmaktadır. Bütün bunlara karşılık agresif notchplasty işlemi lateral femoral kondilin posterior duvarını zedeleyerek uygun femoral tünel yerleşimini zorlaştırdığı gibi patellofemoral ekleme de zarar vermektedir (20,21). Bu yüzden işlemin sınırlandırılması ve agresif olarak yapılmaması gerekir.

Biz vakalarımızda rutin olarak yumuşak doku ve kondral notchplasty uygulayarak çentiği dolduran yumuşak dokuları temizledik. Osseöz notchplastyi sadece notch'un dar olduğu vakalarda sınırlı olarak uyguladık.

Femoral tünelin yerleşimi greftin özellikle izometrik yerleşimi açısından büyük öneme sahiptir. İdeal izometri de greft yerleşimi için femoral tünel femurun sagittal plandaki anteroposterior çapının yada Blumensaat çizgisinin %62-70 kadar posteriorunda olmalıdır (27,49,106).

Bazı çalışmalarda revizyon vakalarının %62'sinde femoral tünelin anterior yerleşimli olduğu saptanmış ve greft yetmezliğinin (graft failure) en önemli sebebi olarak gösterilmiştir (27,49,108,106). Femoral tünel açılmadan önce yapılan notchplasty ideal tünel girişinin daha kolay bulunmasını sağlar (44,21).

Rekonstrüksiyon sonuçlarının değerlendirilmesi

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarının sonuçlarını değerlendirmek ve birbirleriyle kıyaslamak için birçok değerlendirme kriteri oluşturulmuştur. Bunlardan yaygın olarak kullanılanlar Lysholm ve Tegner aktivite skalaları, IKDC diz bağları değerlendirme formu, cincinnati aktivite skorlamasıdır.

Birçok cerrah ve hasta dizin durumunu değerlendirmek için en önemli faktörün dizin fonksiyonel durumu olduğunu düşünür. Fonksiyona dayalı değerlendirme sistemleri Lysholm ve tegner aktivite skalalarıdır.

Spora olan ilginin artışıyla diz bağ ve menisküs cerrahisinin yaygınlaşması ulusal artroskopi ve diz cerrahisi derneklerinin kendi skorlama sistemlerini geliştirmelerine yol açmıştır. Alman ekolünün geliştirdiği OAK (Orthopaedicshe Arbeits-gruppe Knie), Fransız ekolünün geliştirdiği ARPEGE (Association de Recherche pour l' lude de Genou) bunların örnekleridir.

Diz sorunlarının tüm özelliklerini ve malüiyeti içine alan bir değerlendirme sisteminin gerekliliği 1990'lara Noyes, Barber ve Mangine tarafından bildirilerek Cincinnati skoru oluşturuldu.

Bu kadar çok sayıda sistemin yarattığı kargaşayı önlemek ve hastaların değerlendirmesinde bir standardizasyon sağlamak amacıyla 1991 yılında AOSSM (American Orthopaedic Sports Medicine Society) ve ESSKA (European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy) üyelerinden oluşan bir konseyde IKDC (International Knee Documentation Committee) değerlendirme sistemi yayınlandı. Bu sistem 1999 yılında revize edilerek günümüzde kullanılır hale getirildi. Skorlamadaki gruplarda grup derecesini belirlemede bir grup içindeki en kötü derecenin kullanılması esas olarak alındı. En kötü grup derecesi final sonucunda belirlemektedir. Diğer sistemlerin aksine elde edilecek sonuç 'mükemmel' değil 'normal' dizdir. Zaman içinde IKDC formu uluslararası yazışmalarda ve makalelerde tercih edilen bir sistem olmuştur.

Sporcularda görülen mekanik sorunlarla spor yapmayan sedanter hayat süren kişilerin sorunlarını aynı sistemle değerlendirmek çok akılcı değildir. Yaşlar, aktivite düzeyleri, eşlik eden hastalıklar ve beklentileri farklı olan hasta gruplarını ayrı sistemlerle skorlamak daha doğrudur.

Sonuçların karşılaştırılabilir olması için bir fikir birliği gerekir. Değişik diz formlarının güvenilirlikleri ve duyarlılıkları farklıdır. Her formun değişik terminolojiler içermesi ve uniform olmamaları en büyük eleştiri noktalarıdır. Formların puanlama içermesi de halen tartışma konusudur. Başarıyı puanla ölçmek zordur. Çünkü her hastanın ameliyattan beklentisi farklı, her cerrahın hastayı değerlendirmede esas aldığı kriterler farklıdır (57). Tüm bu nedenlerle ideal ve standart bir değerlendirme sisteminin arayışı devam etmektedir.

Biz hastalarımızın preop ve postop değerlendirmesini sadece mevcut uluslararası değerlendirme formlarına göre değil hastaların fizik muayenelerine, subjektif şikayetlerine ve ameliyattan beklentilerinin ne olduğuna göre de yaptık.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarından sonra rehabilitasyonun önemi

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra başarıyı etkileyen dördüncü ve en önemli faktörlerden bir tanesi de rehabilitasyondur (5,51). Rekonstrüksiyonlardan sonra uygulanabilecek bir çok rehabilitasyon programı geliştirilmiştir. Bunların hepsinin temel amacı mümkün olduğunca kısa sürede iyi bir ROM elde etmek, tam yüke geçebilmek ve bunları yaparken de greftin zarar görmesini engellemektir (4). Bu tip rehabilitasyon programının uygulanabilmesi için greftin tüneller içinde sağlam fiksasyonu temel şarttır. Rehabilitasyon programını belirlemede greftin güvenli fiksasyonu dışında ligamentizasyon süresi, biyomekanik özellikleri ve hastaya bağlı faktörler de göz önünde bulundurulur. Hasta faktörü rehabilitasyonda önemli yer tutar. Rehabilitasyonun agresifliği ve hızı hastanın iyileşme süreciyle doğrudan ilişkilidir (5,51).

Generalize ligamentöz laksitesi olan hastalarda program daha yavaş uygulanır. Buna karşılık nedbe ve keloid oluşturma potansiyeli yüksek olan hastalarda ameliyat sonrası artrofibrozis riski artar. Böyle hastalarda protokol daha agresif olmalıdır (4).

Hastada daha önceden var olan patellofemoral rahatsızlıklar açık kinetik zincir egzersizlerinin daha düşük fleksiyon derecelerinde uygulanmasını gerektirir. Böyle hastalarda kapalı kinetik zincir egzersizler daha iyi tolere edilir (82).

Literatürde Shelbourne ve ark., immobilizasyonun uzun tutulduğu, rehabilitasyonun çok yavaş ve kesintili uygulandığı hastalarda, ligamentizasyon sürecinin uzun sürdüğünü öne sürmüşlerdir. Ayrıca yaptıkları bu çalışmada rehabilitasyonun çok yavaş ve kesintili uygulanmasına bağlı olarak; hamstring ve kuadriseps kaslarında atrofi, kronik efüzyon, eklem sertliği ve diz önü ağrısının sıklığında artış olduğunu ve buna bağlı olarak birçok vakada klinik başarının düştüğünü göstermişlerdir (92).

Literatürde rehabilitasyon süresi ile proprioepsiyon duyusu gelişimi arasında doğru bir orantı olduğunu gösteren birçok yayın mevcuttur (75). Buna göre rehabilitasyon ile ön çapraz bağ tamirinden 3 ay sonra proprioepsiyonda hafif bir artış olmakta, 6 ay sonra da hem tam fleksiyonda, hem de tam ekstansiyonda normal değerlere ulaşılmaktadır. Bundan dolayıdır ki proprioepsiyonun tam gelişmediği vakalarda, dizin refleks koruma mekanizmalarının da etkileneceği muhakkaktır. Ayrıca hamstring tendonları ile rekonstrüksiyonun hamstring grubu kas güçsüzlüğünü daha da aktive ettiği bilinmektedir. Yine yapılan çalışmalarda, rekonstrüksiyondan sonra greftin gücünün, ilk bir yıl boyunca normal ön çapraz bağın %30-%50'si arası kadar olduğu gösterilmiştir ve bu dönemde grefte binecek aşırı yükler sonrası plastik deformasyon olabileceği tespit edilmiştir (12). Buradan da erken postoperatif rehabilitasyonun ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmak güç olmaz.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası breys kullanımı ve yük verme

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası breys kullanmayan otörler de vardır (83). Muellner ve ark., erken dönemdeki başarı üzerine breys kullanımının stabilite ve fonksiyon yönünden hiçbir olumsuz etkisinin olmadığını, ancak santral 1/3 patellar tendon ile ön çapraz bağ tamiri yapılan dizlerde breys kullanımının gereksiz olduğunu bildirmişlerdir (102). Risberg ve ark. ise, breys kullanımının diz fonksiyonlarını arttırdığını, ama uylukta anlamlı düzeyde atrofiye yol açtığını tespit etmişlerdir (76).

Biz ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası breys'i 1997-2002 yıllarında rutin olarak kullanmaktaydık. Fakat breys kullanan hastalarımızla kullanmayan hastalarımız arasında klinik açıdan herhangi bir fark görmememiz nedeniyle 2002 yılından itibaren breys'i sadece ameliyattan sonra verdiğimiz rehabilitasyon programını uygulayacağından tam olarak emin olmadığımız hasta grubuyla cerrahi stabiliteden kuşkulandığımız vakalara vermeyi tercih ediyoruz. Bu hasta grubunda kullandığımız breyslerin kontrollü hareket ve yük verme sağlayarak yeni ön çapraz bağ üzerine binen yükleri azalttığı ve onu yaralanmaktan koruduğuna inanmaktayız. Yaklaşık 3-4 haftanın sonunda tam bir diz ekstansiyonu, iyi bir hareket açıklığı (90 derecenin üzerinde) elde edildikten sonra breys aralıklı olarak çıkarılmaya başlanır ve yavaş yavaş atılır. Genellikle bu aşamada ameliyattan sonra 6. haftaya denk düşer. Bugün breys kullanımıyla ilgili süregelen diğer bir tartışmada breys kullanımının yeni greftteki proprioepsiyonu artırıp artırmadığıdır. Yapılan araştırmalarda breys kullanımının kasın kasılma gücünü ve dönüş momentini değiştirdiği bilinmesine rağmen, proprioepsiyondaki etkisi henüz açık değildir (77).

Komplikasyonlar

Ön çapraz bağ cerrahisinde karşılaşılan problemler intraoperatif, erken postop ve geç postop olarak 3'e ayrılır. İntraoperatif komplikasyonların en önemlisi ve en sık rastlanana kısa, yetersiz greft elde edilmesidir. (64). Bunun en önemli nedeni de semitendinosus ve grasilis tendonlarının ektratendinöz fasyal bantlarının yeterince ayrıştırılamamasıdır. Bu bantlar

ayrıştırılmadığı takdirde tendon stripper, aberan bir yol izleyerek tendonun erken kesilmesine ve yetersiz greft elde edilmesine sebep olur. Biz vakalarımızın hiçbirinde bu tür bir komplikasyon yaşamadık. Diğer intraoperatif komplikasyonlar teknikle ilgili hatalar sonucu oluşur. Yanlış tünel yerleşimi yetersiz greft fiksasyonu, safenöz sinir infrapatellar dalına ait yaralanmalar gibi (64,59).

Erken postop dönemde en sık hareket kısıtlılığıyla karşılaşılır. Bunun dışında hemartroz, infeksiyon, yüzeysel ve derin ven trombozu gibi komplikasyonlar ön çapraz bağ cerrahisinde nadir karşılaşılan sorunlardır.

Geç dönemde en çok hareket kısıtlılığıyla ve nadiren de artrofibrozisle karşılaşılır. Ön çapraz bağ cerrahisinde karşılaşılan komplikasyonlar diğer ortopedik cerrahi girişimlere göre daha düşüktür (64,59).

Yetersiz tendon alındığı takdirde uzunluğu minimum 12 cm olan tendon elde etmeye çalışılmalıdır. Bu uzunluk 4 katlı tendon ile elde edilemiyorsa 2 katlı olarak kullanılabilir. Eğer yine de yeterli kalınlıkta ve uzunlukta greft sağlanamazsa fiksasyon tekniği değiştirilip, polyster teyplerle kombine edilerek kullanılabilir (64). Böyle durumlarda postop rehabilitasyon protokolü de daha yavaş ilerlemelidir.

Fiksasyon yetersizliğiyle en çok femoral tünelde karşılaşılır (107,96). Çoğunlukla femoral fiksasyonun tünel içinden ve yumuşak doku interferans vidalarıyla yapılması sonucu gelişir. Bu tür bir fiksasyon femoral tünel posterior duvarının kırılmasına yol açabilir. Böyle durumlarda fiksasyon tekniği değiştirilmeli ve femoral cross pinlerle veya endobutton'larla tünel dışından fiksasyon yapılmalıdır (107,96,58).

Geç postop dönemde hamstring tendonlarıyla yapılan rekonstrüksiyonların pratikte sık karşılaşılmayan bir komplikasyonu da hamstring kas zaafiyetidir. Hamstring tendonlarının alınmasına bağlı gelişen bu komplikasyonun fonksiyonel açıdan kayda değer bir önemi yoktur (107,58).

Hangi hastalara bağ revizyonu yapılmalıdır

Revizyon cerrahisinin sonuçları primer cerrahi kadar iyi değildir. Bu nedenle, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası revizyon cerrahisine karar vermeden önce, mutlaka hasta ile yapılacak cerrahinin hedefleri, olası sonuçları ve elde edilecek düzelmenin sınırı açıkça konuşulmalıdır. Genellikle rehabilitasyona rağmen düzelmeyen 10 derecenin üstündeki ekstansiyon, 15 derecenin üzerindeki fleksiyon kaybı, posttravmatik artrit ve yineleyen instabiliteleri olan hastalar revizyon için adaydırlar. Şu unutulmamalıdır ki; stabil ancak fleksiyon kontraktürü olan bir diz, laksitesi olan ancak tam hareket genişliği mevcut bir dizden daha kötüdür (34).

Hamstring tendonları ile rekonstrüksiyonda hareket kısıtlılığının çok nadir görülmesi büyük bir avantaj olup, öğrenme eğrisi yüksek olan ön çapraz bağ cerrahisine yeni başlayan cerrahlar için de bir şanstır. Ayrıca yapılan cerrahi teknik hataların bu yöntemde daha iyi kompanse edildiğini bazı vakalarda tespit ettik. Son olarak da greftin tespitinin ekstraartiküler yapılabildiği bu yöntemlerde implantları çıkarmak da elbette daha risksiz ve kolay olacaktır (34).

6) SONUÇ

Vakalarımızdan elde ettiğimiz tecrübeler ve literatürlerden edilen bilgiler ışığında şu sonuçlara ulaşıldı

1- Hangi greft türü veya teknik kullanılırsa kullanılsın, bugün ön çapraz bağ cerrahisinde mükemmel ve istenen özelliklerde bir yöntem hala geliştirilmiş değildir. Şu an kullanılan yöntemler tatminkar olmakla birlikte, gelecekte teknolojik ilerlemeler ve genetik mühendisliğinin gelişmesi ile bu soruna daha etkin çözümler bulunacağı aşikardır.

2-Ön çapraz bağ dizin en önemli stabilizatörlerinden biridir. En sık nonkontakt mekanizmayla ve spor taveları sonucu yaralanır.

3- Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu giderek artan sıklıkta uygulanmakta olup, dizin anterior stabilitesini %90'a varan başarı oranlarında sağlamaktadır.

4- Ön çapraz bağ rekonstrüksiyon cerrahisinin öğrenme eşiği yüksektir. Bu yüzden cerrahın bu ameliyatı yapmadan önce, sadece tekniği bilmesi kafi değildir. Tünel yerleşim yerlerini, ameliyat içi ve sonrası görülen komplikasyonların üstesinden gelmeyi ve postoperatif tam bir radyolojik değerlendirmeyi bilmelidir.

5- Ön çapraz bağ yetersizliğinin cerrahi tedavisinde amaç dizin anterior stabilitesini sağlamak ve instabilite ataklarını ortadan kaldırarak hastaların spora ve günlük aktivitelerine dönüşünü sağlamaktır.

6- Greft seçimi yaparken hastanın yaşı, aktivite durumu, kilosu, bağ gevşekliğinin mevcut olup olmadığı, diz üstü iş yapıp yapmadığı, namaz kılıp kılmadığı, patellofemoral şikayetlerinin olup olmadığı muhakkak sorgulanmalıdır. Bağ gevşekliği, 90 kilonun üzerinde bir yapı veya yüksek aktiviteye sahip olan kişilerde, kemik-patellar tendon-kemik grefti tercih edilebilir. Fakat Türk toplumu namaz kılan ve daha çok diz üstü iş yapan bir profile sahip olduğu için hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyon daha çok tercih edilmelidir.

7- Otojen greftler içinde altın standart yoktur. Gerçek altın standart doğru teorik bilgiler ve geniş klinik tecrübelerin ışığı altında uygulanan hatasız bir cerrahi tekniktir.

8- 4 katlı semitendinosus-grasilis greftleri implantasyon sırasında normal ÖÇB'dan daha güçlü ve sert, patellar tendon greftinden kesit yüzey aksı daha geniş bu yüzden de normal ÖÇB'ın biyomekanik özelliklerini en çok taklit eden grefttir.

9- Postoperatif sonuçlar stabilite açısından hem erken hem uzun dönem itibarıyla patellar tendondan farksızdır.

10- Otojen hamstring tendonlarının kemik tüneller içinde en güvenli fiksasyonu femurda femoral cross pin'ler ve endo buttonlar, tibia'da staple ve washer'lı vidalarla sağlanır. Tespit bir yandan dizin fizyolojik sınırlardaki translasyonu gerçekleştirecek şekilde diğer yandan hızlı rehabilitasyona ve tam yük vermeye izin verecek şekilde yapılmalıdır.

7) ÖZET

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2001-Aralık 2004 tarihleri arasında 125 hastaya otojen hamstring tendonları kullanılarak artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmıştır. Yeterli takibi yapılan 104 hasta çalışma grubumuzu oluşturmuştur. Vakalarımızdan biri hariç diğerleri erkektir. 26 hastanın sol dizine, 78 hastanın sağ dizine rekonstrüksiyon uygulanmıştır. En küçük yaş 18, en büyük yaş 43 olmak üzere ortalama yaş 31.5'tir. İlk travma ile rekonstrüksiyon arasında geçen süre ortalama 34.3 aydır.

Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde fizik muayene bulgular, hastaların ifade ettiği subjektif şikayetler, instabilite ataklarının sıklığı ve derecesi, hastanın yaşam tarzı, aktivite düzeyi, radyolojik değerlendirmeleri ile Lysholm, HSS ve IKDC değerleri esas alınarak cerrahi tedavi endikasyonu konuldu.

Hastaların takip süresi en kısa 12 ay en uzun 66 ay olmak üzere ortalama 31.1 aydır. Hastaların son kontrolleri preop değerlendirmede kullanılan kriterlere dayalı olarak yapıldı. Vaka serimizin son muayenelerinde ortalama lysholm skoru 92.3 ortalama HSS puanı 90.4 IKDC değerlendirme formuna göre sonuçları A ve B olan hastaların toplamı tüm hastaların %86'sı olarak bulunmuştur.

Sonuçlar literatür değerleriyle uyumlu patellar tendonla yapılan rekonstrüksiyon sonuçlarından farksızdır.

Çalışma sonucunda uygun hasta seçimi ve uygun cerrahi teknikte yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonunda otojen hamstring tendonlarının güvenli ve klinik sonuçlarının tatminkar olduğu görülmüştür.

8) KAYNAKLAR

1. Hugston J.S., Andrew J.R., Cross M.J., et al. Classification of knee ligament injuries. The medial compartment and cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg Am.* 1976,173:58.
2. Swank B.C, Harner C.D., Klimkiewicz, Lephart S.M.: Neurophysiology of the knee. In *Surgery of the Knee. Third Edition Ed Insall-Scott* 2001;175-187.
3. Grodia V.K., Grona W.A.: A comparison of outcomes at 2 to 6 years after acute and chronic anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon grafts. *Arthrosc.* 2000,53:12-34.
4. Hunter R.E., Manstregelo J., Freeman J.R., Purnell M.L., Jones R.H.: The surgical timing on postoperative motion and stability following anterior cruciate ligament reconstruction. *The J Arthrosc Related Surg.* Vol 2, No. 6 (December), 1996:667-674.
5. Maday S.M., Cole K.S., Brand R.A.: The sensor role of the anterior cruciate ligament. In: Jakson O.N., ed. *The anterior cruciate ligament current and future concepts.* New York; Raven press: 1993:22-33.
6. Denti M., Monteleone M, Berardi A., Panni A.S.: Anterior cruciate Ligament Mechanoreceptors *Clin Orthop.* 1994:308;29-32.
7. Yercan H., Aydoğdu S.: ÖÇB Yaralanmalarının konservatif edavisi. *Acta Orthop Trauma Turc.* 1999:33-5;389-395.
8. Munk B., Madsen F., Lundorf E., Staunstrup H., Schmidt S.A., Bolvig L., Hellfritsch M.B., Jensen J.: Clinical magnetic resonance and arthroscopic findings in knees a comparative prospective study of meniscus anterior cruciate ligament and cartilage lesions. *Arthroscopy.* 1998:14-2;171-178.
9. Clarke H.D., Scott W.N., Insall J.N., Pedersen H.B., Marh K.R., Vigorita V.S., Cushner F.D. *Anatomy. Surgery of the Knee, Third Edition. Insall – Scott* 2001; 13-76.
10. Kim S.J., Kim H.K., Lee Y.T.: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous hamstring tendon graft without detachment of the tibial insertion *Arthroscopy.* *The J Arthrosc Rel Surg* Vol 13, No. 5 (October 9). 1997:656-660.
11. Harter R.A., Osterning L.R., Singer K.M.: Long term evaluation of knee stability and function following surgical reconstruction for anterior cruciate ligament insufficiency. *Am. J Sport Med.* 1998,16:434.
12. Derez D.J., Del E.E.J., Holden J.P., et al: Anterior cruciate ligament reconstruction using bone patellar tendon bone allografts. A biological and biomechanical evaluation in grafts. *Am J Sports Med.* 1991,19:256-63.
13. Noyes F.R., Mangine R.E.: Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1987,15:149.
14. Burk T.R., Leisamt R.: Determination of graft tension before fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *The J Arthrosc Rel Surg.* 4(4):260-266.
15. Katz J.W., Fingerhuth R.J.: The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament compared the lachman test in acute the anterior drawer sign, and pivot shift test in acute and chronic knee injuries. *Am J Sports Med* 1986,14:88.
16. Indelicato P.A., Bitter E.S.: A Perspective of Lesions Associated with Anterior Cruciate Ligament in Significant the knee *Clin Orthop.* 1985:90;77-90.

17. Melhorn J.M., Henning C.E.: The Relationship of the femoral Attachment Site to the Isometric Tracting of the Anterior Cruciate Ligament Grafts. *Am J Sports Med.* 1987;15/(6);539-1987.
18. Gillquist J., Odensten M.: Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament Arthroscopy. 1996;4:5-9.
19. O'Neill D.: Arthroscopically Assisted Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament *J Bone Joint Surg.* 2001;83 A:294-312.
20. Good L., Odensten M. Gillquist J.: Intercondylar Notch Measurements With Special Reference to Anterior Cruciate Ligament Surgery. *Clin Orthop.* 1991;263:185-189.
21. Shelbourne K.D., Davis J.J., Klotwyk T.E.: The Relationship Between Intercondylar Notch Width of the Femur and the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears; A prospective study. *Am J Sports Med.* 1998;26:402-406.
22. Beynon B.D., Johnson R.J., Fleming B.: The Staring Behavior of the Anterior Cruciate Ligament During Squating and Active Flexion Extension A Comparison of an Open and Closed. Kinetic Chain Exercise Chain Exercise *Am J Sports Med.* 1997;25-6;823-825.
23. Ciccotti M.G., Lombardo S.J, Nonweiller B., Pink M.: Non-Operative Treatment of Ruptures of the Anterior Cruciate Ligament in Middle-Aged Patients *J Bone Joint Surg.* 1994;76-A/9; 1315-1321.
24. Giove T.P., Miller J.S., Kent B., Sanford T.L., Garrick J.: Non Operative Treatment of the Torn Anterior Cruciate Ligament *J Bone Joint Surg.* 1983;65-A/2; 184-191.
25. Shoemakers S.C.: Quadriceps/Anterior cruciate graft interaction *Clin Orthop.* 1993; 294-379-390.
26. Blow J.L., Barlett J.: Tunell widening in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction In: 8 th ESSKA Congress Berlin Abstracts Book 1998.
27. Barber F.A.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the skeletally immature High Performance Athlete. What to Do and When to Do It? *Arthroscopy.* 1997;7:220-222.
28. Harter R.A., Osterning L.R., Singer K.M.: Long Term Evaluation of Knee Stability and Function Following Surgical Reconstruction for Anterior Cruciate Ligament Insufficiency. *Am J Sports Med.* 1998;16:434-440.
29. Hamada M., Shino K., Mitsuka T., Abe N., Horibe S.: Cross-Sectional Area Measurement of the Semitendinosus Tendon for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Arthroscopy.* 1998;14:696-701.
30. Shelton W.R., Papendick L., Dukes A.D.: Autograft Versus Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 1997;13-4; 446-449.
31. Alturfan A., Atalar A.: ÖÇB Yaralanmalarında Klinik Görüntüleme ve Kantitatif Enstrümanlı Ölçüm. *Acta Orthop Trauma Turc.* 1999;33-5; 374-380.
32. Snyder L., De Luca P., Williams P.R., Eastelack M.E., Bartolozzi A.R.: Reflex Inhibitions of the Quadriceps Femoris Muscle After Injury or Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *J Bone Joint Surg.* 1994;76-A/4; 555-559.
33. Bach B.R. Jr., Tradensky S., Bojchuh J.: Arthroscopically Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Autograft. (five-to nine-year follow-up evaluation) *Am J Sports Med.* 1998;26-1; 20-29.
34. N. Tandoğan Reha. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. *Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Derneği.*
35. Amis A.A., Dawkins G.P.C.: Functional Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. *J Bone Joint Surg* 1991;73-B/2;260-267.

36. Woo: Tensile Properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibial complex: The effect of specimen age and orientation. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):217.
37. Tanzer M., Lenczner E.: The Relationship of Intercondylar Notch Size and Content to Notchplasty Requirement in Anterior Cruciate Ligament Surgery. *Arthroscopy.* 1995;6:89-93.
38. Arnoczky S.P., Tarvin G.B., Marshall J.L.: Anterior Cruciate Ligament Replacement Using Patellar Tendon. An Evaluation of Graft Revascularization in The Dog. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:217.
39. Cameron M., Buchgraber A., Passler H.: The Natural History of the Anterior Cruciate Ligament Deficient Knee: Change in Synovial Fluid Cytokine and Keratan Sulfate Concentrations *Am J Sport Med.* 1997;25-6; 751-754.
40. Carter R.T., Edinger J.: Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: hamstring versus patellar tendon. *The J Arthro Rel Surg.* Vol 15, No:2(March), 1999:169-172.
41. Mont N.A., Scott W.N.: Classification of ligament injuries in Scott WN, ed: *Ligament and extensor mechanism injuries of knee: Diagnosis and Treatment.* St Louis, Mosby 1991:83.
42. Harner C.D., Beak G.H., Vogrin T.M., Carlin G.J., Kashiwaguchi S., Woo S.L.Y.: Quantitative Analysis of Human Cruciate Ligament and Insertions *Arthroscopy.* 1999;15-7;741-749.
43. Mont N.A., Scott WN: Classification of Ligament Injuries In: *Surgery of The Knee* Ed: Insall J.N., Scott W.N., Churchill Livingstone, New York 2001:585-600.
44. Johnson D.L., Miller M.D., Usaf M., Fu F.H.: The Arthroscopic "Impingement Test" During Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Arthroscopy.* 1997 y 1997;9:714-717.
45. Butler D.L., Noyes F.R., Grood E.S.: Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg.* 1980, 62-A:259-70.
46. Pinczewski LA., Clingeleffer A.J., Otto D, Bone SF, Carry SJ: Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy: The J Arthrosc Rel Surg* Vol:13, No:5 (October), 1997:641-643.
47. Paulos L.E. Walther C.E. Walker J.A.: Rehabilitation of the Surgically Reconstructed and Nonsurgical Anterior Cruciate Ligament. In *Surgery of the Knee.* Third Edition Ed Insall-Scott 2001; 789-799.
48. Warner J.P., Warren R.F., Cooper D.E.: Management of Acute Anterior Cruciate Ligament Injury. *Instructional Course Lectures.* 1991;40:219-232.
49. Burks R.T., Leisand R.: Determination of graft tension before fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 1988; 4: 260-266.
50. Jacobsen K: Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stability of the knee joint. *Acta Orthop Scand.* 1979, 47:335-44.
51. Mariani P.P., Sartori N, Adriani E, Mastantuono M: Accelerated rehabilitation after arthroscopic meniscal repair: A clinical and magnetic resonance evaluation. *The J Arthrosc Rel Surg,* Vol 12 No:6 (December), 1996:680-686.
52. Hogervorst B., Brand R.A.: Current Concepts Review Mechanoreceptors in Joint Function *J Bone Joint Surg.* 1971:53-A/5; 945-962.

53. Brandsson S., Kartus J., Larsson J., Eriksson B., Karlsson J.: A Comparison of Results in Middle-Aged and Young Patients After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Arthroscopy. 2000;16:178-182.
54. Eriksson G., Haggmark T.: Comparison of Isometric Muscle Training and Electrical Stimulation Supplementing Isometric Muscle Training in the Recovery After Major Knee Ligament Surgery. *Am J Sports Med.* 1979;7:167-171.
55. Hsieh H.H., Walker P.S.: Stabilizing Mechanism of the Loaded and Unloaded Knee Joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58: 87-89.
56. Eriksson K., Anderberg P., Hamberg P., Löfgren A.C., Brenberg M., Westman I., Wredmark T.: A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the Anterior cruciate ligament *J Bone Joint Surg.* 2001;83 B:622-640.
57. Marks R.G, Jones E.C., Allen A., Altchek D.W., O'Brien S., Williams R.J., Warren R.F., Wickiewicz T.L.: Reliability, Validity, and Responsiveness of Four Knee Outcome Scales for Athletic Patients *J Bone Joint Surg.* 2001; 83-A:232-244
58. Kurasaoka M., Yolshiya S.: A Biomechanical Comparison of Different Surgical Techniques of Graft Fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 1987; 15:225-232.
59. Rosenberg T.D., Deffner K.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Semitendinosus is the Graft Choice *Clin Orthop.* 1997;20:396-402.
60. Yack H.J., Collins C.E., Whieldon T.S., Comparison of Closed and Open Kinetic Chain exercise in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. *Am J Sports Med.* 1993;21(1);49.
61. Jomba N.M.: Long term osteoarthritic changes in anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Clin Orthop Rel Res.* 1999,358:188-193.
62. Burstein A.H., Wright T.M.: Basic Biomechanics. In: *Surgery of the Knee* Third Edition Ed Insall-Scott 2001;215-231.
63. Patel J.V: Central Third Bone-Patellar Bone In Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 5 year follow up *Arthroscopy.* 1999;2.240-251.
64. Ochi M.: The Regeneration of Sensory Neurons in the Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament *Clin Orthop.* 1998; 21: 63-67.
65. Cosgarea A.J. Sebastianelli WJ, Deltaven KE: Prevention of arthrofibrosis after reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1995,23:87-92.
66. Hürel C., Çelebi Gürbüz: ÖÇB' Anatomik ve Biomekanik Özellikleri ve Diz Kinematikindeki Rolü. *Acta Orthop Trauma Turc.* 1999;33-5; 396-373.
67. Cooper D.E., Lirrea L., Small J.: Factors Affecting Isometry of Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction The Effect of Guide offset and Rotation *Arthroscopy.* 1998;14-2;164-170.
68. Kanamori A., Woo S.I., Benjamin C., Zeminski J., Rudy T.W., Li M., Livesay G.A.: The Forces in the Anterior Cruciate Ligament Kinematics During a Simulated pivot Shift Test A Human Cadaveric Study using Robotic Technology, *Arthroscopy* 2000;16-6; 633-639.
69. Bach B.R., Matteoni K.J.: Knee Laxity Testing Devices in Surgery of the Knee. *Third Edition Ed Insall-Scott* 2001; 600-627.
70. Shino K., Kawasaki T., Hirose H.: Replacement of Anterior Cruciate Ligament by an Allogenic Tendon Graft Experimental Study in Dog *J Bone Joint Surg.* 1984.66-B: 672-681.

71. Fu FH., Paul J.J., Irrgang J.J., et al: Loss of Knee Motion Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 557-562.
72. Baker C.L., Norwood L.A., Hugston J.C.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65A: 614-620.
73. Sapega A., Moyer R. A., Scheneck C.: Testing for Isometry During Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *J Bone Joint Surg.* 1990;72-A/2;259-267.
74. Gür S.: Greft Seçimi. *Acto Orhop Trauma Turc.* 1999;33-5; 401-404.
75. Ashton Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry Welch D: Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001, 9:128-36.
76. Risberg M.A., Beynnon B.D., Peura G.D., Uh B.S.: Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999, 7:303-9.
77. Zuelzer WA: Knee bracing. In: *Sports Medicine And Rehabilitation: A Sport-Specific Approach.* Buschbacker RM, Braddom RL (eds), Hanley-Belfus, Philidelphia, 1994, s:211-21.
78. Becker Radrid: Structural properties of sutures used in anchoring multistranded hamstring in anterior cruciate ligament ree: a biomechanical study. *The J Arthrosc Rel Surg.* Vol. 16 No:4, 2000:391-394.
79. Amiel D., Billings E., Jr, Akeson W.H.: Ligament structure chemistry and physiology In: Daniel D., Akeson W., O' Cannor J. Eds. *Knee Ligement Struture Function, injury and repair.* New York, Raven Pres, 1990,20:72-76
80. La Prade RF, Burnett QM II: Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries: Prospective study. *Am J Sports Med.* 1994, 22:198- 203.
81. Fu F.H., Bennett C.H., Lattermann C., Benjamin C.: Current Concept current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Am J Sports Med.* 1999:27-6; 821-130.
82. Shelbourne K., Thumper R.: Preventin anterior knee pain after anterior cruciate ligament rec. *Am J Sports Med.* 1997, 25:41.
83. Möller E, Forssbland M, Hansson L,Wange P, Weidenhielm L: Bracing Versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized propective study with 2 year follow-up knee surg sports traumatel Artros. 2001,9:102-8.
84. Colby S., Francisso A., Yu. B., Kirkendall D., Finch M., Garret W.: Electromyographic and kinematic Analysis of cutting Maneuvers *Am J Sports Med.* 2000:28-2;234-240.
85. Harris M.L., Smith D.A.B., Lamareaux L., Purnell M.: Central Quadriceps Tendon For Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Part. Morphometric and Biomechanical Evaluation. *Am J Sports Med Med.* 1997:25-1; 23-28.
86. Barret G.R., Ruff C.G.: The Effect of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on Symptoms of Pain and Instability in Patients Who Have Previously Undergone Meniscectomy: A Preconstruction and Postreconstruction Comparison. *Arthroscopy.* 1995; 6:89-93 1997;13:704-709
87. Altinel E., Özdemir H.: ÖÇB yaralanmalarında doğal seyir. *Acta Orthop Trauma Turc.* 1999;33-5; 381-384.
88. Cabaud H.E.: Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament *Clin Orthop.* 1983:172; 26-31

89. Frank C.B., Alberta C., Jackson D.W.: Current Concepts Review the Science of Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament *J Bone Joint Surg.* 1997;79-A/10; 1556-1576.
90. Conville O.R.: The effect of Meniscal Status on Knee. Stability and Function after Anterior cruciate Ligament Reconstruction *Arthroscopy.* 1995; 11:12-21.
91. Shelbourne K.D., Wilckens J.H., Mollabashy A., DeCarlo M.: Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med.* 1991, 19:560-68.
92. Shelbourne K.D., Wilckens J.H.: Current concepts in anterior cruciate ligament rehabilitation. *Orthop Rev.* 1990, 19:957-64.
93. Miyasaka K.C., Daniel D.M., Stone M.L.: The Incidence of Knee Ligament Injuries in General Population. *Am J Knee Surg.* 1991;4(1); 3-8.
94. Cooper D.E., Deng X., Burstein A.L.: The Strength of the Central Third Patellar Tendon Graft A Biomechanical Study *Am J Sport Med* 1983;21-6; 818.
95. Noyes F.R., Butter D.L., Grood E.S., et al: Biomechanical Analysis of Human Ligaments Graft in Knee Ligament Repairs and Reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 1984;66 A: 334-338.
96. Grana W., Hines R.: Arthroscopy Assisted Semitendinosus Reconstruction Of The Anterior Cruciate Ligament. *Am J Knee Surg.* 1992; 5:16-19.
97. Simon S.R.: Gait Normal and Abnormal. In *Surgery of the Knee.* Third edition Ed Insuall-Scott 2001; 232-254.
98. Mattheis L., Parks B.G., Sabbagh R.C.: Fixation Strength of patellar Tendon Bone Grafts. *Arthroscopy.* 1998;9-1; 76-81.
99. Maletius W., Gillquist J.: Long Term Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With a Dacron prosthesis the Frequency of Osteoarthritis After 11 years. *Am J Sports Med.* 1997;25-3; 288-293.
100. Fu F.H., Benth C.H., Lattermann C., Benjamin C.: Current Concepts. Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Part 2: operative procedures and clinical correlations. *Am J Sports Med.* 2000;28-1; 124-130.
101. Kremcheck TE, Welling RE, Kemchek EJ: Traumatic dislocation of the Knee. *Orthop Rev.* 1989, 18:105-7.
102. Muellner T, Alacamlioglu Y, Nikolic A, Schabus R: No benefit of bracing on the early outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Sports Traumatol Arthro.* 1998, 6:88-92.
103. Hull M.L.: Analysis of Skil Accidents Involving Combined Injuries to the Medical Collateral and anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 1997;25-135-40.
104. Brand J., Hamilton D., Selby J., Pienkowski D., Caborn D., Johnson D.L.: Biomechanical Comparison of Quadriceps Tendon Fixation with Patellar Tendon Bone Plug Interference Fixation in Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 2000;16-8; 805-812.
105. Hunter R.E., Mastrangelo J. Freeman J.R., Purnell M.L., Jones R.H.: The Impact of Surgical Timing on Postoperative Motion and Stability Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 1996; 2:667-674.
106. Kampen V.A., Wymerya A.B., Huub J.L., Barkens H.J.A.M.: The Effect of Different Graft Tensioning in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy.* 1992; 14:62-65.
107. Clark R., Olsen R.E., Larson B.J., Goble E.M., Farrer R.P.: Cross-Pinn Femoral Fixation: A New Technique for Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction of the Knee *Arthroscopy.* 1988;14:258-267.

- 108.Henten W.P, Pace M.B: Reliability of Measuring Anterior Laxity of the Knee Joint Using a Knee Ligament Arthrometer. Phys Ther. 1987;67:357-359.
- 109.Frank C.B., Gravel C.A.: Hamstring Spasm in Anterior Cruciate Ligament Injuries Arthroscopy. 1995;11-4;444-448.
- 110.Tandoğan N.R.: Klinik Diz Biyomekaniği Diz Cerrahisi Kitabı. Tandoğan N.K. Alpaslan A.M. Haberal Eğitim Vakfı 1999: Ankara; 157-181.

Not: Bu tezin içeriğindeki Őekillerin oluŐturulmasında Arthrex® Transfix™ II ACL Reconstruction Surgical Technique Kataloğu ve N. Reha Tandoğan, A. Müm̄taz Alpaslan Diz Cerrahisi Kitabı'ndan faydalanılmıŐtır.