

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ CERRAHİ TIP BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ÖN ÇAPRAZ BAĞ YETMEZLİKLERİNDE ÜÇ FARKLI  
CERRAHİ TEKNİĞİNİN SONUÇLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Seyyid Ahmet ŞAHİN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Taner GÜNEŞ

TOKAT

2010

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
İNGİLİZCE ÖZET	iii
KISALTMALAR	iv
RESİMLER DİZİNİ	v
TABLOLAR DİZİNİ	vii
GRAFİKLER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.TARİHÇE	2
3.GENEL BİLGİLER	5
3.1.ÖÇB Embriyolojisi	5
3.2.Anatomi	6
3.3.Histoloji	11
3.4.Nörolojik Anatomi	13
3.5.ÖÇB'in Kanlanması	14
3.6.ÖÇB'in Sensoriyal Fonksiyonu	14
3.7.ÖÇB'in Biyomekaniği	15
3.8.ÖÇB Doku Kuvveti ve Viskoelasitite	18
3.9.ÖÇB'in Kinematığı	20
3.10.ÖÇB Yaralanmalarında Epidemioloji	21
3.11.Risk Faktörleri	22
3.12.ÖÇB yaralanma mekanizması	24
3.13.ÖÇB Yırtığı olan hastanın değerlendirilmesi	26
3.15.ÖÇB Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri	36
3.14.ÖÇB yırtıklarının doğal seyri ve osteoartroz gelişimi	41
3.15.ÖÇB yırtığına eşlik edebilen patolojiler	42
3.16.ÖÇB Yaralanmalarında Tedavi	43

3.17.Tedavi Yöntemleri	46
3.18.Rekonstrüksiyon ile ilgili genel prensipler	48
3.19.ÖÇB Cerrahisinde Tespit Seçenekleri	59
3.20.ÖÇB'in Ligamentizasyonu	62
3.21.ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar	63
4.HASTALAR VE YÖNTEM	70
4.1 Cerrahi Teknikler	73
4.1.a.Patellar Tendon Otogrefti ile ÖÇB Rekonstrüksiyonu	73
4.1.b.Transfix Yöntemi ile Tek Demet ÖÇB Rekonstrüksiyonu	84
4.1.c.Çift Demet ÖÇB Rekonstrüksiyonu	89
5.SONUÇLAR	98
6.VAKA ÖRNEKLERİ	109
7.TARTIŞMA	115
8.KAYNAKLAR	139

## TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji uzmanlık eğitimim süresince bilgi, beceri, tecrübe, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, yetişmemde büyük katkılarını gördüğüm, kliniğimizin kurucusu Prof.Dr. Cengiz ŞEN hocama,

Artroskopiye bize sevdiren, öğreten; tez konumu seçmeme yardımcı olan ve tezi hazırlama sürecinde yardımlarını esirgemeyen, tecrübelerini her fırsatta bizlere aktararak yetişmemde büyük katkısı olan, hoşgörüsünü ve bilimsel kişiliğini her zaman örnek alacağım bölüm başkanımız Doç.Dr. Taner GÜNEŞ hocama,

Bilgi ve deneyimlerini her fırsatta bize aktaran, yetişmemde büyük emeği geçen, değerli hocam Doç.Dr. Mehmet ERDEM'e,

Bize bir arkadaş gibi yaklaşan sakin ve idealist kişiliği ve dürüstlüğüyle hayat boyu bize örnek olacak olan Yrd. Doç.Dr. Bora BOSTAN hocama sonsuz şükranlarımı sunarım.

Aynı ekipte çalışma mutluluğuna eriştiğim asistan kardeşlerim; Dr. Kürşad YENİEL, Dr. Murat AŞCI, Dr. Kürşad AYTEKİN, Dr. Recep KURNAZ, Dr. Orhan BALTA, Dr. Enes ESER ve Dr. M.Burtaç EREN'e ve uzmanlık eğitimim sürecinde birlikte çalıştığım tüm hemşire kardeşlerime ve kliniğimiz personellerine sevgilerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak beni yetiştiren, çocukları olmaktan büyük gurur ve onur duyduğum sevgili anneme ve babama şükranlarımı sunarım.

Dr. S.Ahmet ŞAHİN

Tokat, 2010

## ÖZET

Günümüzde spor yapanların ve yapılan spor çeşitliliğinin artması sonucunda diz eklemi, en sık yaralanan eklem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ön çapraz bağ yırtığının tedavisi konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana başlıkta toplanmaktadır. Artroskopik cerrahi tekniklerdeki gelişmeler sonucu ön çapraz bağ yırtığında cerrahi tedavi daha sık uygulanır hale gelmiştir. Yine son yıllarda ön çapraz bağın anatomisinin ve fonksiyonel yapısının daha iyi anlaşılması farklı cerrahi tekniklerin gelişmesine neden olmuştur.

2004-2009 yılları arasında kliniğimizde ön çapraz bağ yırtığı tanısı ile artroskopik cerrahi rekonstrüksiyon uygulanan 50 hasta çalışmaya alınmıştır. Hastaların 18 tanesine tek demet hamstring tendon grefti ile, 17 tanesine çift demet hamstring tendon grefti ile 15 tanesine de patellar tendon ortogrefti ile rekonstrüksiyon yapılmıştır. Hastalar; yaş, travma şekli, dominant- nondominant taraf diz, travmadan cerrahiye kadar olan süre, postoperatif takip, preoperatif ve postoperatif diz insitabilite testleri (Lachman, Pivot Shift ), IKDC ile subjektif diz değerlendirme skoru ve diz değerlendirme grubuna göre, postoperatif diz önu ağrısı ve KT-2000 ölçümleri açısından (normal diz ve gruplar arasında) karşılaştırıldı ve son değerlendirmede gruplar arasında tüm parametrelerde anlamlı fark saptanmadı.

Sonuç olarak çift demet ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu son yıllarda cerrahlar tarafından gittikçe tercih edilen bir yöntem halini almaktadır. Bizim çalışmamızda klinik değerlendirmede ve rotasyonel stabilite değerlendirmeleri açısından fark saptamamış olmamıza rağmen, hasta sayımızın literatürdeki karşılaştırmalı çalışmalardan az olmasından dolayı özellikle Pivot Shift açısından çift demet ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun daha iyi klinik sonuçları olduğuna inanmaktayız.

**Anahtar Kelimeler:** IKDC diz değerlendirme skoru, ön çapraz bağ, rekonstrüksiyon,

## ABSTRACT

### COMPARISON OF THREE DIFFERENT SURGICAL TECHNIQUES IN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT DEFICIENCY

Today, a result of increasing the diversity of sports, the knee joint to be the most commonly injured joint. Conservative and surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture is collected in two main headings. Arthroscopic anterior ligament reconstruction as a result of advances in surgical techniques and surgical treatment have become more frequent. However, in recent years, better understanding of the anatomy and functional structure of anterior cruciate ligament, different surgical techniques have been developed.

Between the years 2004-2009 arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction surgery were performed to 50 patients. Single bundle hamstring autografting was use in 18 knees. In 17 knees; double bundle hamstring autografting was used and bone-patellar tendon-bone autografting was used in remained 15 knees. The patients were compared with; age, trauma type, side of knees, before surgery. At last follow-up, for comparising between preoperative and postoperative periods, IKDC scores, knee instability tests and KT-2000 were used. Although we determineted beter scores in double bundle graft group especially in rotatuar instability evaluation, there was no statiscially significant difference between groups

In recent years, double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction has increasingly become a preferred method by surgeons. In our study although we could not obtain significant difference between groups, we detected beter scores in double bundle graft group. We thing that; double bundle graft in anterior cruciate ligament surgery can obtain beter rotational stability than other current techniques.

**Key Words:** Anterior cruciat ligament, IKDC knee evaluation score, Reconstruction

## KISALTMALAR

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

AÇB: Arka Çapraz Bağ

MRG: Magnetik Rezonans Görüntüleme

## RESİMLER

Resim	Sayfa
3.1: Ön Çapraz Bağ ve Arka Çapraz Bağ	7
3.2(a,b): ÖÇB'in femura (a) ve tibiaya (b) yapışma yerleri	7
3.3: ÖÇB'in liflerinin seyirleri boyunca spiral dışa rotasyon açılımları	8
3.4(a,b): a)Girgis ve ark. göre, b)Odensten ve Gillquist'e göre ÖÇB'in femoral yapışma anatomisi	8
3.5: ÖÇB'in anteromedial liflerinin ekstansiyon, ve fleksiyonda yer değiştirmeleri.	9
3.6(a,b): Fleksiyonda anteromedial bandın gerilmesi (a) Ekstansiyonda posterolateral bandın gerilmesi(b)	10
3.7: ÖÇB dokusunun bileşimi fibroblastlar ve onları çevreleyen ekstrasellüler matriks.	12
3.8: ÖÇB'in tibial yapışma yerindeki geçiş zonları	13
Resim 3.9(a,b): Diz eklemine dinamik(a) ve statik (b) yapıları	15
Resim 3.10(a,b,c):a) Dizde normal kayma b) Sadece kayma c) Sadece yuvarlanma mekanizması	16
3.11: Bağlaşık dört bar sistemi	16
3.12: Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi	17
3.13: Yüklenme - Esneme Eğrisi	18
3.14: Diz Eklemine Rotasyonel Hareketleri	20
3.15: İnterkondiler çentik varyasyonları	23
3.16: Valgus dış rotasyon	25
3.17(a,b): Valgus(a) ve Varus(b) stres testleri	29
3.18: Lachman testi	30
3.19: Öne Çekmece Testi	31
3.20: Arka Çekmece Testi	31
3.21: Pivot Shift Testi	33
3.22:KT-100 cihazı ve KT-1000 cihazı ile ölçüm	35
3.23: Rolimetre cihazı ve Rolimetre cihazı ile ölçüm	36
3.24: Segond Kırığı Radyolojik Görünüm	37
3.25(a,b): Tenton sign (a) ve Lateral noç sign(b) Radyolojik görünümü	37
3.26(a,b): MRG'de ÖÇB liflerinin bütünlüğünün bozulması(a,b)	39



3.27: MRG'de Tibia ve femurda ÖÇB yırtığı ile beraber görülen kontüzyon	39
3.28: MRG'de Tibiannın anteriora translasyonu	40
3.29: MRG'de AÇB'ın angulasyonu	40
3.30: Hamstring tendon otogrefti	51
3.31: Patellar tendon otogrefti	53
3.32: Kemik bloklu quadriceps tendonu	54
3.33(a,b): a)Noçoplasti öncesi ,b)Noçoplasti sonrası	56
3.34: MRG'de Siklops lezyonu	57
4.1a.1(a,b,c): a)İnsizyon ,b)Paratenonun kesilmesi, c) Patellar tendonun orta 1/3'ün işaretlenmesi	74
4.1a.2(a,b,c): a)İnsizyon ,b)Paratenonun kesilmesi, c) Patellar tendonun orta 1/3'ün işaretlenmesi	75
4.1a.3(a,b): a)Noçoplasti, b)ÖÇB güdüğünün temizlenmesi	76
4.1a.4(a,b): a)Greft üzerindeki yumuşak dokuların temizlenmesi, b) K teli ile deliklerin açılması	76
4.1a.5( a,b): a)Açılan deliklerden suturun geçirilmesi, b)Ölçüm klavuzundan tendonun geçirilmesi	77
4.1a.6(a,b): a)Tibial klavuzun yerleştirilmesi, b)Klavuz üzerinden tibial tünelin açılması	78
4.1a.7(a,b): a)Tibial tünel için çıkış yerinin hesaplanması, b)Klavuz telinin belirlenen yerden çıkarılması	78
4.1a.8(a,b): a)Transtibial femoral klavuzun femura yerleştirilmesi, b)Rehber telin klavuz içerisinden geçirilmesi	79
4.1a.9: Femoral klavuzun femura yerleştirilmesi ve rehber telin femurdan geçirilmesi	79
4.1a.10(a,b):a)Rehber telin femurdan çıkarılmış hali, b)Femoral tünelin açılması	80
4.1a.11(a,b): Femoral tünelin açılması	80
4.1a.12: Greft geçiriciye bağlanmış olan greftin geçirilmesi	81
4.1a.13 (a,b): Greftin tünelden çekilmesi	81
4.1a.14: Diz 100-120 derece fleksiyonda iken femoral vidanın gönderilmesi	82
4.1a.15: Klavuz tel üzerinden femoral vidanın gönderilmesi	82

4.1a.16: Diz 20-30 derece flexionda iken, klavuz tel üzerinden tibial vidanın gönderilmesi	83
4.1a.17(a,b): İntraoperatif a) Fleksiyon ve b) Ekstansiyonda greftin muayenesi	83
4.1b.1(a,b): a) İnsizyon yapılacak yerin belirlenmesi, b) insizyon	84
4.1b.2(a,b): a)Tendonun distalden ayrıştırılması, b)Faysal bandların parmak yardımı ile proksimale doğru tendondan ayrıştırılması	85
4.1b.3: Tendon striper ile greftin alınması	85
4.1b.4: Greftin muskuloz kısımlarının temizlenmesi	86
4.1b.5: Suturleri geçirilmiş ve hazır hale gelmiş greftler	86
4.1b.6: Greftlerin çapının belirlenmesi	87
4.1c.1: Tibial ayak izi içinde tünel yerlerinin belirlenmesi	90
4.1c.2(a,b): a)Tibial rehberin yerleştirilmesi, b)Anteromedial ve posterolateral rehber tellerinin gönderilmesi	90
4.1c.3(a,b): )Posterolateral tünel yerinin belirlenmesi, b)Klavuzun gönderilmesi	91
4.1c.4: Anteromedial tünel yerinin belirlenmesi ve klavuzun gönderilmesi	91
4.1c.5: Tibial tünellerin açılması	92
4.1c.6: Femoral tünellerin açılması	92
4.1c.7(a,b): a)Femur anteromedial tünel için klavuz telinin gönderilmesi, b) Tünelin oyulması	93
4.1c.8:Femur anteromedial tünel oyulmuş hali ve Retrobutton loop'un geçirilmesi	94
4.1c.9(a,b): a)Femur posterolateral tünel için klavuz telinin gönderilmesi, b)Tünelin oyulması	94
4.1c.10:Femur posterolateral tünelden Retrobutton loop'unun geçirilmesi	95
4.1c.11(a,b): a)Posterolateral greftin tünelden geçirilmesi, b)Anteromedial greftin tünelden geçirilmesi	95
4.1c.12:Greftlerin retrobutton ile femurda fiske edildikten sonra greft gerimine bakılması	96
4.1c.13(a,b): a)İnce klavuz teli üzerinden greftlerin biokompozit vida ile tibial fiksasyonu, b)Her iki tünelin vida ile fiksasyonundan sonra staple ile her iki greftin birlikte çapraz fiksasyonu	96
4.1c.14:Anteromedial ve posterolateral demetlerin görüntüsü	97

## TABLOLAR

Tablo	Sayfa
1: ÖÇB yaralanma mekanizmaları	24
2: Lachman testinin derecelendirilmesi	30
3: Normal bir ÖÇB'in biomekanik özellikleri	49
4: Grup 1 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi	99
5: Grup 1 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu.	99
6: Grup 2 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi	101
7: Grup 2 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu	101
8: Grup 3 cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi	102
9: Grup 3 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu	103
10: Gruplar arası yaş açısından karşılaştırma	104
11: Gruplar arası dominansi ve taraf açısından karşılaştırma	104
12: Travma-operasyon arası ve operasyon sonrası takip açısından karşılaştırma	105
13: Gruplar arası Subjektif Diz Değerlendirmenin karşılaştırması	106
14: Son değerlendirmede Lachman, Pivot Shift ve Patellofemoral ağrı açısında grupların karşılaştırılması	107
15: Sağlam diz ve opere diz ile ve gruplar arasında KT-2000 ile ölçümlerin karşılaştırılması	108
16: Cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu açısından gruplar arası karşılaştırma	108

## GRAFİKLER

Grafik	Sayfa
1: Olguların cerrahi yöntemine göre dağılımı	70
2: IKDC Subjektif diz değerlendirme Skoruna göre grupların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrasındaki değişimi	106

## 1.GİRİŞ

Diz eklemi gerek günlük hayatta, gerekse sportif olaylarda önemli işlevleri olan bir eklemdir. Son yıllarda spor yapanların sayısının ve yapılan spor çeşitliliğinin artması sonucunda meydana gelen yaralanmalarda diz eklemi, diğer eklemler arasında %32,9'luk bir oranla en sık yaralanan eklem olarak karşımıza çıkmaktadır (1).

Ön ve arka çapraz bağ yırtıkları, iç ve dış yan bağ yaralanmaları, menisküs yırtıkları, kıkırdak lezyonları diz ekleminde sık karşılaştığımız yaralanma tiplerindedir. Bu yaralanmalar izole olabildikleri gibi ön çapraz bağın yaralanmasına eşlik ederek kombine yaralanmalar olarak da karşımıza çıkabilmektedirler. Dizde menisküslerden sonra en sık yaralanan yapı ön çapraz bağ (ÖÇB) dir (2,3).

ÖÇB yırtıklarının en sık rastlanan sebebi spor yaralanmalarıdır. Artan spor aktivitelerine bağlı olarak yaralanma sıklığı da giderek artmaktadır. Bu yaralanmalar sonucunda, bireyin spor performansı azalmakta, aktivite düzeyi kısıtlanmakta veya yaşam kalitesi düşmektedir. Özellikle aktif ve genç hastalarda ÖÇB yırtığı uzun dönemde menisküs ve kıkırdak lezyonlarına zemin hazırlamakta, instabilite nedeniyle de dejeneratif değişikliklere neden olmaktadır (4,5). Rekonstrükte edilmeyen bağ sonrası uzun dönemde menisküs ve kıkırdak yapılarının giderek artan sıklıkta hasarlandığı ve beraberinde gonartrozun hızlandığı bilinmektedir (4,6,7). Bu sebeple günümüzde yırtık sonrası, ÖÇB'a yönelik rekonstrüktif uygulamalar giderek artan sıklıkta yapılmaktadır (8,9).

ÖÇB yırtığının tedavisi konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana başlıkta toplanmaktadır. Genç, aktif spor yapan ve ÖÇB'ın da total kopması olan hastalarda cerrahi tedavi ağırlık kazanmaktadır. Artroskopik cerrahi tekniklerdeki gelişmeler sonucu ÖÇB yırtığında cerrahi tedavi daha sık uygulanır hale gelmiştir.

ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısı birçok faktörden etkilenmektedir. Bunlar; greft seçimi, greftin intraartiküler yerleşimi ve gerilimi, greftin güvenli fiksasyonu ve iyi bir rehabilitasyon programıdır (8).

Son 30 yılda gerek cerrahi tekniklerin gerekse ÖÇB tamirinde kullanılan implantların hızlı gelişimine bağlı olarak, daha önceleri açık tamiri yapılan ÖÇB

yırtıkları artık tamamen artroskopik olarak tamir edilmekte ve bu artroskopik tamirde de farklı tedavi modaliteleri ön plana çıkmaktadır.

Ülkemizde, ortopedistlerin diz bağ yaralanmalarının tanısındaki duyarlılıklarının artması ve cerrahi becerilerini geliştirmeleri sonucu yılda yaklaşık 3000 hastaya çapraz bağ cerrahisi uygulanmaktadır (10).

## 2.TARİHÇE

ÖÇB anatomisi ve fonksiyonları ile ilgili ilk bilgiler M.S. 2. yüzyılda Roma krallığından Claidius Galen'e aittir. Spor hekimliğinin de babası olan Galen çapraz bağların eklemlerin anormal hareketlerini kısıtlayan statik stabilizan yapılar olduğu bildirmiştir. Yine tarihsel gelişime baktığımızda 1800'lü yıllara kadar diz eklemindeki bağ yapıları ile ilgili yeterince gelişme sağlanamadığı gözlenmektedir. (2,3).

Amedee Bonnet 1845 yılında ÖÇB yetmezliği olan dizlerde ilk kez Pivot Shift fenomenini tanımlayan kişidir (2,3).

Stark, 1850 yılında ilk defa ÖÇB rüptürünü tanımlamış ve alçılı tespit ile 2 hastayı tedavi etmiştir (10). Lachman testini ise ilk kez 1875 yılında Georges Noulis tanımlamıştır (2). ÖÇB yırtıklarında cerrahi tedavi ise bundan yirmi yıl sonra literatüre girmiştir.

Mayo Robson, 1895 yılında bir madencide yaptığı ÖÇB ve arka çapraz bağ (AÇB) tamirinin sonuçlarını 8 yıllık izlem sonrası 1903 yılında yayınlamıştır (3). Bu yayından 3 yıl önce (1900 yılında) Battle, ÖÇB yaralanmasında dikişle tamiri tarif etmiştir. Battle'nın bu cerrahisi literatürde ilk ÖÇB tamiri olarak bilinmektedir (11). Yine 1903 yılında Lange, ÖÇB rekonstrüksiyonunda suni bağ kullanımındaki tecrübelerini bildirmiştir. Suni materyal olarak ipek suture ve greft olarak semitendinoz tendon kullanmıştır (1).

İlk deneysel ÖÇB rekonstrüksiyonu 1913 yılında İtalyan Nicoletti tarafından köpeklere uygulanmıştır. 1913 yılında Goetjes 30 olguda (5 tanesi opere edilmiş kalanlara konservatif tedavi uygulanmış) ve kadavra çalışmalarında ÖÇB rüptürü mekanizmasını incelemiş, tanının şüpheli olduğu olgularda anestezi altında muayenenin yapılmasını ve akut olgularda erken dikişi tavsiye etmiştir. İhmal

edilmiş kronik olguda ise konservatif tedaviyi tavsiye etmiştir (2). Fascia lata ve kemik tüneller kullanılarak yapılan ilk başarılı çalışma 1914 yılında Hesse tarafından yayınlanmıştır (3).

1917 yılında Hey Groves Fascia lata ile ilk intraartiküler ÖÇB rekonstrüksiyon olgusunu açıklamıştır. 1919 yılında ise yine Fascia lata ile rekonstrükte ettiği 14 vakayı yayınlamıştır. Bu yöntem bugün kullanılan tüm intraartiküler rekonstrüksiyon tekniklerinin esasını oluşturur (3).

1918 yılında Alwyn Smith ilk kez Pivot Shift testini tarif ederek, ÖÇB anatomisi, biyomekaniği, yaralanma mekanizması, tanı ve tedavi yöntemlerini özetlemiştir (2).

Hey Groves ise 1920 yılında ÖÇB yetersizliği olan semptomatik dizlerdeki boşalma fenomeninin bir diğer tanımlamasını yapmıştır (1).

Artroskopi ve artrografi tekniklerinin bulunup gelişmesi 1919-1930 yılları arasında olmuştur. Kenji Takagi (1918) ilk olarak diz eklemine bir sistoskop ile incelemiştir (1). 1919 yılında Eugen Bircher Jacob-laparaskopu ile önce kadavra daha sonra canlı dizleri endoskopik olarak muayene etmiş ve yaptığı 18 artroskopiden 13'ünün doğruluğunu artrotomiler ile ispat etmiştir (2).

Bugünkü anlamında artroskopi ilk kez 1931 yılında Takagi, Watanabe, Takeda ve Ikeuchi tarafından uygulanmaya başlamıştır (1).

1933 yılında ÖÇB rekonstrüksiyonu için patellar tendon kullanımı ilk kez Campbell tarafından tarif edilmiştir. İlk ekstraartiküler ÖÇB rekonstrüksiyonu ise 1936 yılında Bosworth tarafından, fascia lata parçaları kullanılarak yapılmıştır (2,3).

Diz bağ cerrahisinde modern çağ 1950 yılında O'Donoghue ile başlar. O'Donoghue olgularının tamamını dikiş ile tedavi etmiş ve sonuçlarını açıklarken erken tanı ve tedavinin önemine dikkat çekmiştir (12). 1955 yılında Watanabe ilk kez artroskopik bir diz operasyonu ile benign bir tümörü çıkarırken, 1962 yılında ilk artroskopik parsiyel medial menisektomiye bildirmiştir (2). 1963 yılında Kenneth Jones santral 1/3 patellar tendonu kemik bloğuyla beraber kullanarak ÖÇB tamiri yapmış sonuçları kötü olmasına rağmen birçok cerraha yol göstermiştir (3).

1970 yılında Macintosh iliotibial band kullanarak ekstra artiküler rekonstrüksiyon uygulamıştır (2,3). 1972 yılında Galway ve arkadaşları Pivot Shift

fenomenini bugün de geçerli olan şekliyle tanımlamışlardır. 1976 yılında Hughston diz instabilitelerini sınıflandırmıştır.

1976 yılında Jackson ve Dandy diz artroskopisi adı altında Amerika'da ilk artroskopi kitabını yayınlamışlardır (1). Aynı yıl Lanny L. Johnson intrartiküler aletleri geliştirmiş ve böylelikle menisektomi ve sinovyektomi gibi artroskopik cerrahi tekniklerde devrim yapmıştır (11).

1979 Marshall, 1984 Blauth, 1992 Staubli, 1995 Fulkerson ve 1996 Morgan kuadriseps tendonuyla ÖÇB rekonstrüksiyonu tekniğini kullanmışlar ve diğer tekniklere iyi bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir (13-15).

1979 yılında sentetik materyaller Wok tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlanmış, ancak uzun süreli takiplerinde görülen problemler nedeniyle, ortopedik cerrahlar yeniden otolog ve homolog biyolojik materyallere yönelmiştir (2).

1980 yılında anterolateral ve kombine diz instabilitelerinin cerrahi tedavisi için Gür ve arkadaşları, otojen dokularla rekonstrüksiyon uygulanması çalışmaları yapmışlardır (3). Böylece bu konuda, ülkemizdeki ilk çalışma gruplarından birini oluşturmuşlardır (1).

1981 yılında Dandy karbon fiber kullanarak ilk kez artroskopik rekonstrüksiyonu tariflemiştir. 1982 yılında Clancy patellar tendon kullanarak yaptığı rekonstrüksiyonlarda Jones'un aksine başarılı sonuçlar almıştır (1).

Jones prosedürünün bazı hastalarda ekstansör mekanizmada (patella ve patellar tendonda) problemlere neden olduğu bildirilmesi nedeni ile 1982'de A.B. Lipscomb pes anserinus (semitendinosus ve gracilis) tendonlarını kullanarak ÖÇB rekonstrüksiyonu yapmıştır (16).

1988'de M. J. Friedman artroskopi yardımcı dört katlı hamstring otogreft tekniğini kullanmış (4). Bunu takiben 1993'de R. L. Larson, S. M. Howell, Tom Rosenberg, ve Leo Pinczewski aynı tekniği uygulamışlardır. Tom Rosenberg ise Endo-Button adını verdiği fiksasyon tekniğini bulan kişidir (16).

1989 yılında Rosenberg ilk kez artroskopi destekli ÖÇB tamirinde tek insizyon tekniğini uygulamış ve başarılı olmuştur. Artroskopik yöntemlerin gelişmesi kombine yöntemlerdeki geniş insizyonların morbiditesi 90'lı yıllarda cerrahları sadece intraartiküler teknikten kullanmaya yöneltmiş böylece modern ÖÇB cerrahisinin temelleri atılmış oldu (17).



1990'lara gelindiğinde sebest kemik – patellar tendon – kemik tekniği ( Jones prosedürü) daha kolay olması ve sonuçlarının daha iyi olması nedeniyle ön plana çıkmaya başlamıştır. Aynı zamanda ortopedik cerrahiye metal interferans vidaları tanıtıldı.

1987' de M. Kurosaka rekonstrükte edilen greftin en zayıf bölgesinin fiksasyon bölgesi olduğunu öne sürdü. Genç insan kadavraları üzerinde yapılan çalışmada 9 mm çaplı kansellöz vidaların en iyi fiksasyon yöntemi olduğunu bildirdi. Birkaç yıl içerisinde bu vidalar rezorbe olan PLA (polylactic acid) veya PGA (polyglycolic acid) gibi materyallerden üretilmeye başlandı (16).

Güncel anatomik çalışmalar ÖÇB'in homojen tek bir demetten oluşmadığını, fonksiyonel ve anatomik olarak anteromedial ve posterolateral olarak iki demetten oluştuğunu göstermiştir (17). Güncel tekniklerin ÖÇB'in anatomik ve fonksiyonel restorasyonunu tam olarak yapmamasından dolayı cerrahları 21. yüzyılın başlarında anatomik rekonstrüksiyona doğru itmeye başlamıştır. İlk çift tünel ÖÇB rekonstrüksiyonunu 1983 yılında Mott ve bunu takiben 1986 yılında Müller tanımlamış ve ilerleyen yıllarda birçok teknik varyasyonlar ve prosedürler eklenmiştir (18-20). Tarihsel gelişime baktığımızda 1999 yılında Munera ve arkadaşları güncel manada çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonunu tanımlamışlar ve 54 hastanın minimum 2 yıllık sonuçlarını yayınlamışlardır (21).

### **3.GENEL BİLGİLER**

#### **3.1.ÖÇB Embriyolojisi**

İntrauterin dönem embriyolojik ve fetal dönem olmak üzere iki döneme ayrılır. İlk 8 haftaya embriyolojik dönem, 8 haftadan doğuma kadar olan dönem ise fetal dönem olarak adlandırılmaktadır. Tüm kas iskelet sistemi mezoderm kaynaklı olup, embriyolojik dönemde prematür erişkin formlarını almaktadır. Diz eklemine embriyolojik gelişimin sekizinci haftasında femur ve tibianın mezenkimal kalıntıları arasındaki yarıktan geliştiğini göstermiştir. Gelecekte diz eklemi olacak bölgedeki mezenkim, eklem kapsülü ve diz eklemine kıkırdak taslağını oluşturacak şekilde yoğunlaşırken, bazı vasküler mezenkim hücreleri eklem içinde izole olur. Bu doku, çapraz bağlar ve menisküslerin öncüsüdür (22-24).

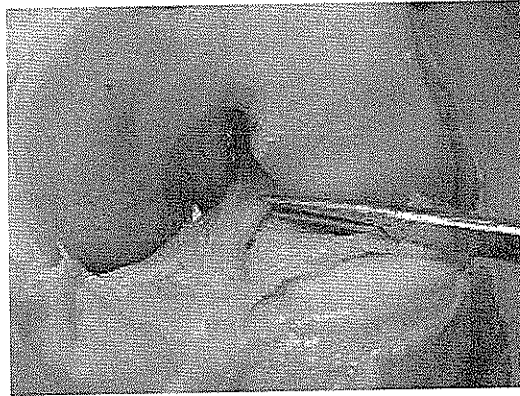
Çapraz bağlar ilk olarak gelişmenin yaklaşık 7. ve 8. haftasında vasküler sinovyal mezenkimde yoğunlaşmalar olarak gözlenir. 9. haftada çapraz bağlar, dar sitoplazmalı, uzun eksenleri ligamentlere paralel olan füziform çekirdekli çok sayıda immatür fibroblastlardan oluşmaktadır. ÖÇB ve AÇB'nin birbirinden ayrılmaları 10. haftadan itibaren başlar (23). Bu sırada çapraz bağlarda hiç kan damarı yoktur ve bağlara bitişik blastemde kapiller yapılar dikkati çeker. Daha sonraki dört haftada çapraz bağlar, çevre dokulardan daha iyi farklılaşırlar ve yapışma yerleri daha belirginleşmeye baslar. Bu sırada, çapraz bağları çevreleyen gevsek dokuda kan damarları görülmeye baslar. 18. haftada çapraz bağlar tamamen izole olurlar. 20. hafta civarı ÖÇB yetişkin bir insanın ÖÇB'nin yapısına tümü ile benzer özellikler kazanmış durumdadır (23).

ÖÇB'nin agenezisi nadir olmakla birlikte, kısa femur sendromu, konjenital diz sublüksasyonu, TAR sendromu (trombositpeni, radius agenezisi), fibular hemimelia ile birlikte görülebilmektedir.

### 3.2. Anatomi

#### A) Makroskopik Anatomi

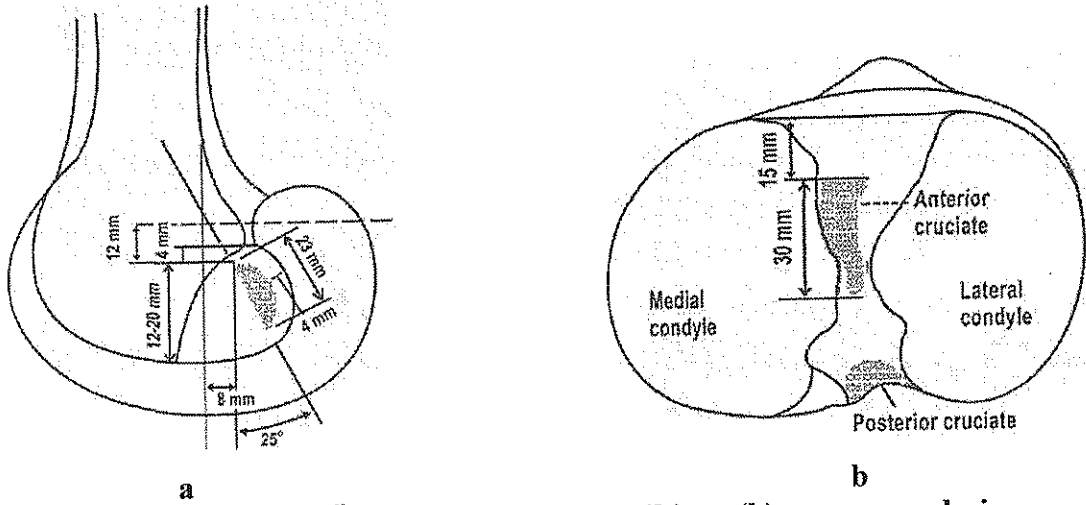
ÖÇB dizin statik stabilizasyonunu sağlayan 4 ana bağdan (Ön çapraz, Arka çapraz, İç yan, Dış yan) biridir. İnterkondiler aralıkta ekstra-sinoviyal olan ÖÇB intra-sinovyal olan AÇB ile beraber yerleşir ve birlikte ön-arka stabilizasyonda birincil rol alırlar (Resim 3.1). Ayrıca medio-lateral ve rotatuar stabilitede de değişen derecelerde rol alırlar (25).



Resim 3.1: Ön Çapraz Bağ ve Arka Çapraz Bağ

Kadavralar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, ÖÇB'nin uzunluğu ortalama 35 mm (25-41 mm), kalınlığı ise ortalama 10 mm (7-12 mm) olarak ortaya konulmuştur (26,27). ÖÇB proksimalde lateral femur kondilin medial yüzünde posterioara yarım daireye benzer şekilde yapışmaktadır (Resim 3.2a).

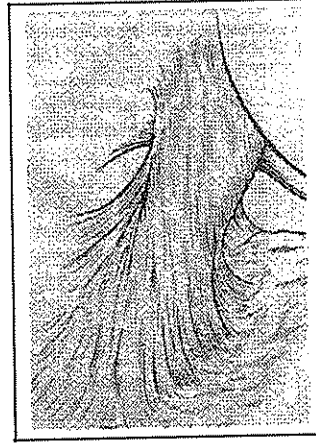
Femoral yapışma alanı yaklaşık 2-2.5cm<sup>2</sup> dir (21,22). Tibiaya yapışma noktası, anterior eminensianın anterolateralindeki 3 cm<sup>2</sup> lik alandır (Resim 3.2b).



**Resim 3.2(a,b): ÖÇB'nin femura (a) ve tibiaya (b) yapışma yerleri**

Ön tibial eminensianın hemen anterior ve lateralinde olan tibial yapışma alanı femorale göre daha geniş ve daha kuvvetlidir. Bu nedenle ÖÇB lezyonlarında femoral yapışma yeri rüptürleri tibiadakine göre daha sık görülür (2-28).

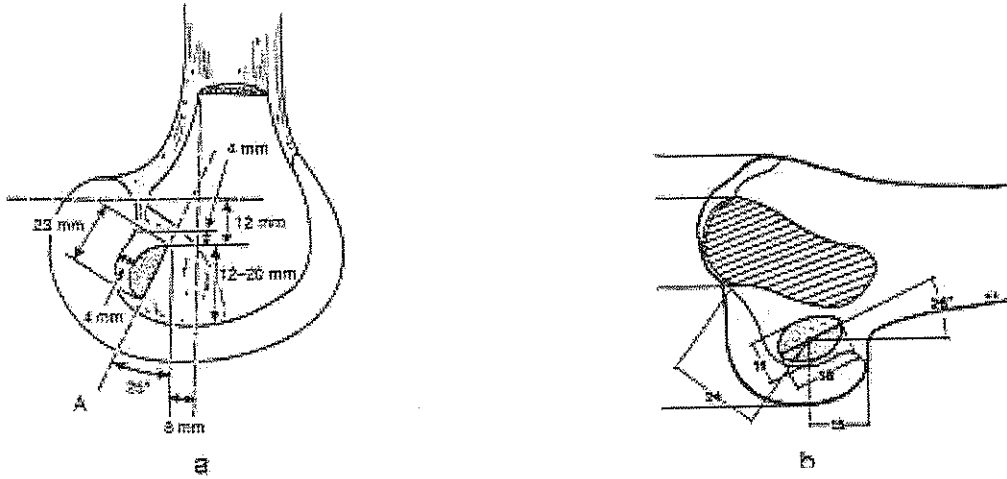
ÖÇB birçok fasikülden oluşur ve fonksiyonel olarak iki banda ayrılır. Bu bantlar arasında anatomik bir sınır olmamakla birlikte yapışma yerleri ve hareket sırasındaki davranışları nedeni ile fonksiyonel ayrılık gösterirler. ÖÇB'nin fibrilleri tüm eklem hareketlerinde tek bir bant gibi fonksiyon görmezler. ÖÇB; femoral yapışma yerinden distale, mediale ve öne doğru uzanır, AÇB ile çaprazlaşır ve tibiaya yapışır (Resim 3.3).



**Resim 3.3:ÖÇB'nin liflerinin seyirleri boyunca spiral dışa rotasyon açılımları**

Bu mesafe içinde bağ kendi etrafında dışa doğru bir rotasyon yaparak mevcut bantlarına bir sarmal yaptırır. Bağ femoral yapışma yerinin 10-12 mm'lik distalinden itibaren yelpaze şeklinde açılmaya başlar. Bu açılma ve dönme sayesinde bağ, femoral yapışma yerinden değişik plan ve boyuttaki tibial yapışma yerine uyum gösterir.

Bağın diz içindeki uzanımı distal, anterior ve mediale olmak üzere üç boyutludur. Girgis ve arkadaşları ÖÇB'nin femoral yapışma yerini 23 mm çapında dairenin bir segmenti olarak tanımlamışlardır (29), (Resim 3.4(a;b)).

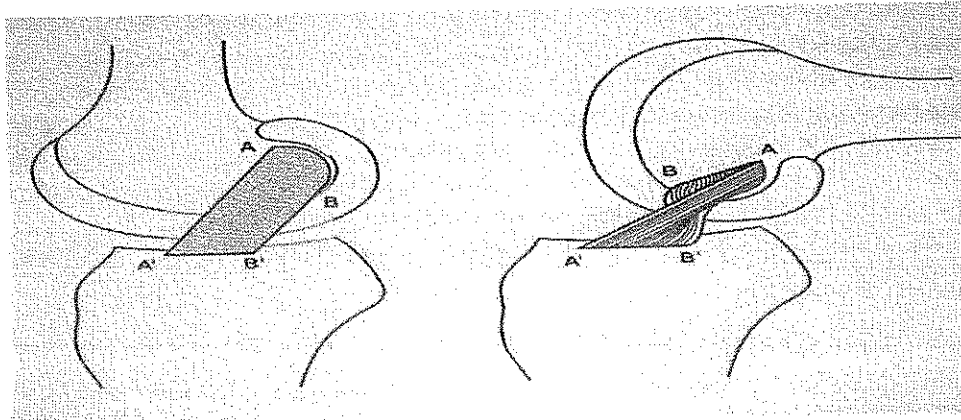


**Resim 3.4(a,b): a)Girgis ve ark. göre, b)Odensten ve Gillquist'e göre ÖÇB'nin femoral yapışma anatomisi.**

ÖÇB'nin femura yapıştığı bölgenin alanı  $184 \pm 52 \text{ mm}^2$ 'dir. (Odensten ve Gillquist'e göre  $200 \text{ mm}^2$ ). Bu alanın %45'i anteromedial banda, %55'i posterolateral banda aittir. Tibiaya yapışma alanı femurdakinden daha büyüktür. (30,31) Tibiaya

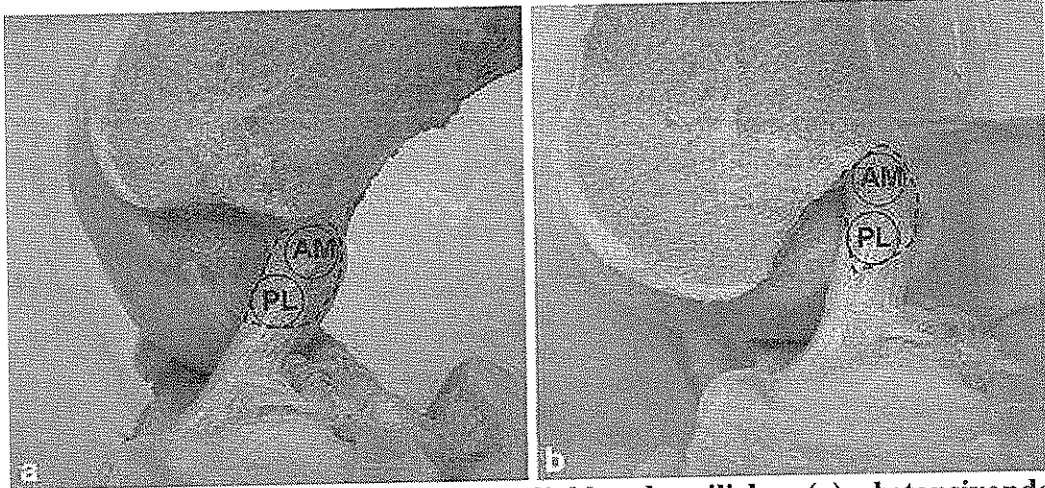
yapışma alanına göre anteromedial band %59'unu, posterolateral band ise % 41'ini kapsamaktadır (32).

Tüm otörlerin birleştikleri nokta ÖÇB'nin femoral yapışma yerinin femurun longitudinal aksına ve tibial yapışma yerinin ise tibia anteroposterior aksına paralel olduğudur. Bu nedenle diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona geçerken ÖÇB liflerinde çok iyi bilinen kendi eksenini etrafında dönme (twist) hareketi olur ve posterolateral lifler anteromedial liflerin arkasından dolaşarak öne geçmiş olurlar (2,3,28), (Resim 3.5).



**Resim 3.5: ÖÇB'nin anteromedial liflerinin ekstansiyon ve fleksiyonda yer değiştirmeleri.**

Farklı yazarlar farklı görüşler öne sürseler de ÖÇB fonksiyonel olarak iki banda ayrılır. Amis ve Dawkins 1991'de ÖÇB'yi, anteromedial, posterolateral ve intermediate bantlara ayırmışlardır. Posterolateral bant ekstansiyonda, anteromedial bantın fleksiyonda gergin olduğunu, ikisinin de stabilitede önemli olduğunu ve bu pozisyonlarda kısmi kopmalar olabileceğini bildirmişlerdir (32). Anteromedial band, femoral yapışma noktasının proksimalinden başlar ve tibial yapışma yerinin anteromedialinde sonlanır. Posterolateral bant ise femoral yapışma yerinin distalinden başlar ve tibiaya yapışma yerinin posterolateraline tutunur. Posterolateral band'a göre uzun ve ince olan Anteromedial band, fleksiyonda gergin ekstansiyonda kısmen gevşek, kalın ve kısa olan posterolateral band ise ekstansiyonda gergin fleksiyonda gevşektir (25,26,33) (Resim 3.6(a,b)).



**Resim 3.6(a,b): Fleksiyonda anteromedial band gerilirken (a), ekstansiyonda posterolateral band gerilir (b).**

ÖÇB dizin değişik fleksiyon derecelerinde farklı gerginliktedir. Klasik görüşte 30°- 45° fleksiyonda en gevşek durumda olduğu, artan ekstansiyon ve fleksiyon derecelerinde gerginliğinin arttığı kabul edilir (2). Diz tam ekstansiyonda, anteromedial band 34 mm ve posterolateral band 22.5 mm iken 90° fleksiyona ulaştığında anteromedial band gerilerek %12'lik uzama artışıyla 38 mm'ye ulaşmakta, posterolateral band ise %32'lik kısalma ile gevşeyerek 15.4 mm'ye düşmektedir (34).

Yine başka bir çalışmada, anteromedial bandın dizin 30 derece fleksiyonundan sonra tüm artan fleksiyon derecelerinde gerginliğinin ve boyunun hiperbolik şekilde arttığı, posterolateral bandın ise 30 derece fleksiyondan sonra 90 derece fleksiyona kadar boyunun ve gerginliğinin hiperbolik şekilde azaldığı, 90 derece fleksiyondan sonra ise gerginliğinin ve boyunun arttığı gösterilmiştir (35).

### **B)İnterkondiler çentik**

İnterkondiler çentik ile çapraz bağların fonksiyonu arasında belirgin bir ilişki vardır. Diz ekstansiyonda iken ÖÇB nin ön lifleri interkondiler çatıya dayanır. Bu alanın osteofit veya granülasyon dokusu gibi yeni bir doku ile herhangi bir şekilde daralması ekstansiyonun kısıtlanması ile sonuçlanır. Ekstansiyonda zorlanma durumunda ise ÖÇB'in kendisinde yaralanmaya neden olur. Aynı şekilde yaralanma sonrası yeni yapılan bağda da interkondiler çatıya kısıtlayıcı düzeyde bir dayanma

(impingement) olduğu zaman, dizde ekstansiyon kısıtlılığı ve yeni bağın yaralanması olur. İnterkondiler çentik ters U şeklinden, düzensiz ters V şekline kadar yapı değişiklikleri gösterir. Kadınlarda daha çok ters V şeklinde izlenir (36). İnterkondiler çentik femur aksına 40 derecededir. Kişiler arasında değişiklik göstermekle beraber önden arkaya doğru genişleyen bir yapıya sahiptir. Lateral femoral kondilin interkondiler çentiğin lateral duvarını yapan iç yüzü genellikle düzgün olmayıp, bağın yapışma yerinden önce göreceli olarak hafif bir yükseklik gösterir. Resident's ridge denilen bu yükseklik, asıl yapışma yerinin yeterince görülemeyerek tepe noktası komşuluğu farz edilip femoral tünelin yanlış yere açılmasına neden olabilir. Bunun sonucunda da izometrik olmayan femoral tünel nedeni ile başarısızlık olacaktır (37,38).

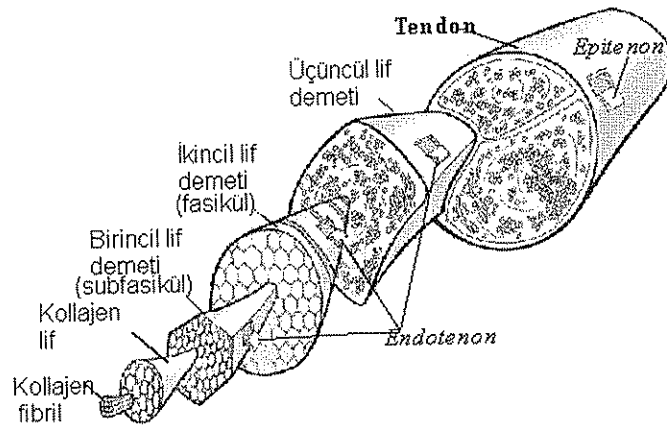
Çentiğin ön kapısı arka kapısına göre 25 derece daha diktir. Yapılan anatomik çalışmalarda erişkinlerde ön genişlik ortalama 14mm, arka genişlik ortalama 24mm, tüm çentiğin genişlik ortalaması 19mm bulunmuştur (39). Bu genişliklerin klinik olarak önemli olduğu düşünölmektedir. İnterkondiler çentiğin dar olduğu dizlerde ÖÇB yaralanma olasılığının daha fazla olduğu gösterilmiş ve interkondiler genişlik arasındaki oranlarla klinik değerlendirme yapılmıştır (36-38). Normal dizlerde bu oran 4.3 bulunmuştur. Ayrıca yaralanma sonrası oluşan osteofitlere bağlı olarak çentiğin daralmasının da bu oranları olumsuz yönde değiştirdiği bilinmektedir. Bu nedenle daralmış çentiklerde yeni bağa yer açabilmek için gerekli durumlarda noçoplasti ile aralığın genişletilmesi gerekmektedir (37,38)

### 3.3.Histoloji

ÖÇB'in hücresele morfolojisi ve mikrostrüktürü diğer yumuşak bağ dokularına benzerdir, ancak histolojik ve elektron mikroskopik preparatlarda bazı farklılıklar saptanmıştır. ÖÇB'in mikrostrüktürel yapısı birkaç seviyeli kollajen organizasyonları gösterir (2,22,40).

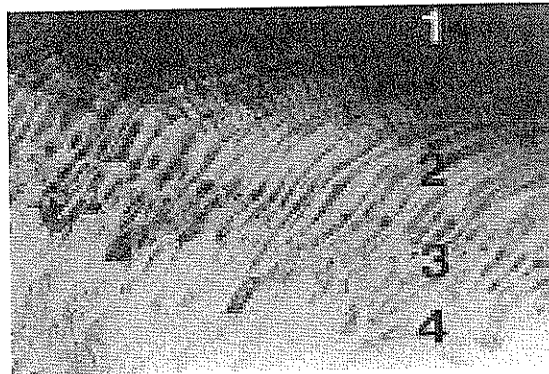
ÖÇB'in yapısının 3/4 ünü, 150-250 nm çapında iyi organize olmuş kollajen fibrilleri oluşturmaktadır. Bu kollajenin büyük bir çoğunluğunu (%90) tip 1 kollajen, geri kalanını ise tip 3 kollajen oluşturmaktadır. ÖÇB'in hücreleri ise bu kollajen lifleri arasına yayılmış fibroblastlardır (41).

ÖÇB, 150-250 nm çaplı kollajen fibrillerinden oluşur. Bu fibriller biraraya gelerek, çoğu bağın uzun aksına paralel dizilen lifçikleri, birçok kollajen lifçığın birleşmesi de subfasiküler üniteyi oluşturur. Endotenon diye isimlendirilen gevşek bağ dokusu subfasikülleri çevreler. İnsanlarda endotenon miktarı fazla olduğundan bağ makroskopik olarak demetsel görüntü verir. 3 ile 20 subfasikül epitenon ile sarılı kollajen fasikülüsü oluşturur. Bağı çevreleyen paratenonu saran sinovya en dış katmanı meydana getirir (28), (Resim 3.7).



**Resim 3.7: ÖÇB dokusunun bileşimi fibroblastlar ve onları çevreleyen ekstrasellüler matrikstir (8).**

ÖÇB'nin histolojik anatomisinin önemli noktalarından biri de bağın yapışma yerlerindeki geçiş zonlarıdır. Cooper ve Misol bu geçiş zonunda dört farklı bölge tarif etmişlerdir (31). Zon 1'de kollajen lifçikler bulunurken, Zon 2'de kondrositlerin yoğunlukta olduğu fibrokartilaj, Zon 3'te mineralize fibrokartilaj ve Zon 4'te kemik matriks bulunur (Resim 3.8).



**Resim 3.8: ÖÇB'nin tibial yapışma yerindeki geçiş zonları (27)**



Böylece 1 mm'den kısa bir mesafede esnek bağ dokusunun morfolojisi sert kemik dokusuna değişir. Bu geçiş zonları sayesinde yapışma yerlerinde stres konsantrasyonu ve buna bağlı gelişebilecek bağ lezyonları önlenir (2,42,43).

ÖÇB'in yapısında yer alan proteoglikan ise mekanik koruyuculukta rol alır. Nonkollajen proteinler (fibrinolektin, laminin) ise kesin olmamakla birlikte büyümede ve iyileşme sürecinde rol aldığı düşünülmektedir (41,44). ÖÇB yapısında, kollajen liflerinin oluşturduğu fasiküllerin birbirleriyle olan bağlantısını sağlayan elastin de az miktarda bulunmaktadır (45).

### 3.4.Nörolojik Anatomi

Diz ekleminin innervasyonu, ön ve arka olmak üzere iki grup sinirle olur. ÖÇB, temel olarak arka guruba dahil nervus tibialisin dahil olan posterior artiküler sinir tarafından inerve edilir (31,46). Ayrıca ek olarak medial ve lateral artiküler sinirin dalları da innervasyona katılırlar. Posterior artiküler sinir, eklem kapsülünü posteriordan delerek sinovyal ve periligamentöz damarlarla birlikte bağa ulaşır.

ÖÇB'in nöral anatomisinin histolojik incelemelerinde Golgi tendon organı, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri ile serbest sinir lifleri saptanmıştır. Pacinian korpuskülleri bağın pozisyon değişikliklerine çabuk adapte olabilirken, Golgi organı ve Ruffini korpuskülleri yavaş adaptasyon gösterirler. Bu üç tip mekanoresöptörler sayesinde bağın ve dizin hareket, pozisyon ve hızlanma propriosepsiyonu sağlar (47).

Bugün bu sinir sonlanmalarının dizin ve bağın fonksiyonel stabilitesinde çok önemli rol üstlendikleri bilinmektedir. Ağrı iletiminde görevli serbest sinir uçlarının çok az miktarda bulunması ÖÇB'in yaralanması esnasında hastaların ağrıdan çok "popping" duyumsaması ve hemartroz geliştikten sonra ancak eklem distansiyonuna bağlı şiddetli ağrı duyulmasını açıklamaktadır.

### 3.5.ÖÇB'in Kanlanması

ÖÇB kanlanması temel olarak orta genikular arterin ligamentöz dallarından gelir ve inferior geniküler arterin terminal dalları bu damarlanmaya katılırlar (25,48). Popliteal arterden çıkan orta geniküler arter kapsülü geçerek interkondiler aralığa girer. Femoral yapışma yerinin postero-superiorundan giren ana dal sinovia üzerinde periligamentöz bir ağ yaparak bağı sarar. Bu ağdan bağı giren damarlar birbirleri ile anastomozlar oluştururlar ve kollajen liflerine paralel uzantılar verirler. İnfrapatellar yağ dokusu ile ilişki nedeni ile lateral ve medial geniküler arterlerden de bir miktar beslenme olabilir (25,48,49).

### 3.6.ÖÇB'in Sensoriyal Fonksiyonu

ÖÇB yapısında 4 tip nöral reseptörün varlığı tarif edilmiştir. Bunlar hem mekanik reseptif hemde nosiseptif özelliktedir (50,51)

**Tip 1** sinir sonlanmaları subkutan dokudaki Ruffini sinir sonlanmalarını andıran yapıda globüler korpüsküler şeklindedir.

**Tip 2** sinir sonlanmaları konikal korpüsküller şeklinde olup Paccini cisimciklerine benzer.

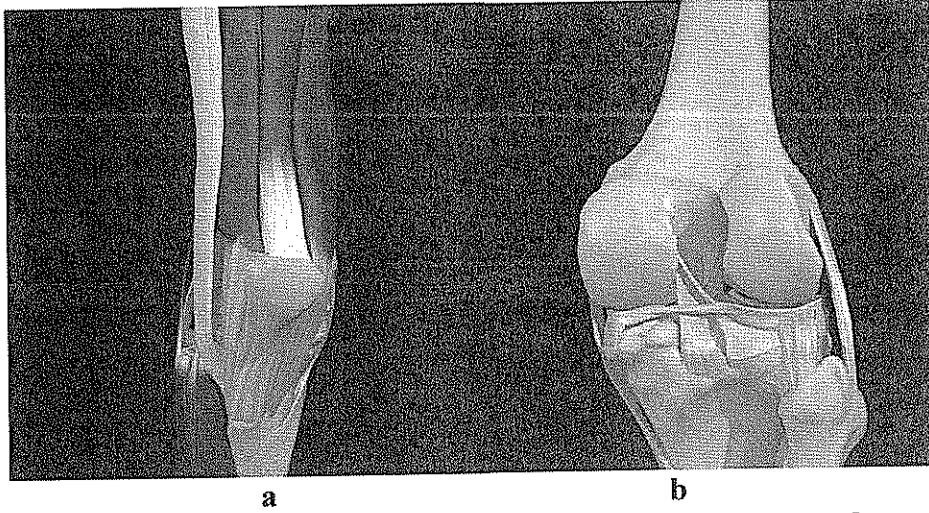
**Tip 3** sinir sonlanmaları, fusiform şeklindedir ve tüm ÖÇB'ı çevreler.

**Tip 4** sonlanmalar non korpüskuler şekilde olup myelinsiz sinir flamanları şeklindedir. Bunlar ciltteki serbest sinir sonlanmalarını andırırlar. İnsan ÖÇB'in %1'inin nöral elemanlar tarafından oluşturulduğu bildirilmiştir.

ÖÇB'in yapısındaki bu sensoryal reseptörlerin varlığı proprioseptif fonksiyonlarının da olduğuna dikkat çeker. ÖÇB reseptörleri dizin hareket arkı boyunca pozisyonuna ait bilgileri algılayıp santral sinir sistemine aktarmaktadırlar (29).

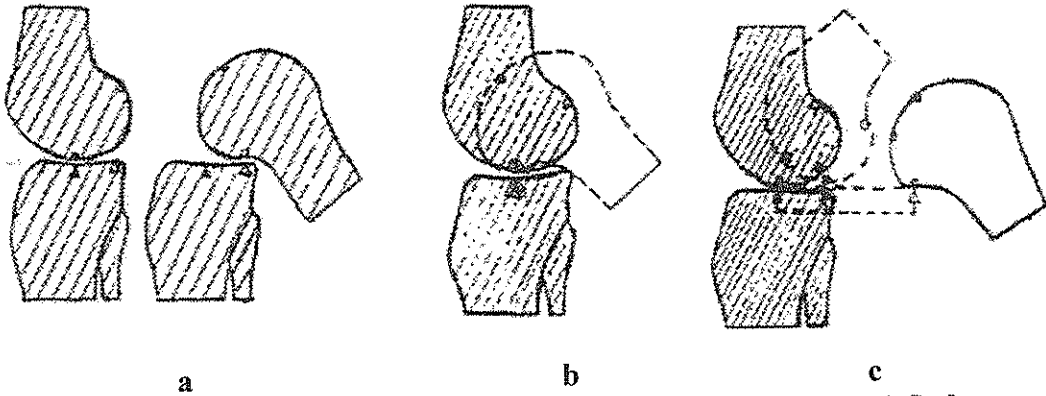
### 3.7.ÖÇB'in Biyomekaniği

Diz eklemine hareketlerini statik ve dinamik yapılar belirler. Statik yapılar dört ana bağ (ÖÇB, AÇB, İYB, DYB), kemik yapı, kapsül ve menisküslerdir. Dinamik yapılar ise diz çevresindeki kaslar ve tendonlardır (52), (Resim 3.9(a,b)).



**Resim 3.9(a,b): Diz eklemi dinamik(a) ve statik (b) yapıları**

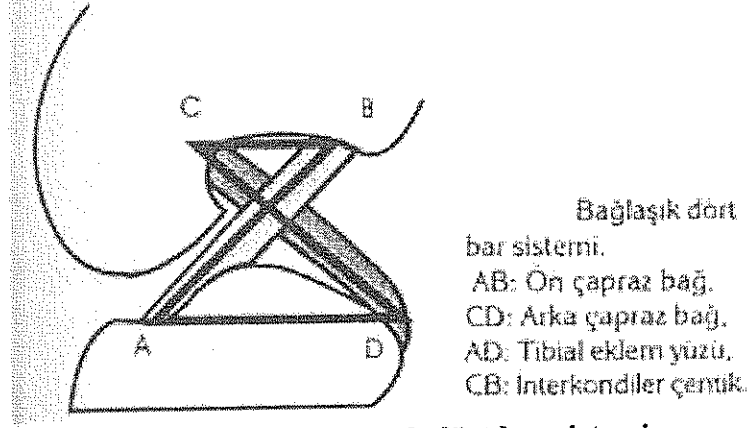
Diz eklemi gnglomoid (menteşe) ve trokoid (döner) eklem karakterinde olup basit bir menteşe mantığı ile çalışmamaktadır. Fleksiyon-ekstansiyon hareketleri sırasında femur kondilleri tibia platosu üzerinde yuvarlanma, kayma ve rotasyon hareketlerini de yapmaktadır. Eğer femur tibia üzerinde sadece yuvarlansa 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 (Resim 3.10 (a,b,c)).



**Resim 3.10(a,b,c): a) Dizde normal kayma b) Sadece kayma c) Sadece yuvarlanma mekanizması**

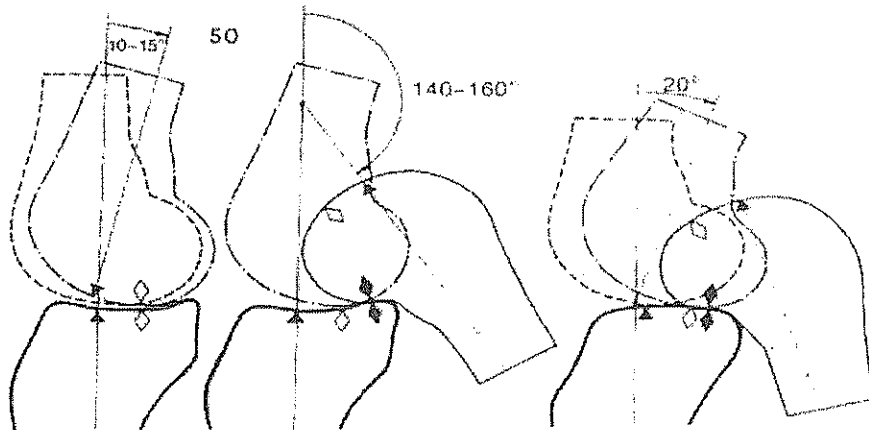
Bu femoral kayma ve yuvarlanma hareketi bağlaşıık dört bar sistemi ile açıklanmıştır. Bu sistemde dört bar, ön ve arka çapraz bağların lifleri ile bağların

femoral ve tibial yapışma yerlerini birleştiren çizgilerden oluşur (53-55). (Resim 3.11).



**Resim 3.11: Bağlaşık dört bar sistemi**

Bu modele göre; ÖÇB ile AÇB arasındaki kesişme noktası, diz fleksiyonu sırasında arkaya doğru yer değiştirerek kayma yuvarlanma hareketini sağlar. Bağlaşık 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 (53-55). Femurun arkaya doğru birlikte olan kayma yuvarlanma hareketine “femoral roll-back” adı verilir. Bu kayma yuvarlanma sayesinde eklem hareket genişliği sağlanır.(Resim 3.12)



**Resim 3.12: Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi**

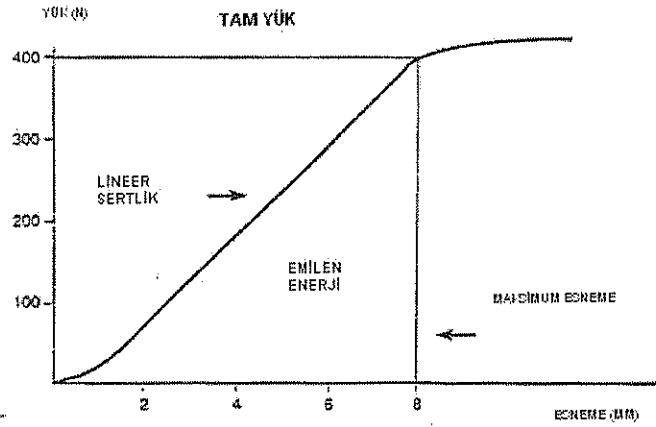
ÖÇB yetmezliğinin birincil biyomekanik sonucu kayma-yuvarlanma mekanizmasının bozulmasıdır. ÖÇB yetmezliğinde femur tibia üzerinde kaymaya başlamadan önce aşırı derecede yuvarlanacaktır. Ayrıca ÖÇB yetersiz ise ekstansiyon halindeki diz valgus ve iç rotasyon stresleri altında 30-40 derece fleksiyona getirilirken destek noktasının kayması gözlenir. Fleksiyon derecesi arttırılırsa femur ve tibia bir kez 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 (54-56).

Ligamentlerin görevleri; eklem mekaniksel stabilitesini arttırmak, eklem hareketini yönlendirmek ve aşırı hareketi önlemektir. Dizde her bağı birincil görevleri yanı sıra ikincil görevleri de vardır. ÖÇB'nin tibianın öne translasyonunu önlemek birincil görevi iken screw-home mekanizması içinde ikincil görevleri vardır. Tibiofemoral eklemden anteroposterior yer değiştirme ve addüksiyon-abdüksiyon yönündeki hareketler ise çapraz ve yan bağların sağlam olup olmadığına ve sağlamsa gerginliğine bağlı olarak değişiklik gösterir. Lateral femoral kondilin yarıçapı, medial kondilden daha büyüktür. Bunun sonucu fleksiyon ile tibiada iç rotasyon, ekstansiyon ile dış rotasyon meydana gelir. Bu burğu şeklindeki harekete dizin 'screw home' mekanizması adı verilir. Mekanizma varus, valgus, hiperekstansiyon streslerini kontrol eder ve dizde fleksiyon-ekstansiyon süresince normal hareketin sürdürülmesini sağlar. ÖÇB bu görevini farklı anatomik dizilimle gerçekleştirir.

Daha önce belirtildiği gibi ÖÇB iki demetten oluşmaktadır ve anteromedial lifler fleksiyonda gerginken, posterolateral lifler ekstansiyonda gergindir ve anteromedial liflere göre daha geniştir. Bu farklılık açıkça görülmez. Ancak fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinde yumuşak bir geçiş olur ve bu şekilde dizin her açısında bağı bir bölümü gergin kalarak tibianın öne yer değiştirmesi önlenir. (56-58)

### 3.8.ÖÇB Doku Kuvveti ve Viskoelasitite

Normal günlük aktiviteler sırasında ÖÇB'a binen kuvvetler genellikle gerilme yükleridir. Bu yükler günlük aktiviteler sırasında 285-400 newton arasındadır. ÖÇB, elastik deformasyon sınırını aşan yükler altında kopar. Bağa giderek artan yükler uygulandığında ÖÇB elastik deformasyon, plastik deformasyon ve yetmezlik dönemi olmak üzere 3 evreden geçer (53,55,59), (Resim 3.13).



Resim 3.13:Yüklenme - Esneme Eğrisi

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 artırıldığında bağ plastik deformasyon fazına girer. Bu aşamada kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlar kırılır ve bağ uzar. Bu histolojik değişiklik oluştuğundan sonra bağın eski uzunluğuna erişmesi söz konusu olamaz. Makroskobik olarak bağın bütünlüğü bozulmamasına rağmen fonksiyonel olarak bağda yetmezlik görülebilir. Uygulanan gerilim kuvveti daha da artırılırsa ki bu kuvvet ÖÇB için 2000 newton civarındadır, bağ makroskobik olarak kopar. Fonksiyonel ve anatomik olarak bağ yetmezliği ortaya çıkar (54-56).

Bağın gücünü, elastisitesini ve plastik deformasyon eşikliğini düşüren birçok 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 (54,55).

Bazı rotasyon ve fleksiyon dereceleri ÖÇB'ı travmaya karşı zayıflatır. 90 derece fleksiyon iç ve dış rotasyon ÖÇB'ın gerilme gücünü %60 oranında azaltır. Posterolateral bant ekstansiyonda anteromedial bant fleksiyonda travmaya karşı hassas duruma gelir.

1976 yılında Noyes ve Groove insan ÖÇB'nın özelliklerini gösteren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 6 genç erişkin kadavradan alınan ÖÇB'ların maksimum dayanımının  $1725 \pm 269$  N olduğunu göstermişlerdir (2,34). Karşılaştırmalı bir başka çalışma da Rauch ve arkadaşları tarafından yapılmış ve yüklenme sınırı 2500 N olarak bulunmuştur (3). Woo ve arkadaşları femur-ÖÇB-tibia kompleksinin yüklenme sınırı eğrilerinin artan diz fleksiyonu ile değiştiğini göstermişlerdir (55). Böylece ÖÇB'nın eksenini boyunca olan yüklenmelerde femur-ÖÇB-tibia kompleksinin yüklenme sınırı değerlerinin diz fleksiyona geldiğinde belirgin olarak düştüğü konusunda fikir birliğine varılmıştır.

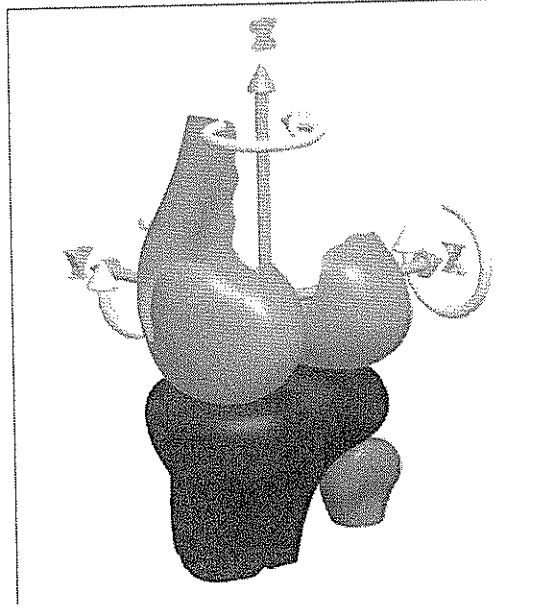
Bu sonuca göre diz ekstansiyonda iken daha fazla ÖÇB lifi yük taşıyabilmektedir. Yüklenme sınırı değeri aynı zamanda yaşa bağlı olarak değişmektedir. Genç erişkinlerde bu değer ortalama 2200 N iken yaşlı insanlarda %50 daha azdır (55). Yaş, cins, test koşulları ve benzeri nedenlerle değişmekle birlikte ÖÇB kopma kuvveti 2600 N/mm'ye kadar çıkabilir.

### 3.9.ÖÇB'nın Kinematığı

Dizin normal hareket şeklini, bağlar hasarlandığında dizin hareketinin nasıl etkilendiğini bize kinematik açıklar. Bu yeniden yapılacak bağ açısından önemlidir.

Dizin altı temel hareketi gözden geçirildiğinde:

- 1) **Translasyonlar:** Ön-Arka, Medio-lateral, Yukarı-aşağı
- 2) **Rotasyonlar:** Flexion-Extansiyon, İç ve Dış rotasyonlar, Varus ve Valgus açılanmaları (Resim 3.14).



**Resim 3.14: Diz Eklemine Rotasyonel Hareketleri**

Biyomekanik çalışmalara göre ÖÇB'nin 5 temel fonksiyonu vardır:

- 1-Fleksiyonda, tibia'nın femur üzerinde translasyonunu önleyen primer stabilizatördür.
- 2-Hiperekstansiyonu önler.
- 3-Aşırı iç rotasyonu önleyerek, rotasyonu kontrol eder.
- 4-Varus ve valgus stresine karşı sekonder stabilizatördür.
- 5-ÖÇB gerginliği sayesinde, tam ekstansiyona yaklaşıldığında, dizin vida-yuva mekanizması ile stabilizasyonu sağlar.

ÖÇB'nin temel görevi dizin her açısında tibia'nın femur üzerinde öne translasyonunu yani anterior tibial translasyonun primer kısıtlayıcıdır. ÖÇB tibia'nın femur üzerinde öne translasyonunu diz ekstansiyonda iken %75'ini, 30-90 derece fleksiyonda ise %85'ini karşılar. Bu kuvvetin büyük kısmı ÖÇB'nin ön kısmı tarafından karşılanır (56,57).

Maksimum anterior tibial translasyon 30° fleksiyondayken meydana gelir ve ortalama 5-8 mm dir. Anterior-posterior translasyon tibia'da rotasyonla birlikte %30 kadar artar (60). ÖÇB'nin deneysel olarak çıkarılmasından sonra tüm fleksiyon arkı boyunca artmış bir laksite gözlenir. Fakat yine de maksimum anterior tibial translasyon 20-45° fleksiyondayken olur (60-62).



Anterior tibial translasyonu engelleyen birçok sekonder kısıtlayıcı da vardır. ÖÇB'in yetmezliği olan dizlerde medial ekstra artiküler yapılar (medial kollatereel ligaman ve posterio medial kapsül) ve medial menisküs, tüm fleksiyon arkında anterior translasyona karşı koyar. Lateral kollateral ligaman ve posterolateral yapılar diz ekstansiyondayken tibial translasyonu engeller. İliotibial band ve lateral kapsül 15-90°'lik hareket arklarında kısıtlayıcıdır. ÖÇB'in sağlam olduğu durumlarda bu yapılardan hiçbiri anterior translasyonu primer olarak engelleyici değildir (60,61,63).

Varus açılanmayı birincil engelleyen dış yan bağ olmakla beraber, ÖÇB daha etkin olmak üzere ekstansiyonda; çapraz bağlar da yaklaşık %25 oranında katkıda bulunurlar. Fleksiyon arttıkça ÖÇB in etkisi azalarak AÇB etkili olur (52).

Valgus açılanmayı birincil engelleyen yapı, iç yan bağın dış katmanıdır (64). ÖÇB'in tek başına kesilmesi ile valgusta belirgin bir artışa neden olmaz (56). Çok az oluşan medial açılanma ÖÇB'in kesilmesinde oluşan iç rotasyon artışı nedeniyledir (65).

İç rotasyonun engellenmesinde iç yan bağ ve ÖÇB önemli rol oynarlar, diğer bağların fazla bir rolü yoktur. Bu iki bağdan birinin izole olarak kesilmesi iç rotasyonu artırmakla beraber, iç yan bağın kesilmesinde daha fazla rotasyon olur (52). ÖÇB in dış rotasyon kısıtlamasında bir rolü yoktur. ÖÇB, iç yan bağ ve posteromedial kompleks kesildiği zaman oluşan dış rotasyon artışı medial tibia platosunun öne çıkması ile oluşur.

### 3.10.ÖÇB Yaralanmalarında Epidemioloji

Diz, insan vücudunda en sık travmaya maruz kalan eklemlerden birisidir ve ÖÇB yaralanması dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır (1,2,3). Toplumun spora olan ilgisinin ve sağlıklı yaşam için sporun öneminin artması ile birlikte her yıl daha fazla sayıda insan amatör veya profesyonel düzeyde çeşitli sporlarla ilgilenmektedir. Spora ilginin artması ÖÇB yaralanmalarında da artışı beraberinde getirmiştir. Spor yaralanmaları sonucunda gelişen akut hemartrozlu dizlerde parsiyel veya total ÖÇB yaralanma riski %70 civarındadır (66-68). ÖÇB'in yaralanma insidansı AÇB'a göre 9 kez daha fazladır. ÖÇB yaralanması olan hastalar genellikle orta yaş gurubunda (2.-4. dekatta) ve yüksek enerjili sporlar sonucu oluşmaktadır. Sportif yaralanmalara maruz kalan kişilerin ortalama yaşı 25,5 iken, sportif olmayan yaralanmalar da

ortalama yaş 37,5'dir (64). Hastaların %90 ı bir sportif aktivite sırasında yaralanma geçirmişlerdir (69).

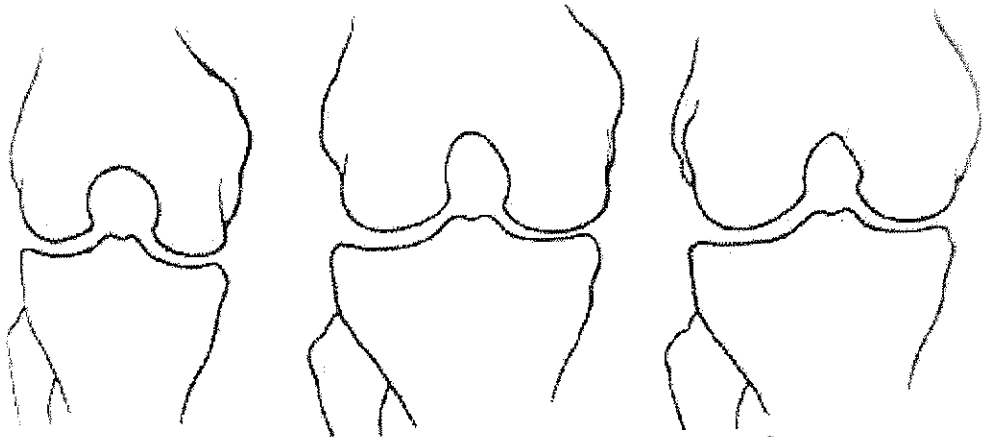
ABD de yapılan çalışmalarda yılda 38/100000 olarak ÖÇB yaralanma insidansı bildirilmiştir (69,70). Her yıl ABD'de yaklaşık 100.000 ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmaktadır (69). Ülkemizde yapılmış ÖÇB yaralanmalarının insidansı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Günümüzde yapılan spor çeşitliliği ve spor yapanların sayısı artıkça ÖÇB yaralanma sıklığı buna bağlı olarak artmaktadır. ABD'nde her yıl 250.000 yeni akut ÖÇB yaralanması bildirilmektedir (69).

### 3.11.Risk Faktörleri:

ÖÇB yaralanmasına yol açabilecek risk faktörleri konusunda literatürde birçok çalışma vardır. Bunlardan önemli olanlar;

#### a)İnterkondiler çentik genişliği

İnterkondiler çentik konfigurasyonu, ÖÇB yaralanmasında potansiyel etken olarak çok ilgi çekmiştir. Bazı çalışmalar (71-74) interkondiler çentik boyutları daha küçük olan sporcuların, ÖÇB yaralanması açısından daha yüksek risk altında olduklarını göstermişlerdir (Resim 3.15).



Resim 3.15: İnterkondiler çentik varyasyonları.

### **b)Eklem laksitesi**

Eklem laksitesi ÖÇB yaralanması oluşmasında diğler bir etken olarak tartışılmaktadır. Bazı çalışmalar, eklemleri gevşek olan sporcuların, eklemleri normal veya sıkı olan sporculara oranla yaralanma açısından daha fazla risk altında olduklarını ileri sürmüştür (75), diğler çalışmalarda ise eklem laksitesi ile yaralanma arasında bir ilişki tespit edilememiştir (76).

### **c)Cinsiyet**

Kadınlarda, ÖÇB yaralanma oranı erkeklere oranla 4-8 misli daha fazla görölmektedir (77). Wojtys ve ark. ÖÇB yaralanması olan 28 kadın sporcuyu yaralanma mekanizması, menstrüel döngü, kontraseptif kullanımı ve daha önce yaralanma olup olmasına göre değerlendirmişler. Menstrüel döngünün devresi ile ÖÇB yaralanma olasılığı arasında anlamlı bir ilişki saptamışlar. Döngünün ovulatuar fazında daha fazla yaralanma saptamışlar. Menstrüel hormonların kadınlardaki diz bağ yaralanmaları ikilemi konusunda bir faktör olabileceğini belirtmişlerdir (77).

Ayrıca hamstring ve quardiceps kas kuvvetlerindeki dengesizlik kadınlardaki ÖÇB yaralanma oranını açıklamaya yardım eden diğler bir faktördür. Erkeklerin uyluk kasları kadınlara göre daha gelişmiş ve erkeklerde dizin stabilitesi kas kuvvetlerine dayanırken kadınlarda bağlara dayanmaktadır. Kadınlarda dizin stabilitesinden sorumlu esas kas grubu quadriceps iken erkeklerde baskın kas grubu hamstringlerdir (78).

### **d)Zemin Özellikleri**

Spor yapılan zemin yüzeyin yüksek sürtünme katsayısına sahip olması ÖÇB yaralanma riskini arttırabilmektedir (79).

### **e)Ekstremitenin dizilimi**

Azalmış kas desteğiyle beraber geniş pelvis, artmış femoral anteversiyon ve genu valgum ÖÇB yırtığı insidansını arttırmaktadır (33).

### f)Ortez Kullanımı

Diz yaralanmalarının önlenmesinde koruyucu dizlik kullanımının ÖÇB yaralanma riskini azaltmadığı gösterilmiştir (80).

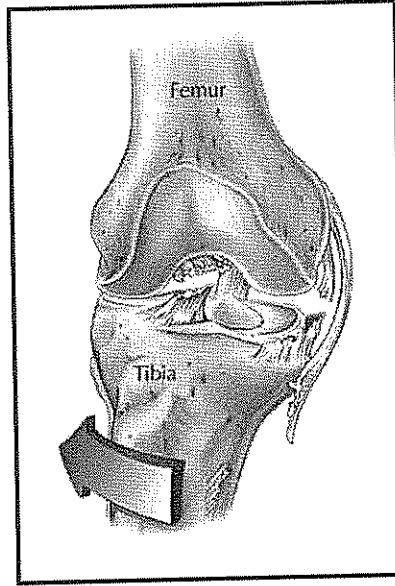
### 3.12.ÖÇB yaralanma mekanizması

Birçok yaralanma mekanizması ÖÇB yırtığına yol açabilir. Yaralanma mekanizmaları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Oluş mekanizması	Olabilecek yaralanmalar
<b>Temas</b> 1. Valgus-Dış rotasyon 2. Hiperekstansiyon 3. Direkt darbe (Diz fleksiyonda “Dashboard yaralanması”) 4. Varus-İç rotasyon (Diz fleksiyonda)	ÖÇB, İç Yan Bağ, Medial menisküs ÖÇB, AÇB, Posterior kapsül ÖÇB, AÇB ÖÇB, Postero-lateral köşe
<b>Temas Olmadan</b> 1. Kayak yaralanması 2. Ani durma, ani yön değiştirme (Kuadriseps kontraksiyonu) 3. Valgus-dış rotasyon (Ayak sabitken)	ÖÇB, Postero-lateral köşe, L. menisküs ÖÇB, Medial-lateral menisküs ÖÇB, İç Yan Bağ

**Tablo 1: ÖÇB yaralanma mekanizmaları**

ÖÇB yaralanmalarında, yaralanma sırasında dizin konumu ve etki eden kuvvetin yönü önemlidir. Dizin yaralanma anındaki pozisyonu biliniirse etki eden kuvvetin yönüne göre hangi bağların hasar göreceği tahmin edilebilir (1,22,81). En sık diz dış rotasyonda iken, dizi valgusa zorlayıcı temas ile olan yaralanmadır (Resim 3.16).



**Resim 3.16: Valgus dış rotasyon**

ÖÇB ile birlikte iç yan bağ ve medial menisküs yaralanmaları da meydana gelmektedir (Unhappy triad). Hiperekstansiyon mekanizması ile olan yırtıklarda %30 oranında menisküs lezyonu eşlik eder. Üçüncü sıklıkta görülen araba kontrol paneli yaralanmasında diz fleksiyonda iken ayak bileği plantar fleksiyonda iken önden dize gelen darbe sonucu ÖÇB ile birlikte AÇB da genelde yaranılır. Temas olmadan meydana gelen yaralanmalarda, son yıllarda yaygınlaşan kayak sporunda düşerken kayağın iç tarafından gelen darbe sonucunda dizin valgus ve dış rotasyona zorlanması veya geriye doğru düşerken ani ve güçlü bir şekilde kuadriseps tendonunun kasılmasına bağlı olarak meydana gelmektedir (82-84).

ÖÇB yırtıklarının tedavi edilmeyip doğal seyri incelendiğinde, zaman içinde dizde yeni bazı patolojilerin oluşacağı bilinmektedir. ÖÇB'ı olmayan hastalarda, geçen yıllar içerisinde ikincil menisküs yırtıkları giderek artan oranlarda ortaya çıkar. Bu oranlar literatürde değişmekle beraber %22 ile %86 gibi geniş bir aralıktır (4,85-87).

Ayrıca erken dönemde dış menisküs, kronik dönemde ise iç menisküsün lezyonları daha fazla görülür. Ayrıca akut veya kronik dönemde oluşan kıkırdak yaralanmaları da, ÖÇB yırtıklarına eşlik edebilirler (4,88,89).

### 3.13.ÖÇB Yırtığı olan hastanın değerlendirilmesi

#### a)Anamnez

Diz yaralanması sonucunda acil servise gelen hastalara dikkatli bir diz muayenesinin yapılması tanı ve tedavi açısından önemlidir. Yapılmış olan bir çalışmada %60 civarında çapraz bağ kopuklarının acil servislerde atlandığı saptanmıştır (90). Muayene sırasında laksite ile patolojik olan instabiliteyi iyi ayırt etmek gerekmektedir. İnstabilite travma sonucunda oluşan ve fonksiyon kaybı ile karakterize olan patolojik bir olgudur. Laksite ise bağların gevşekliği ile karakterize fizyolojik bir durumdur. Bu nedenle eklem laksitesine yol açabilecek yandaş hastalığının olup olmadığı sorulmalıdır (Ehler Danlos sendromu, Osteogenezis imperfekta, Mukopolisakkoridozlar vb.).

Tanı için; anamnez dikkatli ve tam olarak alınmalıdır. Yaralanma mekanizması ve daha önce geçirdiği travma öyküsü araştırılmalıdır. En sık yaralanma şekli, valgusta dizin dış rotasyona zorlanması ile olmaktadır. Hasta doktora dizde ağrı, boşalma ve şişlik şikayeti ile başvurur. Anamnez alınırken akut oluşan travmadaki dizde boşalma atağı ile kronik ÖÇB yetersizliğindeki boşalma atağı arasında ki fark ayırt edilmelidir. Yakınmalar akut ve kronik olgularda farklılıklar gösterebilmektedir. Akut olgularda dizde ağrı, şişlik, ve aktif hareket kısıtlılığı, tam ekstansiyon yapamama, aksayarak yürüme, merdiven inip çıkmada zorlanmalar ve dizine güven duymama genelde görülmektedir. ÖÇB yaralanmalarında dizin ani dönmesine bağlı olarak hastalar ağrıdan çok kopma hissi ve patlama tarzında ses “popping” duyduklarını ifade ederler (84). Ağrının ÖÇB yaralanmalarında fazla hissedilmemesinin nedeni, ağrı iletiminden sorumlu olan serbest sinir sonlanmalarının bağın yapısında az miktarda bulunmasıdır. Hissedilen ağrı diz eklemindeki diğer yapılarda meydana gelen hasarlardan kaynaklanmaktadır.

Daha ağır vakalarda ise çoklu bağ yaralanmasına bağlı olarak eklem laksitesi ve hematoma çok daha fazladır. Hematomun cilt atından görülmesi ağır bir yaralanmayı göstermekte olup eklem kapsülünün yırtılmasına bağlı olarak kanamanın doku aralığına kaçmasına bağlı oluşmaktadır.

Kronik olgularda ise yakınmalar daha çok ÖÇB yaralanmasına sekonder olarak gelişen ikincil patolojilere ve instabiliteden kaynaklanmaktadır. Koşamama,

spor yapamama, ani durma ve sıçramalarda dizin boşa çıkması gibi yakınmalarla hekime başvurmaktadırlar.

### **b)Fizik Muayene**

Klinik değerlendirmede ilk aşama, hastanın mümkün olduğunca rahatlatılması ve muayene korkusunun yenilmesidir. Mevcut ağrıdan dolayı hasta, uygun bir fizik muayene yapılmasına izin vermeyebilir. Bu durumda muayene genel anestezi altında yapılabilir (33).

Tek taraflı yaralanmalarda muayeneye sağlam dizden başlanmalıdır. Sağlam dizde hareket açıklığı ve önceden var olabilecek instabilite saptanmalı gerekirse yaralanan dizle kıyaslanmalıdır. Daha sonra lezyonun olduğu dize geçilmeli ve muayeneye inspeksiyonla başlanmalıdır. İnspeksiyon sonrası yüzeysel yapılar tek tek palpe edilmelidir. Ligamentler başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar tek tek palpe edilmelidir. Bundan sonra sıra hareket muayenesine gelir. Önce aktif sonra pasif hareket arkı değerlendirilir. Aktif ve pasif hareket arkları arasındaki fark kaydedilir. Bu fark genellikle ağrıya sekonder olarak gelişmekle birlikte ekstansor mekanizma hasarına da bağlı olabilir (9). Pasif hareket kısıtlılığı eklem içi hasar sonucu olabileceği gibi hemartrozun tetiklediği refleks kas spazmının da sonucu olabilir. Buna karşılık hareket açıklığının tam olması muhtemelen ciddi bir yaralanma olmadığını gösterir (33). Hemartroza bağlı bu kısıtlılık diz bağlarının uygun muayene edilmesini engelleyebilir. Böyle durumlarda hemartrozun aspirasyonu ve eklem içine yapılacak olan 10-15 ml lik lokal anestetik ile gevşeme ve analjezi sağlanır. Böylece efektif bir bağ muayenesi daha rahat yapılabilir. Fizik muayene tamamlandıktan sonra uygun görüntüleme yöntemleriyle şüphelenilen tanı desteklenir. Ancak tüm bunlara rağmen özellikle izole ÖÇB yaralanmalarında tanı halen kesinleşmemiş olabilir. Böyle durumlarda genel anestezi altında muayene veya tanısal artroskopi yapmak gerekebilir (9,28). Ancak dikkatli öykü, muayene ve radyolojik inceleme yöntemleri sayesinde günümüzde ÖÇB yaralanması için tanısal artroskopi gerekliliği neredeyse kalmamıştır.

Kronik ÖÇB yetersizliği olan hastaların fizik muayenesinde kuadriseps sakınma yürüyüşü dikkati çekmektedir. Hastalar dizlerini tam ekstansiyona getirirken kuadriseps kasını kullanmaktan kaçınır.

Akut şiş ve kas spazmının eşlik ettiği dizin muayenesinde en önemli husus, hastanın gevşemesi ve relaksasyonudur. Bunun için hasta sırt üstü muayene masasına yatırılmalı, dizi hafif fleksiyonda tutacak şekilde eklem altına yumuşak bir destek konulmalıdır. Diz maniplasyonları yavaş ve nazik yapılmalı, hasta ile kooperasyon kurulmalıdır.

Bağ yaralanması olan bir hastanın muayenesi ilk altı saat içerisinde yapılmalıdır. Altı saatten sonra dizde hematoma, duyarlılığın artması ve refleks olarak kas spazmının gelişmesi nedeniyle muayene zorlaşır. Öncelikle diz çevresinde eğer var ise şişlikler, cilt sıyrıkları ve ekimotik alanlar dikkatlice incelenmelidir. Palpasyonla dizin hassas noktaları tespit edilir. Mutlaka karşı dizle mukayese edilmelidir. Hemartrozu çok fazla olan hastaya diz ponksiyonu yapılabilir, ponksiyon sıvısının hemorajik olması menisküs veya bağ lezyonunu, yağ taneciklerinin de olması ise eklem içi kırık veya kırıkta lezyonunu düşündürülebilir. Akut hemartrozlu hastaların %75-80 oranında ÖÇB yırtığı saptanmıştır (91).

En son bağ laksite muayenesi yapılır. Ponksiyon, eklem distansiyonuna bağlı ağrıyı ve ağrıya bağlı kas spazmını azaltacağından klinik muayenenin daha rahat yapılmasını da sağlar. Ayrıca eklem içindeki kan yıkım ürünlerinin kondrolitik aktivite ile dokulara zararı da önlenmiş olur. Genel de aspirasyondan sonra bağ ve menisküs muayeneleri rahatlıkla yapılabilir.

## **İnstabilite testleri**

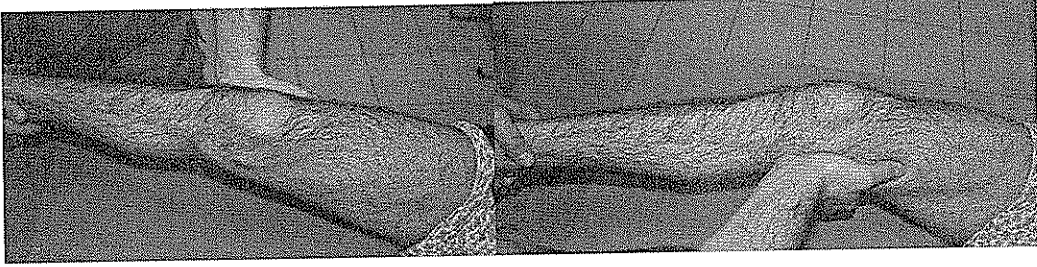
### **A)Düz İnstabilite testleri**

#### **1)Varus ve Valgus Stres Testleri**

Diz 0° ve 20°-30° fleksiyonda iken ayrı ayrı yapılmalıdır (Resim 3.17(a,b)). Bu sayede sadece yan bağlar değil posteromedial ve posterolateral kapsül ve bağ yapıları ile çapraz bağlar hakkında da bilgi sahibi olunabilir. İntakt dizlerde fizyolojik laksite lateralde mediale göre daha fazladır. Diz ekstansiyonda iken ortaya çıkan valgus ve varus açılmaları yaralanmanın ciddi olduğunu ve genellikle çapraz bağ lezyonunun yaralanmaya eşlik ettiğini gösterir. Diz 25° fleksiyonda iken varus-valgus stres testi pozitif olup ekstansiyonda negatifleşirse sadece lateral-medial



yapılar zarar görmüştür. 25° fleksiyonda 3+ varus ve valgus laksitesinde çok büyük ihtimalle ÖÇB lezyonunun da olabileceği düşünülmelidir. Diz tam ekstansiyonda 3+ varus ve valgus testi genellikle AÇB lezyonu olduğunu gösterir (92).



**Resim 3.17(a,b): Valgus(a) ve Varus(b) stres testleri**

## 2)Lachman Testi :

ÖÇB yırtığını gösteren en hassas testtir ve ÖÇB yırtığı tanısında % 87-98 sensitiviteye sahiptir (33). ÖÇB'm anteromedial demetini değerlendirilmede daha etkindir. Özellikle akut dönemde daha hassas ve belirgindir (1,93). Hekim muayene edeceği diz tarafında durur. Diz 20°-30° fleksiyonda iken bir elle uyluk kavranır diğer elle bacak kavranır ve tibia öne doğru çekilir (Resim 3.18)



**Resim 3.18: Lachman testi**

Tibianın öne yer değiştirme derecesine ve son noktada duyulan hisse göre karar verilir (Tablo 2)

<b>Tibianın öne translasyon miktarına göre derecelendirilir</b>	
0	Diğer dizle farklılık yok.
+ 1	1-5 mm kayma.
+ 2	5-10 mm kayma.
+ 3	10 mm'den fazla kayma.

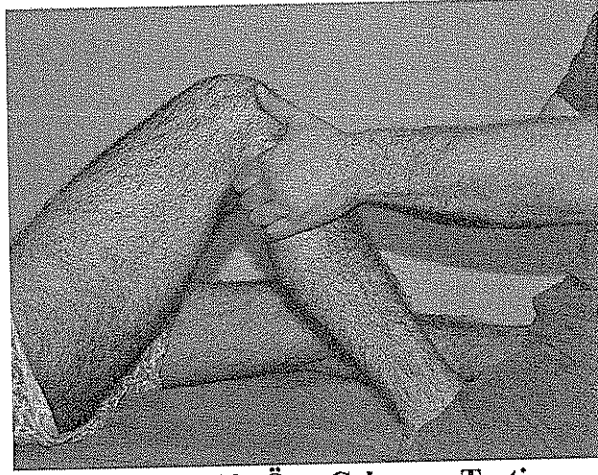
**Tablo 2: Lachman testinin derecelendirilmesi**

Normal dizle mukayese edildiğinde artmış translasyon ve yumuşak son nokta hissi, testi pozitif kılar. ÖÇB sağlam ise anterior translasyon olmaz ve son nokta belirgin ve serttir. ÖÇB yaralanmalarında tibia'da meydana gelen anterior translasyon 1 (+) den 3 (+) e kadar derecelendirilir.

Kalın bacaklı hastalarda eğer uyluk iyi tespit edilmez ise, menisküs lezyonu nedeniyle kilitli dizlerde ve AÇB lezyonu nedeniyle posteriora kaçmış olan tibianın öne doğru kayması yalancı pozitifliğe neden olur.

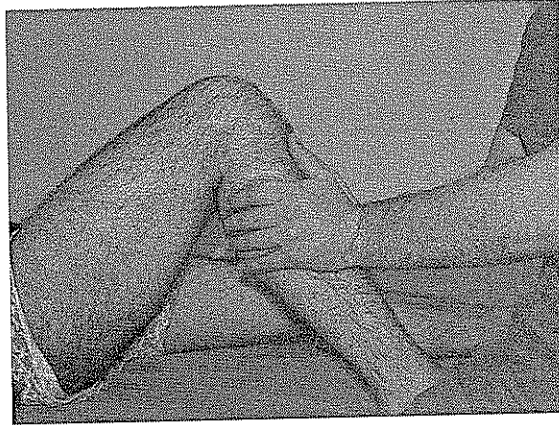
### **3)Öne Çekmece Testi:**

Tek planlı ön ve arkaya instabilitenin değerlendirilmesinde değerli bir testtir ancak ÖÇB'in değerlendirilmesinde Lachman kadar değerli bir test değildir. Hasta supin pozisyonda yatarken kalça 45° fleksiyona diz 90° fleksiyona alınarak bakılır. Ayak nötral rotasyonda olmalıdır. Aksi takdirde rotator instabilite ile karıştırılabilir (28). Bu test sırasında hasta mümkün olduğunca gevşemeli test öncesi hamstringler palpe edilerek hastanın relaksasyonu kontrol edilmelidir. Bu pozisyonda hastanın ayağının üzerine oturularak tibia stabilize edilir ve her iki elle medial ve lateral tibia platosu kavranır. Öne doğru ani bir kuvvet uygulanarak tibiadaki anterior translasyon değerlendirilir ( Resim 3.19).



**Resim 3.19: Öne Çekmece Testi**

Tibiyanın öne doğru yer değiştirmesi normal bir dizde ortalama 6 mm kadardır (50). Eğer anterior yer değiştirme 6 mm'den fazla ise test pozitif olarak kabul edilir. Testin negatif olması ÖÇB'in intakt olduğunu göstermez. Akut diz yaralanmalarında ön çekmece testini uygulamak biraz zordur. Ön çekmece testini uygulamadan önce AÇB'in sağlam olduğundan emin olunmalıdır. Yoksa yalancı pozitif sonuç yanıltıcı olabilir. Aynı testte bacağı posteriora kuvvet uygulanarak AÇB değerlendirilebilir. (Arka çekmece testi) (Resim 3.20).



**Resim 3.20: Arka Çekmece Testi**

Tüm testlerde olduğu gibi iki taraf karşılaştırılarak bakılmalıdır. Öne çekmece testindeki anterior tibial translasyon 0-5 mm arasındaysa test 1 pozitif (+), 5-10 mm arasında 2 pozitif (++), 10 mm üzerindeki translasyonlarda test 3 pozitifdir (+++).

Bazen Lachman ve öne çekmece testleri birbirleriyle korelasyon göstermeyebilir. Bu durumu genellikle ÖÇB'in anteromedial ve posterolateral

bantların farklı hasar görmesiyle oluşur (9,28). Lachman testi negatifken öne çekmece testinin pozitif olması, ÖÇB'in anteromedial bantının yırtıldığının posterolateral bantının ise sağlam olduğunun bir göstergesidir.

Ayrıca ön çekmece testi bakılırken AÇB'in 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 meniskotibial bağların yırtıldığı durumda da tibianın anormal öne yer değiştirebileceğini göstermiştir (93,94).

Tibianın hareketi sırasında alınan "son nokta hissi" de önemlidir. Primer stabilizatör sağlamsa son nokta hissi sert, yırtık ise yumuşak olarak algılanır. Parsiyel yırtıklarda sağlam kalan fibrillerin sayısına bağlı olmakla beraber son nokta hissi genelde serttir (92). Ayrıca ÖÇB için özel testlere geçmeden önce AÇB değerlendirilmeli ve sağlam olduğuna kanaat getirilmelidir.

## **B)Rotasyonel İnstabilite Testleri**

### **1)Pivot Shift testi:**

Bu test antero-lateral rotatuar instabilitenin belirlenmesinde en önemli testtir ve ÖÇB lezyonunu göstermesi açısından özgündür. Değişik uygulama yolları tanımlanmakla birlikte temelde, ÖÇB yetmezliğinde diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona gelirken tibianın anteriora doğru çıkması ve tekrar diz fleksiyona gelirken 20°-30° civarında iliotibial traktusun etkisi sonucu redükte olmasına dayanan bir testtir. Hasta sırt üstü yatarken kalça 30° abduksiyon ve fleksiyona, diz ise tam ekstansiyona getirilip bir el fibula başına konur ve diğer elle bacağı iç rotasyon ve abduksiyon uygulanır. Burada tibia anteriora doğru subluksedir. Diz yavaş yavaş fleksiyona getirilirken 20°-40° civarında iliotibial bandın etkisi ile tibia hissedilen bir atlama ile redükte olur (Resim 3.21).



**Resim 3.21: Pivot Shift Testi**

İliotibial bandın sağlam olmadığı durumlarda bu test ÖÇB kopuk olsa dahi negatif bulunacaktır. Ayrıca bu test lateral menisküs patolojilerinde, eklem hiperlaksitesi olan hastalarda yalancı pozitif, akut diz yaralanmalarında kas spazmına bağlı olarak, kova sapı tipi menisküs lezyonu olan ve eklemdede kilitlenmeye neden olan durumlarda yalancı negatif çıkabilmektedir.

Rotasyonel instabilitelerin değerlendirilmesinde en sık kullanılan Pivot Shift testidir. Bunun dışında günümüzde çok sık kullanılmayan testler de mevcuttur. Kısaca bakacak olursak:

### **2)Macintosh Testi:**

Pivot shift testinin modifikasyonudur. Diz tam ekstansiyonda, bacak iç rotasyundayken valgus zorlaması yapılır (9).

### **3)Hughston'un Jerk Testi:**

Pivot Shift testine benzemekle birlikte tek fark teste diz 90° fleksiyonda başlanmasıdır. Bacak yine iç rotasyundayken diğer elle tibia platosu başparmakla hissedilir. Bu durumda tibia redükte durumdadır. Diz ekstansiyona getirilmeye başlandığında 20°-30° de tibia öne sublukse olur (93,94).

#### **4) Fleksiyon- Rotasyon Çekmece Testi:**

Noyes tarafından tarif edilmiştir. Tibia platoları her iki elle kavrandıktan sonra öne çekmece uygulanırken dize aynı anda fleksiyon ve ekstansiyon uygulanır. Ekstansiyon sırasında femur kondilleri eksternal rotasyona giderken tibia anteriora translase olur. Diz fleksiyona alındığında ise femur kondilleri içe rotasyon yaparken tibia tekrar redükte olur. Anterolateral rotator instabiliteyi göstermede diğer testlerden daha hassastır (28).

#### **5) Losee Testi:**

Hasta supine pozisyonunda yatar. Diz 45° fleksiyonda bacak dış rotasyonda tutulur. Diğer elle uyluk kavranır ve baş parmak fibulanın posterioruna konur. Bu arada dize valgus stresi uygulanır. Diz ekstansiyona alınırken bacağı iç rotasyon yaptırıldığında lateral tibial platonun sublukse olduğu görülür (28).

#### **6) Slocum testi (Antero-lateral rotatuar instabilite testi):**

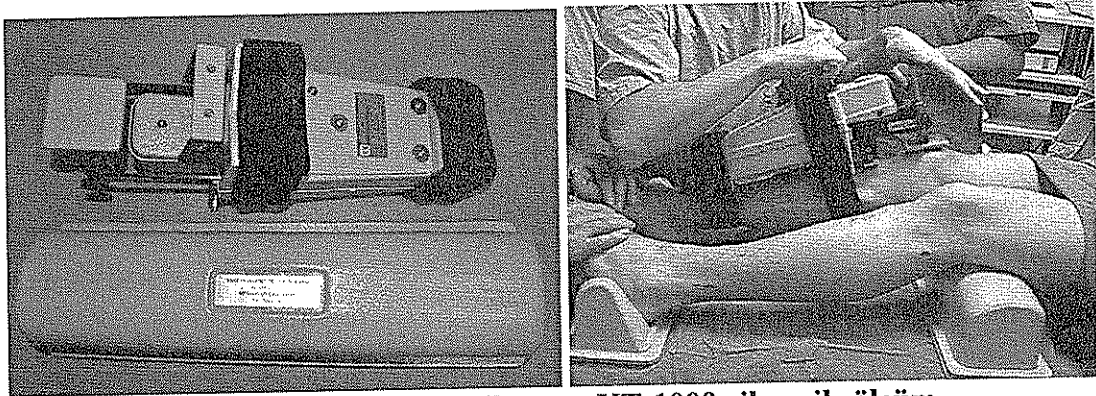
Muayene edilecek taraf yukarı gelecek şekilde hasta masada lateral dekubit pozisyonunda yatar. Bu durumda diz ekstansiyonda ve valgusta desteksiz durmaktadır. Bir elle uyluk diğer elle ayak tespit edilir ve diz yavaş yavaş fleksiyona getirilir. 30°-40° de sublukse olan tibia redükte olur (95).

#### **7) Artrometre ile Laksite Ölçümü (KT-1000/2000, Rolimetre):**

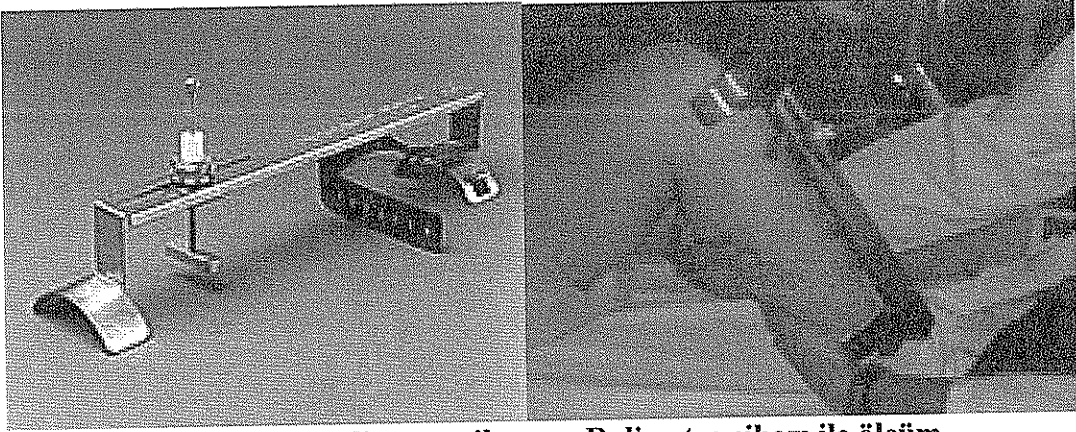
Daha önceleri sadece dökümantasyon ve araştırmalar için kullanılan çeşitli laksite ölçerler bugün operasyon öncesi ve sonrası takiplerde klinik muayenenin ayrılmaz bir parçası olarak rutine girmişlerdir. Klinik muayenenin yerini alması asla söz konusu olmayan bu aletler klinik muayeneyi teyid etmeleri, şüpheli olgularda tamamlayıcı bilgiler vererek doğru tanıya ulaşılmasını sağlamaları ve bilimsel araştırmaların güvenilirliğine katkıları nedeniyle yararlıdırlar. Klinik muayeneye en önemli avantajları uygulanan kuvvetin büyüklüğü, uygulama noktası ve yönün her hasta ve her ölçüm için standart olması ile translasyon miktarının kantitatif olarak milimetre cinsinden ölçülebilmesidir.

Değişik artrometreler ile ÖÇB laksitesinin ölçüm prensibi aynı mantığa dayanmaktadır. Ekstremiteye uygun pozisyon verilir, artrometre uygun şekilde yerleştirilir. Uygulanan kuvvet derecelerine göre oluşan yer değiştirme miktarı kantitatif olarak ölçülür. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan laksite ölçerler anteroposterior plandaki translasyonu ölçen aletlerdir. Bu tip aletlerin ortak özelliği patella referans alınarak Tuberositas tibiannın anteroposterior translasyon miktarını tayin etmeleridir. Günümüzde bu tip aletler arasında en yaygın kullanılanı Daniel ve arkadaşlarınca geliştirilen KT-1000/2000 artrometresidir (Resim 3.22).

Standart diz fleksiyonu ve tibial rotasyon altında 15, 20 ve 30 pound kuvvet uygulaması ile tibiannın anterior translasyonunu milimetre cinsinden skaladan okunur. Sağlam dizle yapılan karşılaştırmalı ölçümlerde 20 pound (=9,1 kg) ile 3 mm'nin üzerindeki farklar anlamlı kabul edilir ve ÖÇB yırtığını gösterir (40). Daniel KT-1000'nin tekniğine uygun olarak uygulandığında ÖÇB yırtığında % 90'nın üzerinde tam değeri olduğunu bildirmiştir (96-98). Daha az komplike ve ucuz olan ve Jakob tarafından geliştirilen Rolimetre (Resim 3.23) ile de ÖÇB patolojilerini kantitatif olarak ölçmek mümkündür. Ölçüm sonucunu, her iki test aletinde, karşı dizle patolojinin olduğu taraf arasındaki farka göre değerlendirilir. KT-1000 ve Rolimetre ile yapılan ölçümler arasından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (99). Fakat her zaman klinik muayene, artrometre ile ölçümden daha değerlidir.



**Resim 3.22: KT-1000 cihazı ve KT-1000 cihazı ile ölçüm**



**Resim 3.23: Rolimetre cihazı ve Rolimetre cihazı ile ölçüm**

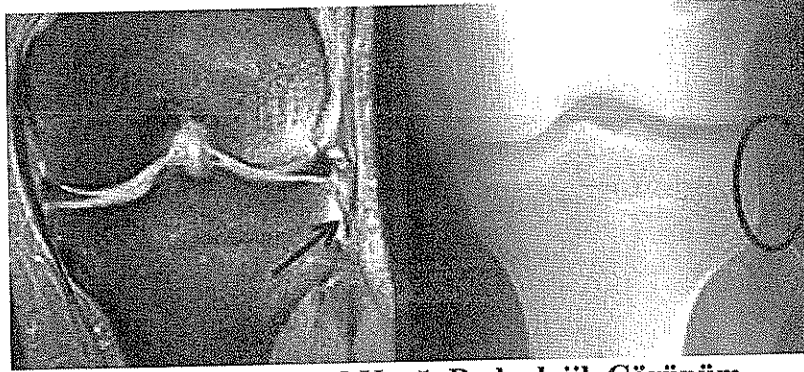
### **3.15.ÖÇB Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri**

#### **a)Direk Radyografler:**

Hemartrozla gelen tüm dizlere, standart radyolojik inceleme diğer görüntüleme yöntemlerinden önce yapılmalıdır. Eklem içi kanamaya yol açabilecek femur, tibia ve patellanın kemiksel ve kırıldak patolojileri, kollateral ligamentlerin avülsiyon kırıkları (Segond kırığı) ve çocuklarda epifiz kaymaları ayırıcı tanıda dikkat edilmesi gereken noktalardır. Ayakta çekilen ön arka grafler eklem aralığındaki daralmayı daha iyi göstermektedir. Lateral grafler ise 30° fleksiyonda ve ilgili ekstremitenin üzerine yatarak çekilmelidir. Bunun yanında interkondiler noçu görebilmek için diz tünel grafisi ve patellofemoral eklemi görebilmek için tanjansiyel grafler istenebilmektedir. Akut ÖÇB lezyonlarında radyografler genelde normal olarak görülmektedir. Fakat ÖÇB'in veya diğer ligamentlerin kemiğe yapışma yerlerinde kopma kırıklarının görülmesi yumuşak doku patolojisinin olabileceğini düşündürmelidir.

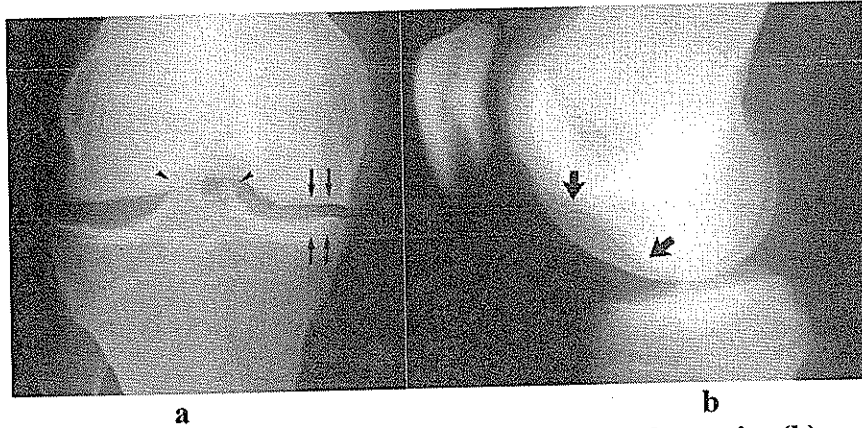
Latera kapsüler bulgu (Segond kırığı); lateral kapsüler bağın orta 1/3 'nün lateral tibia platosundan avulse olmasıdır ve neredeyse daima ÖÇB yırtığı ile birlikte görülür (Resim 3.24). Buna karşılık ÖÇB yırtıklarının % 6'sında görülür.





**Resim 3.24: Segond Kırığı Radyolojik Görünüm**

Kronik ÖÇB yetersizliklerinde direkt grafide medial platosunda, interkondiler eminensin sivrileşme “Tenton sign” olarak adlandırılır (Resim 3.25 a). Bunun dışında interkondiler çentiğinin daralması ve lateralin silikleşmesi, lateral noç sign (Resim 3.25 b), patellada osteofitler görülmektedir (100-102).



**Resim. 3.25(a,b): Tenton sign (a) ve Lateral noç sign(b)**

#### **b)Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):**

ÖÇB lezyonunu değerlendirmede hem akut hem kronik dönemde en hassas yöntemdir. MRG tekniği akut diz yaralanmalarının değerlendirilmesinde son yıllarda gittikçe artan sıklıkta kullanılmaktadır. MRG'nin hem invaziv olmayışı hem de tanı değerinin daha yüksek olması nedeniyle eskiden sıklıkla başvuru artrografi, bilgisayarlı tomografi'ye tercih edilmektedir. MRG'nin avantajları invaziv olmaması ve hastaya rahatsızlık vermemesi; iyonizan radyasyon olmaması; bağ, meniskus ve kıkırdak gibi yapıları direkt göstermesi; koronal, sagittal ve aksiyel planda görüntüleme olanağı; mekanik olarak intakt olsa bile sinyal değişiklikleri sayesinde

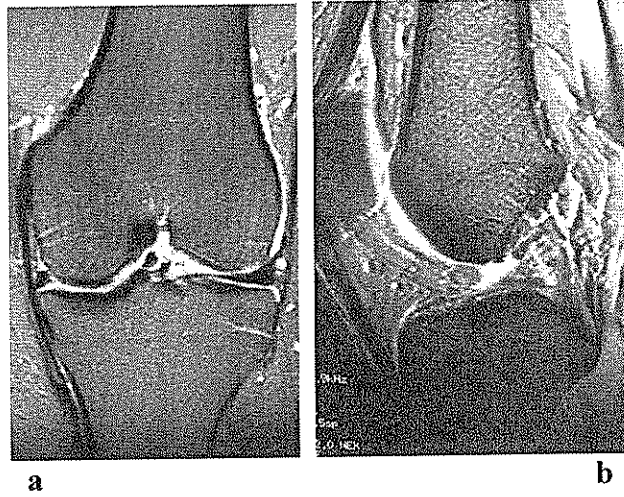
yumuşak dokudaki patolojileri gösterebilmesi ve anatomik görüntülerin ortopedi hekimi tarafından değerlendirilmesinin nispeten kolay olması olarak sayılabilir. Yöntemin dezavantajları ise pahalı olması, kaliteli alet ve gerek çekim gerekse değerlendirme için özel ilgili radyolog gerektirmesi olarak özetlenebilir (84,103).

Tüm rutin protokollerde T2 görüntüler her üç planda da alınmalıdır. T1 ağırlıklı görüntüler yırtık bağdaki ödem ve hemorojiyi göstermede yetersizdir. MRG ile ÖÇB lezyonlarında doğru tanı koyma olasılığı %93-98 arasındadır (104). Mink ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada T1 ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranı %85, hassaslığının %95 olduğu, T2 ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranının %100'e, hassaslığın %96'ya ulaştığını yayınlamışlardır (105). Özellikle T2 kesitler ÖÇB lezyonlarını ortaya koymada hassastır (106,107).

Bunun yanında MRG'de ÖÇB lezyonlarında, özellikle yaralanma sırasında femoral kondilin tibial platosuna çarpma sonucunda oluşan lateral tibial plato ve lateral femoral kondilde osteokondral, subkondral ve intraosöz (Bone bruise) lezyonlar görülebilmektedir. ÖÇB yaralanmasına eşlik eden diğer eklem içi yumuşak doku ve kıkırdak lezyonlarının saptanmasında Magnetik Rezonans Görüntülemenin tartışılmaz üstünlüğü bulunmaktadır.

#### **Akut ÖÇB lezyonlarında MRG bulguları: (100,101,108)**

- a) T2'de interkondiler alanda sıvı artışına bağlı heterojen hiperintens kitle görünümü.
- b) Bağ liflerinin bütünlüğünün bozulması.(Resim 3.26(a,b))
- c) Normalde hipointens görünen ÖÇB'nin hiperintens hal alması.
- d) Kemik ezilmesi (Bone bruise) (Resim 3.27)
- e) Sağlam AÇB önünde akut angulasyon yapması



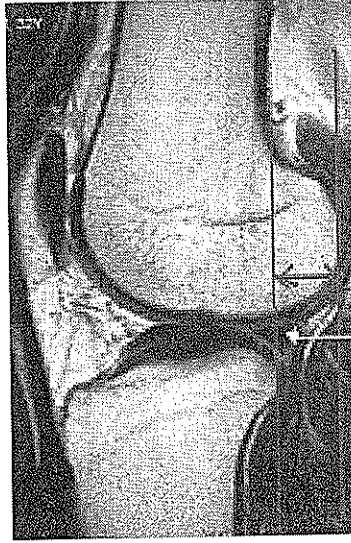
**Resim 3.26(a,b): ÖÇB liflerinin bütünlüğünün bozulması(a,b)**



**Resim 3.27: Femurda ÖÇB yırtığı ile beraber görülen kontüzyon**

**Kronik ÖÇB lezyonlarında sekonder MRG bulguları: (100,101,104)**

- a) Tibianın femura göre öne translasyonu (Resim 3.28)
- b) AÇB'nin bükülmesi (3.29)
- c) ÖÇB'nin görülmesi gereken kesitlerde görülememesi (Resim 3.26 (a,b))
- d) ÖÇB'nin fragmanlar halinde görülmesi
- e) ÖÇB'nin çentik tavanına olan paralel liflerinin düzeninin bozulması
- f) ÖÇB liflerinin kopan parçalarının AÇB liflerine yapışması



**Resim 3.28: Tibianın anteriora translasyonu**



**Resim 3.29: AÇB'nin angulasyonu**

**c) Ultrasonografi (USG):**

USG'nin ÖÇB yaralanmasındaki duyarlılığı ve özgünlüğü sırası ile %98 ve %88 dir (109,110). İnvaziv olmaması ve ucuz olması nedeniyle USG'nin ÖÇB yaralanmalarında kullanılması gittikçe artmaktadır.

**d) Artroskopi:**

Artroskopi tedavi seçeneği olmakla birlikte ÖÇB lezyonuna eşlik eden diğer lezyonların tanı ve tedavisinde vazgeçilmez bir görüntüleme yöntemidir. En önemli

avantajı parsiyel yırtıklar hakkında en doğru bilgiyi vermesidir. Eklem içerisindeki patolojileri direkt gözle görerek doğru tanıya ulaşma açısından oldukça etkin bir yöntemdir. Ayrıca diğer eklem içerisindeki patolojiler saptanabilir ve aynı zamanda tedavileri yapılabilir. Kopan ÖÇB genelde çevre yapılara yapışmaktadır. Bu da tanıda, ÖÇB'nin sağlam olduğunun düşünülmesi gibi yanlışlıklara neden olabilir. Bu nedenle özellikle ÖÇB'nin femoral yapışma yerinin ve bir probe yardımı ile gerginliğinin kontrol edilmesi önemlidir.

Görünen belli başlı artroskopik bulgular;

**a)Boş duvar bulgusu:**

Kronik vakalarda kopan güdüklerin rezorpsiyonu sonrası ÖÇB'nin femoral yapışma yeri boş olarak görülür.

**b)Vertikal güdük bulgusu:**

Proksimale yakın lezyonlarda uzun distal güdük AÇB üzerine yapışır. Psödogaman oluşturup ÖÇB'nin sağlam olduğu imajını verebilir.

**c)Lateral çentik bulgusu:**

Öncelikle hiperekstansiyon travmalarında lateral femoral kondilin insisura terminalis bölgesinde yaptığı kondral kompresyon bulgusudur.

**3.14.ÖÇB yırtıklarının doğal seyri ve osteoartroz gelişimi:**

ÖÇB'nin iyileşme kapasitesi mevcut kanlanma yapısı ve fonksiyonu nedeniyle düşüktür. ÖÇB lezyonları tedavi edilmediği takdirde 8 farklı şekilde seyir gösterir. Bu sınıflandırma Gather tarafından tarif edilmiştir (10,111,112).

**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 AÇB'a yapışır.

**Sınıf F:** ÖÇB güdükleri atrofiye olarak tamamen rezorbe olur.

**Sınıf G:** Yırtıklar ÖÇB güdükleri birbirine bağlanarak iyileşir ancak iyileşme zayıf bir skar dokusuyla gerçekleşir.

**Sınıf H:** Bu tiplerden ikisi bir arada olur.

Bunlardan en sık görüleni Sınıf E' dir. En az sınıf G görülür. ÖÇB her ne şekilde iyileşirse iyileşsin biyomekanik olarak fonksiyonunu kaybeder (2,15). ÖÇB yırtığı olan dizlerde tedavi edilmediği takdirde kronik dönemde gelişen subluksasyon ve bosalma ataklarıyla birlikte osteoartroz geliştiği bilinen bir gerçektir (28). Rekonstrüksiyonun bu sürece etkisi üzerinde karşılaştırmalı birçok çalışma yapılmış ve bunlardan şu sonuçlar çıkarılmıştır.

1. ÖÇB yırtığı geliştikten sonra tedavi ne kadar erken yapılırsa gelişecek osteoartroz insidansı ve şiddeti de o kadar düşük olacaktır. Çünkü, ÖÇB yırtıklarında akut dönem atlatıldıktan sonra kronik dönemdeki bağ yetersizliği sonucu tekrarlayan boşalma ve subluksasyon atakları olmaktadır. Burada osteoartroza neden olan etki tekrarlayan subluksasyon değil, tekrarlayan subluksasyon sonucu gelişen kondral lezyonlar ve menisküs yırtıklarıdır (100,113).

2. Rekonstrüksiyon sırasında menisküs lezyonunun varlığı osteoartroz gelişimini belirleyen en önemli noktadır (2,3,114,115). Eğer rekonstrüksiyon yapılırken, menisküs eksize edilerek tedavi edilirse ve de özellikle menisküsün %50'sinden fazlası eksize edilirse osteoartroz gelişme insidansı ve şiddeti artmaktadır (22). Menisküs tamiri veya %50 den az menisektomi yapılarak lezyon tedavi edildiğinde insidans düşmektedir.

### **3.15. ÖÇB yırtığına eşlik edebilen patolojiler:**

#### **a) Dış menisküs yırtığı:**

Genellikle ÖÇB yırtığı oluşturan travma ile oluşur. Geç dönem dış menisküs yırtıkları daha nadirdir.

#### **b)İç menisküs yırtıkları:**

ÖÇB yırtığı oluşturan travmayla birlikte az sıklıkta oluşur. Daha sık olarak ÖÇB yırtığına bağlı instabiliteye bağlı geç dönemde oluşurlar. 5 yılda % 80'lere varan oranlarda instabiliteye bağlı yırtık geliştiği gösterilmiştir.

#### **c)Kıkırdak lezyonlar:**

ÖÇB yırtığı oluşturan travmayla birlikte az sıklıkta oluşur. Daha sık olarak ÖÇB yırtığına bağlı instabiliteye bağlı geç dönemde oluşurlar.

#### **d)Diğer bağ lezyonları:**

Genellikle ÖÇB yırtığı oluşturan travma ile oluşur. Nadir vakalarda uzun süreli instabiliteye bağlı iç yan bağ uzaması olabilir (7,110,116,117).

### **3.16.ÖÇB Yaralanmalarında Tedavi**

İyi bir anamnez, fizik muayene ve uygun görüntüleme yöntemlerinden sonra ÖÇB teşhisi konan hastalarda sıra tedavinin ne şekilde yapılacağına karar vermeye gelir. ÖÇB yaralanmalarında tedavi iki şekilde yapılabilir, konservatif veya cerrahi tedavi.

ÖÇB yaralanması tanısı konan bir hastanın tedavisini planlarken, tedavi şeklinin bütün hastalar için standart olmadığını unutmamak gerekir. ÖÇB yaralanmasında tedavinin cerrahi veya konservatif olacağına karar vermede, hastada sadece semptomatik instabilite bulgularının varlığının olması yeterli değildir (7,110,117). Her hastayı ayrı ayrı değerlendirip, yaralanmadan sonra geçen süre, hastanın yaşı, aktivite düzeyi, yırtığın tipi, birlikte olan diğer diz patolojileri ve instabilite derecesi dikkate alınarak tedaviyi planlamak ve şayet şartlar uygunsa cerrahi tedavinin yanında konservatif tedavinin de bir tedavi yöntemi olabileceğini göz önünde bulundurmak gerekir.

ÖÇB lezyonu tedavisindeki temel amaç; dizin statik ve dinamik stabilitesini sağlamak ve mümkün olduğunca tama yakın diz biyomekaniğini elde etmektir.

ÖÇB yaralanmalarında tedavi şeklini belirlemede göz önünde bulundurulacak faktörler şunlardır:

### 1)Aktivite Tipi ve Düzeyi

ÖÇB yaralanmalarının tedavisinde seçilecek tedavi şeklinin belirlenmesinde göz önüne alınması gereken belki de en önemli faktördür (67,68).Semptomatik instabilite bulguları olan hastalar sedanter bir yaşam sürüyorlarsa yada yaralanma sonrası, işlerini ve yaşam tarzlarını değiştirmeye adapte olabiliyorlarsa tedavi konservatif olarak da yapılabilir. Genel olarak, yaşamlarında sporu ya hiç düşünmeyen ya da sporu düşünse bile düzeyini azaltmaya ikna olmuş orta yaş grubundaki hastalar için konservatif tedavi iyi bir seçenektir. Literatürde konservatif tedaviyle yeterli sonuçların alınabildiğine ve hatta sportif aktivitelere geri dönülebildiğine dair çalışmalar vardır (43,46,48). Yapılan sporda ve günlük hayatta ÖÇB'a düşen iş miktarı ve kişinin ÖÇB'a ihtiyacının yüksek olması nedeniyle bu tür hastalarda ilk dakikadan itibaren cerrahiye planlamak daha doğru olacaktır. Semptomatik instabilite atakları ve bu ataklara bağlı olarak gelişecek dejeneratif değişiklikler, düşük aktiviteli, spor yapmayan kişilerle aynı olmayacaktır (114).

### 2)Yaş

Yaş, günümüzde ÖÇB rekonstrüksiyonuna karar vermede bir kriter olmaktan çıkmıştır (118-120). Daha önceleri ÖÇB rekonstrüksiyonun yalnızca genç hastalarda iyi sonuç verdiğine inanılır ve orta yaş grubundaki hastalarda tedavinin konservatif olması gerektiği düşünülürdü. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar sonucu orta yaş grubunda da rekonstrüksiyonun sonuç açısından genç hastalarinkinden farksız olduğu görülmüştür (121-124). Hem subjektif hem objektif kriterlere dayalı olarak yapılan değerlendirmelerde, orta yaş grubu ile genç yaş grubu arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Ayrıca olumlu bir etki olarak ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan dizdeki osteoartroz ve dejeneratif değişiklikler gecikmektedir. Daha önce düşünüldüğünün aksine ileri yaş rekonstrüksiyonun kalitesini düşüren bir faktör değildir. Önemli olan hastanın yaşam tarzı ve aktivite düzeyidir.



### **a)Adolesan Dönem:**

Rekonstrüktif girişimler sırasında, açık olan büyüme kıkırdaklarının hasarı ve buna bağlı ekstremitte boy dizilimi sorunları riski nedeni ile cerrahi tedaviden fazlası ile kaygı duyulduğu bu grup, konservatif tedavi açısından uygun bir endikasyon gibi görünmektedir. Ancak bu yaş grubunda kontrol edilmesi mümkün olmayan yüksek aktivite düzeyi ve isteği konservatif tedavinin başarısını azaltmaktadır. Son zamanlarda yönelim bu yaş gruplarında da cerrahiye kaymıştır.

### **b)Genç ve aktif bireyler:**

Erken cerrahi tedavi en uygun tedavidir. Bu dönemlerde günlük aktivitenin fazla olması nedeniyle konservatif tedavi bu hastaların aktivite düzeylerini karşılayamadığı ve hastaların rekonstrüksiyon için daha istekli olması sebebiyle, cerrahi tedavi daha uygun bir yöntemdir. 30-40 yaş arasında sporla uğraşan veya yaşamının önemli bir bölümünde spor yapan hastalar için de cerrahi tedavi öncelikle düşünülmelidir.

### **3)Yaralanmanın Şiddeti ve Eşlik Eden Yaralanmalar:**

ÖÇB'daki kısmi yırtıklar teorik olarak daha az bir instabiliteye yol açacakları için konservatif tedavi bakımından daha uygun bir grup olduğu söylenebilir. Johnson ve arkadaşlarına göre eğer bağın % 50'den fazlası korunmuşsa, enstrümanlı ölçümlerde stabilse veya Pivot Shift bulgusunun negatif olduğu gösterilmiş ise bu hastalar konservatif tedavi için iyi bir adaydırlar (125). Barrack ve arkadaşları (126) parsiyel ÖÇB yaralanmalarının daha az cerrahi tedavi gerektirdiğini ve yüksek oranda spora dönüş şansı kazandıklarını yayınlamışlardır. Dizin sekonder stabilizatörleri kuvvetli olan ve muayene bulguları iyi olan hastaların da konservatif tedaviden fayda görme ihtimali yüksektir (3).

Fakat ÖÇB patolojisinin yanında kıkırdak lezyonu, menisküs lezyonu veya dizi stabilize eden diğer yapıların yaralanmalarında, bunlara yönelik tedavi planlarken aynı seansta ÖÇB rekonstrüksiyonu daha uygun olacaktır.

### 3.17.Tedavi Yöntemleri

#### a)Konservatif Tedavi

ÖÇB cerrahisinde çok önemli gelişmeler olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak tüm ÖÇB yırtıkları içinde cerrahi tedavi acaba tek seçenek midir? Hangi vakalar cerrahi, hangileri konservatif tedavi edilebilir? 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 hissini ortadan kaldırılmasını ve günlük yaşamda menisküslere zarar vermeden ÖÇB'dan yoksun yaşamayı öğretmeyi amaçlar (127).

İleride cerrahi tedavi yapılması planlansa bile tüm ÖÇB yaralanmalı hastalar konservatif tedavi yapılacakmış 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.

#### b)Cerrahi Tedavi

Mevcut kriterlere dayalı olarak rekonstrüksiyon endikasyonu konan hastalarda cerrahinin ne zaman yapılacağına ve hangi greftin kullanılacağına karar vermek gerekir.

#### Cerrahi Tedavinin Zamanlaması, Endikasyonları, Amaçları

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. ÖÇB rekonstrüksiyonunun en ideal zamanlamasına dair kesin bir görüş birliği olmamakla birlikte bu konuda yapılan

çalışmalar, zamanlamadan daha önemli olan kriterin dizin ameliyat öncesi durumu olduğu görüşünü ortaya koymaktadır (127,129,130).

Akut dönemde özellikle ilk 1 hafta içinde yapılan rekonstrüksiyonlar, dizde tam bir hareket açıklığı elde etmeyi zorlaştırdığı gibi, artrofibrozis riskini artırır (29,51). Bununla birlikte yaralanma ile rekonstrüksiyon arası geçen zaman uzadıkça ortaya çıkacak instabilite atakları nedeniyle kıkırdak lezyonu ve menisküs yırtığı oluşma sıklığında artış olmaktadır (12,131). Rekonstrüksiyonun geç yapıldığı olguların büyük çoğunluğunda artroskopi sırasında ek patolojiler saptanmış ve bunların instabiliteye bağlı olarak oluştuğu gösterilmiştir.

Çalışmalar, 3 haftadan önce erken dönemde yapılan rekonstrüksiyonlardaki sonuçların, subakut ve kronik dönemde yapılanlardan daha kötü olduğunu göstermiştir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında saptanan bu ek patolojilerin tedavisi hem ameliyat süresini uzatmakta, hem de agresif bir rehabilitasyon programının uygulanmasını engellemektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonun da en başarılı sonuçlar 6–12 hafta arasında iyi bir bacak kontrolü ve hareket açıklığı sağlanmış dizlerde alınmaktadır (132,133).

Cerrahi için uzun bir gecikme de doğru 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.

Ağrı, boşalma ve şişmeye yol açan aktiviteleri önlemek için yaşam tarzlarını değiştiremeyen veya eskisi gibi devam etmek isteyen hastalarda konservatif tedavinin başarı şansı yoktur ve bu hastalarda cerrahi tedaviye geçilmelidir.

Sonuç olarak; ÖÇB rekonstrüksiyonun yaralanmadan ne kadar zaman sonra yapılacağı değil. dizin rekonstrüksiyon öncesi durumu daha önemli olup, mümkün olduğu kadar kısa bir süre içinde yaralanan dizde tam bir hareket açıklığı ve kas gücü, minimal şişlik, iyi bir bacak kontrolü sağlanmaya çalışılmalı ve operasyon bu şartlar altında yapılmalıdır.

ÖÇB lezyonunun tedavisi amacıyla hangi yol seçilirse seçilsin primer amaç; Normal diz kinematiğini ve stabiliteyi sağlamak, dizin işlevsel kapasitesini artırmak,

diğer anatomik yapıları korumak, yeni yaralanmaların önüne geçmek, yaralanma öncesi güç, hareket açıklığı yeniden kazandırmak olmalıdır.

Kesin cerrahi tedavi endikasyonları; genç hastalar, zorlayıcı spor yapan ve devam etmek isteyenler, birlikte menisküs yırtıkları olanlar ve kombine bağ yaralanması olan hastalardır.

Göreceli cerrahi endikasyon ise: instabilitesi olan ve dizde tekrarlayan şişlik ve ağrı şikayeti olan orta yaşlı olgular.

### **3.18.Rekonstrüksiyon ile ilgili genel prensipler:**

- i)Graft seçimi
- ii)Graftin gücü ve biyomekanik özellikleri
- iii)Kemik tünellerin hazırlanması
- iiii)Graft doğrultusu ve interkondiler graft iyileşmesi başlıkları altında sıralanabilir.

#### **i)Graft Seçimi**

ÖÇB cerrahisinde graft seçimi halen tartışmalı konulardan biridir. ÖÇB tamirinde kullanılan greflerde altın standart bulunmamaktadır. Graft seçiminde hastanın yaşam biçimi, beklentileri ve gereksinimleri göz önünde bulundurulmalıdır. Dizdeki patolojiler ve instabilite derecesi, graft alınan bölgedeki morbidite, grefte bağlı potansiyel komplikasyonlar ve cerrahın deneyimi graft seçiminde rol oynayan önemli etkenlerdir (56).

#### **İdeal bir graft;**

- Kolay elde edilebilir olmalı.
- Alındığı yerde mümkün olduğunca az hasar bırakmalı.
- Çıkarılması; hassasiyet, kalıcı zayıflık veya işlev kaybına yol açmamalı sağlam bir tespiti izin vermeli.
- Hızlı bir ligamantizasyona izin vermeli
- Hızlandırılmış rehabilitasyona olanak sağlamalı.

- Tedavinin sonunda mekanik ve yapısal özellikleri genç bir insandaki ÖÇB'in özelliklerine benzemelidir.

Normal ÖÇB'in biyomekanik özellikleri Woo ve ark. tarafından aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (45):

Gücü	2160+ 157
Eklem içerisindeki uzunluğu	31-35 mm
Kesitsel yüzey ölçümü	31,3 mm <sup>2</sup>
Sertliği	242 N/mm

**Tablo 3: Normal bir ÖÇB'in biyomekanik özellikleri**

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 2160 newton dur. Noyes ve arkadaşlarının çalışmalarında 14 mm. genişliğindeki kemik-patellar tendon-kemik dayanıklılığının 2900+/-260 newton yani normal ÖÇB'in dayanıklılığının %168' i olduğu gösterilmiştir (134-137). Yine aynı çalışmada bu değer 10 mm. genişliğindeki kemik-patellar tendon-kemik için %107, tek semintendinosus için %70, tek grasilis için %50, çift semintendinosus/grasilis için ise %250 olarak bulunmuştur (52,138).

Dokuların siklik yüklenmelere verdiği yanıtlar değişiklik gösterir. Dokuların bu yüklenmelere verdiği yanıt sertlik, olarak nitelendirilir. Ototogreftlerden kemik-patellar tendon-kemik otogrefti normal ÖÇB'dan üç kat daha serttir. Hamstring otogreftleri ise sertliği normal ÖÇB ye en yakın olan greftlerdir (52,138,139).

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftlere bakacak olursak bunları sentetik greftler ve biyolojik greftler (otogreft, allogreft) olarak iki grupta toplayabiliriz.

#### **A)Sentetik greftler**

İstenilen miktarda ve boyutta elde edilebilme kolaylığı vardır. Ancak uzun süre takiplerde sonuçların biyolojik greftlere göre daha kötü olması, greftin aşımıp

kopması ve aşınma sonucu ortaya çıkan debrislerin sinovite neden olması sebebiyle giderek kullanımı azalmıştır (140).

### **Bu greftleri üç grupta toplayabiliriz**

- a) Kalıcı protezler (Gore-Tex)
- b) Çatı protezleri (Karbon fiber)
- c) Destek Protezleri (LAD, PDS) (81,74,99).

### **B) Biyolojik greftler**

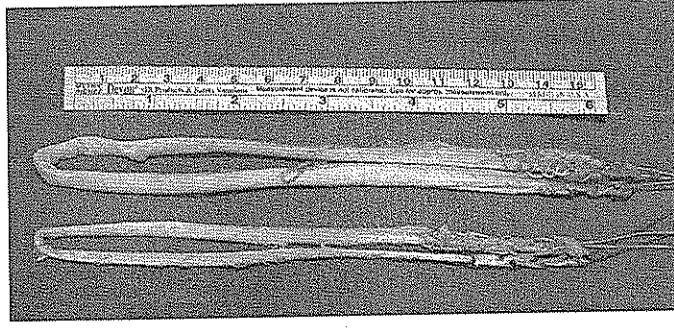
Biyolojik greftler otogreft ve allogreft olarak iki grupta incelenebilir. Her iki çeşit greftin birbirlerine avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

#### **a) Otogreftler**

Allogreftlerin pahalı olması, temininin zor olması ve hastalık transfer riskinin olması nedeniyle günümüzde otogreft kullanımı oldukça yaygındır (141). ÖÇB rekonstrüksiyonlarında genellikle kullanılan greftler hamstring (semitendinöz, gracilis) tendonları, patellar tendon ve daha az olarak santral quadriceps tendonudur. Hepsinin birbirine avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Kısaca özetleyecek olursak.

#### **Hamstring tendon grefti**

Patellar tendon otogreftine benzer klinik sonuçlar veren bir grefttir. Bunlar Gracilis ve Semitendinosus tendonlarıdır. Son yıllarda kullanımları giderek artmaya başlamıştır.(Resim 3.30.)



**Resim 3.30: Hamstring tendon otogrefti**

#### **Avantajları:**

- 1.En önemli avantajı, hastaya verdiği hasarın çok az ya da hiç olmamasıdır.
- 2.Bilinen en güçlü ve en sert greft hamstring tendonlarıdır. 4 katlı semitendinosus-gracilis otogreftinin sertliği (stiffness) 807-954 N/ mm arasındadır. Yine bu değer normal ÖÇB'dan 3 kat, patellar tendon otogreftinden ise 2 kat fazladır (2,124,142,143).
- 3.4 katlı semitendinosus, gracilis tendonlarından oluşan hamstring otogreftlerinin dayanıklılığının 4108 N - 4213 N arasında olduğu saptanmıştır. Bu değer normal ÖÇB'dan %240, 10 mm genişliğindeki kemik-patellar tendon kemik otogreftinden ise % 138 daha fazladır (2,60,144,145,146).
- 4.4 katlı semitendinosus -gracilis otogreftinin kesit alanı normal ÖÇB'a yakındır. Yaklaşık 44.4-56.5 mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür (133,147). 8mm çaplı bir hamstring otogreftinin yaklaşık kesit alanı 50 mm<sup>2</sup> dir.
- 5.Hamstring tendonları kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonlarda ekstansör mekanizma korunmaktadır. Ameliyat sonrası patellofemoral şikayetler ve kuadriseps kas gücü kaybı minimal olmaktadır (148,149).
6. Hamstring tendonlarını alırken hem cilt kesisinin küçük olması hem de greftin kemikten bağımsız bir şekilde alınması, patellar tendon grefti alımı ile karşılaştırıldığında ameliyat sonrası dönemde görülen ağrının çok az olmasını sağlar. Ağrının az olması hasta rahatlığının yanı sıra erken rehabilitasyon döneminin daha rahat geçmesini sağlar.
- 7.Ekstansör mekanizmaya dokunulmadığı için postoperatif dönemde fleksiyon-ekstansiyon kısıtlılığı gibi komplikasyonlara daha az rastlanılmaktadır.
- 8.Fizleri tam kapanmamış genç hastalarda da güvenle kullanılabilir (150).

## Dezavantajları

Hamstring tendonlarının, diğer ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftlere göre bazı dezavantajları vardır.

1.Hamstring tendon greftinin kullanımının en büyük dezavantajı, greftin tünel içindeki tespitinin güvenilir olmamasıdır. Günlük hayatta normal bir ÖÇB'a binen yük 500 N civarındadır (151). Hamstring tendonlarında kemik blok olmadığı için fiksasyon genellikle kemik tünelin dışından yapılmaktadır. Bu tür bir fiksasyon rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına ve greftin siklik yüklenmelerle elongasyonuna yol açabilmektedir (147,152).

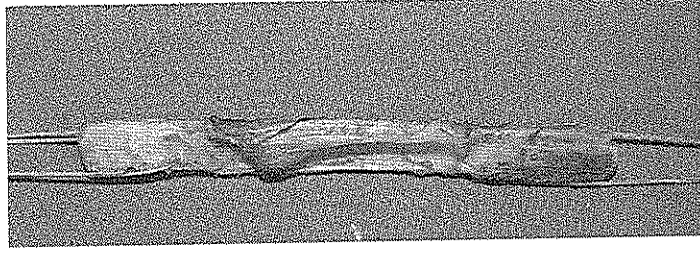
2.Hamstring tendon greftinin kullanımının diğer önemli potansiyel dezavantajı, kemik ile kemik arasında kaynama olmamasıdır. Hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyonlarda greftin tünel içindeki adaptasyonu patellar tendon otogreftlerindeki gibi kemikten kemiğe olmadığından daha uzun sürmektedir (3,153). Gerek femoral gerekse tibial tünel içerisinde bulunan tendonun ligamentizasyonu yani kemik tendon arasındaki köprü (Sharpey lifleri) 12 hafta sonra oluşmaktadır (154). Bu nedenle tendonların kemiğe tespitinde kullanılacak yöntem, greftin ligamentizasyonu için gerekli olan bu süre sonuna kadar sağlam kalmalıdır

3.Greft alınırken tendonların prematur amputasyonuna bağlı olarak kısa alınması ya da yeterli genişlikte olmaması gibi problemlerle karşılaşılabilir (29).

Ancak bu dezavantajlar kısmen cerrahi teknikle ilgili olup, fiksasyon uygun materyallerle ve uygun izometride yapıldığında ortadan kalkmaktadır (28,152). Ayrıca tünel genişlemesi hamstring tendonu ile yapılan ÖÇB tamirlerinde sık bildirilen bir problemdir.



### **Patellar tendon otogrefti (Resim 3.31):**



**Resim 3.31: Patellar tendon otogrefti**

#### **Avantajları**

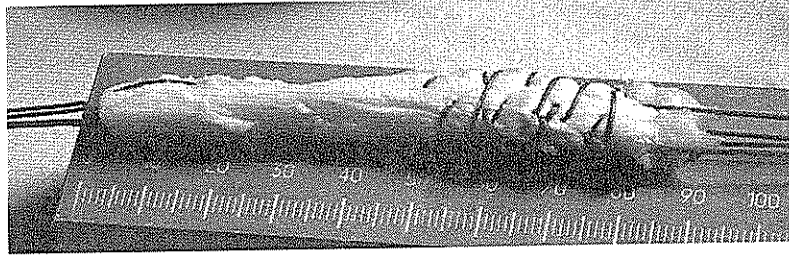
1. Temini kolay
2. Kemik tüneller içerisinde kemik kemiğe kaynama olduğu için greftin adaptasyon süresinin kısa olması.
3. Rijit tespit yöntemleri ile birlikte kullanılabilmesi (155).

#### **Dezavantajları**

1. Ekstansör mekanizmanın gücünü azaltmaktadır. Postoperatif dönemde kuadriseps kas gücü zafiyeti, tam ekstansiyon kaybı gibi problemlerde daha çok karşılaşılmaktadır (3,51).
2. Patella kırığı, patellar tendon kopma, patellofemoral ağrı, patellar tendinit, patellofemoral kondropati gibi problemlere yol açılabilmektedir (2,10).
3. Patellar tendon otogreftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra yapılan ikincilbaki artroskopilerde hastaların yaklaşık %57'sinde önceden olmayan patellofemoral kondropatinin varlığı saptanmıştır (29).
4. Refleks sempatik distrofi.

#### **Quadriceps tendonu:**

Primer ve revizyon ÖÇB cerrahisinde ve ÖÇB +AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda alternatif olarak önerilen bir grefttir (Resim 3.32). Kemik bloksuz ve tek taraflı kemik bloklu olarak kullanılabilir. Kesit yüzeyi geniş bir grefttir.



**Resim 3.32: Kemik bloklu quadriceps tendonu**

ÖÇB ve AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda tendon geniş kesit yüzeyi nedeniyle ikiye ayrılıp, iki ayrı greft olarak kullanılabilir. Kemik bloksuz ya da tek taraflı kemik bloklu olarak alınabilir. Bir tarafında kemik blok olmadığı için, greftin bu ucunun tespiti patellar tendon otogreftine göre zayıf yönüdür (144,156-158).

Patellar tendon greftinde görülen diz ön ağrısı, kondromalazi patella ve patella kırığı oluşma ihtimali daha nadirdir. Hamstring tendonu tekniğiyle yapılan rekonstrüksiyonlarda görülen tünelde genişleme kuadriseps grefti kullanımında görülmemektedir.

### **b)Allogreftler**

Otogreftler bir defekti düzeltirken başka bir defekte yol açılabilmektedir (159). Bu nedenle başka greft arayışına girilmiş, sentetik greftlerin başarısız kalması üzerine allogreft kullanımı güncellik kazanmaya başlamıştır. Allogreft olarak patellar tendon, aşil, fasya lata, tibialis anterior ve posterior kullanılır. Bunlardan en sık patellar tendon ve aşil kullanılır. Allogreftler taze dondurulmuş veya dondurulup kurutulmuş olabilir. Bu işlem allogreftin immunojenik özelliklerini ortadan kaldırır. Bu greftler uygun şekilde alınıp steril edilirse, özelliğini yitirmeden yıllarca başarı ile saklanabilir.

### **Allogreft kullanmanın avantajları**

#### **Avantajları:**

#### **1.Temininin kolay olması**

2. Donör alan morbiditesi olmaması
3. Greft büyüklüğü sorunu olmaması
4. Küçük insizyon kullanılması
5. Kısa operasyon süresi
6. Ekstansör mekanizmanın korunması
7. Hastanın kendi tendonlarına dokunulmadığı için geri dönüşü olmayan defektlere de neden olmamasıdır.

### **Dezavantajları:**

Allogreftlerin en büyük dezavantajı ise hastalık transportudur (özellikle HIV). Diğer dezavantajları, tünel içinde rezorbsiyona uğraması ve rejeksiyondur. Ancak tüm bunlar uygun donörlerden sağlanan allogreftler, dondurma ve irradiyasyon işlemleriyle ortadan kaldırılabileceğinden, elimine edildikleri takdirde ÖÇB cerrahisinde primer olarak da kullanılabilir (131). Günümüzde daha çok revizyon cerrahisi, patellofemoral artroz, birden fazla bağ rekonstrüksiyonun yapılacağı durumlarda tercih edilmektedirler.

### **ii) Kemik Tünellerin Hazırlanması**

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kemik tünel yerlerinin optimal konumda olması ameliyatın başarısını belirleyen en önemli etkidir. Bu nedenle yerlerinin seçimi doğru olarak yapılmalıdır.

Normal ÖÇB yelpaze şeklinde çok sayıda liflerden oluşmuştur. Her lif farklı bir orjine yapışma yeri nedeni ile farkı uzunluktadır. ÖÇB yerine geçecek olan greft lifleri ise paraleldir. Bu nedenle diz hareket genişliği esnasında bu lifler konumlarına bağlı olarak uzunluk ve gerilim değişikliğine zorlanacaktır. Bu bakımdan ÖÇB replasmanı, biyomekanik yönden orijinal bağ bir eşini oluşturma ve kopyalama işlemi değildir (15)

Greft yerleşimi olabildiğince izometrik yerleşime yakın olmalıdır. ÖÇB'nin femoral ve tibial anatomik yapışma yerlerinin orta noktalarını birleştiren bir doğru üzerinde olacak şekilde tüneller hazırlanmalıdır.

## Noçoplasti

İnterkondiler çentiğın femoral tünelin açılması için hazırlanması işlemine notchplastı denir. Noçoplastı 2 sebeple yapılır.

1.İnterkondiler çentiğın lateral duvarını daha iyi görmek böylece femoral tünelin yerini belirlemek amacıyla.

2.İnterkondiler çentiğın grefti sıkıştırmasını engellemek amacıyla.

İnterkondiler noç'un dar olması ÖÇB yaralanmalarında bilinen en önemli predispozan faktördür (29). Bu nedenle ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastaların büyük çoğunluğunda çentik dardır. Rekonstrüksiyonun sağlıklı olabilmesi için uygun noç genişliğinin sağlanması şarttır.

Noçoplastı interkondiler çentikteki, yumuşak dokuların ve osteofitlerin temizlenmesiyle yapılır. Bu işlem için 4.5-5.5 mm çaplı Burr'ler, yumuşak doku shaver'ları veya küretler kullanılabilir. Sıklıkla stenotik interkondiler notch'lar "V" şeklindedir. Noçoplastide amaç "U" şeklinde anteriora doğru genişleyen bir çentik elde etmektir (29) (Resim 3.33(a,b)).



**Resim 3.33(a,b): a)Noçoplasti öncesi ,b)Noçoplasti sonrası**

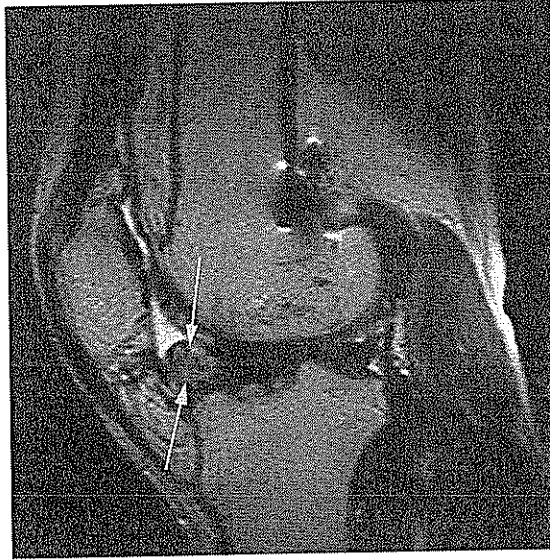
ÖÇB rekonstrüksiyonunda notchplastı yapılsa bile greftin yerleştirilmesinden sonra interkondiler çentik ile greft arasındaki impingement tekrar kontrol edilmelidir (2).

## Greftin Doğrultusu ve İnterkondiler Tavanda Sıkışma

Greft eklem içinde düz bir doğrultuda olmalı ve açılanmalardan kaçınılmalıdır. Bunu sağlamak için de ön koşul tünellerin yerinin doğru olmasıdır. Diz tam ekstansiyonda iken greft interkondiler tavanda sıkışmamalıdır. 5-10 derecelik ekstansiyon kaybı bile yürümenin basma fazında dizin kilitlemesini engeller. Çok kolayca kuadriseps yorgunluğu gelişir ve hastanın yürüyüşü bir kısa bacak yürüyüşüne dönüşür. İnterkondiler alanda sıkışma olması, greftin örselenmesine ve rekonstrüksiyonun orta veya uzun dönemde başarısızlığına neden olacaktır.

Greftte sıkışma olasılığı var ise, interkondiler çentiğın lateral duvarı genişletilir (Notchplastı). Ancak izometrik noktanın değişmemesi için çentiğın postero-superior kısmının genişletilmesinden kaçınmak gerekir.

Cerrahi işlem sırasında ÖÇB kalıntılarının tibiadan yeterince alınmadığı durumlarda veya greftin anteriorunda çok fazla gelişen fibröz doku ve granülasyon dokusu varlığında da diz ekstansiyonu kısıtlanabilir. Siklops lezyonu olarak tanımlanan organize olmuş bu nodül, ekstansiyonda mekanik bir blok oluşturur (Resim 3.34).



**Resim 3.34: Siklops lezyonu**

## **Greft tespiti**

Rekonstrüksiyonun başlangıcında tesbitin gücü greft materyalinin gücünden daha azdır. Bu nedenle tespit yönteminin seçimi greft tipinden daha önemlidir. Greft dokusu ile konakçı kemik dokusu arasındaki iyileşme ve birleşme tamamlanıncaya kadar, yapılan tespit, erken hareket ve agresif rehabilitasyona izin verecek sağlamlıkta olmalıdır. ÖÇB rekonstrüksiyonunda başarı greft tespiti ile doğrudan ilişkilidir.

### **Greftin optimal tesbiti için şu koşullar önerilmektedir.(160,161)**

1.Femoral tespit olabildiğince posteriorda olmalıdır ve vida tespitlerinde posterior kortikal duvarın bütünlüğü korunmalıdır.

2.İnterferans vidası ile tespitinde 30 dereceden fazla açılma olmamalı ve kemik tıkaca zarar vermemelidir.

3.Yeterli bir başlangıç tespit gücü için kemik blok 1 cm den küçük olmamalıdır

4.Vida ve çivi tespitleri için kemik kalitesi iyi olmalıdır

5.Tendon grefti, kemik tünele sıkıca yerleştirilmelidir

6.Vida tünele iyice yerleştirilmeli ve ucu eklem içinde çıkıntı yapmamalıdır

7.Tünel içinde tendon greft uzunluğu en az 1.5 cm olmalıdır

### **Greft gerginliği**

Greft fizyolojik sınırlar içinde harekete izin verebilecek bir gerginlikte olmalıdır. AÇB'a dokunmalı ve ekstansiyonda onu gerginleştirmelidir.

Femoral tespit yapıldıktan sonra grefte traksiyon uygulanarak tibial tünel içinde greftin pozisyonu belirlenir. Tam genişlikte fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapıldığında, greftin boyunda 2 mm den fazla bir uzama veya hareket olmamalıdır. Aksi takdirde yetersiz femoral tespit, greftte yaralanma veya femoral tespit yerinin hatalı seçilmiş olabileceği düşünülmelidir.

## **Kemik Tünelde Greft İyileşmesi**

Kemik bloklu greftlerde iyileşme kemik ile kemik arasında olur. Yumuşak doku greftlerinde ise, kemikten tendonun içine doğru ilerleyen Sharpey lifleri ile iyileşme sağlanır. Yaklaşık 12 haftada tendon kemiğe sıkıca bağlanır. Ancak greft tünel uygunsuzluğu ve tünelde boşluk olması, tünel içinde greftin hareket etmesi, kemikte termal harabiyet ve greft nekrozu gibi nedenler iyileşmeyi olumsuz etkiler (162).

### **3.19.ÖÇB Cerrahisinde Tespit Seçenekleri**

#### **A)Femoral Tespit Materyalleri**

##### **a)İnterferans Vidaları:**

1987'de Kurosaka ve arkadaşları tarafından tasarlanıp kullanıma sokulmuştur. Hem hamstring tendonlarının hemde kemik patellar tendon kemik greftinin tespitinde şu anda başarıyla kullanılmaktadır.

Brand ve arkadaşları 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 bioçözünür vidalar üretilmeye başlanmıştır. İnterferans vidalarıyla aynı tasarıma sahip olup, 7-10 mm çaplarında ve 20-35 mm uzunlukta çeşitli boyları vardır. Poli-L-laktik asit ve poliglolik asit türevleri olarak üretilmektedir.

##### **b)Düğme implantları:**

Endobutton CL (continous loop) en çok kullanılan düğme implantıdır. Yapılan bir çalışmada yüklenmeye karşı en kuvvetli materyalin Endobutton CL olduğu gösterilmiştir (3). Endobutton CL dört delikli ve oval görünümlü 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.

Endobutton CL femoral kanal içinden çıktıktan sonra, dış rotasyon yapıp grefte maksimum germe uygulanır. Endobutton CL hem kemik hem de hamstring greftlerini tespit etmek için kullanılabilir (2,29).

Ayrıca Athrex firması tarafından geliştirilen Retrobutton da sık kullanılan düğme şeklindeki diğer bir implantdır.

### **c)Mitek kancaları:**

Omuz kapsül tamirlerinde yıllardan beri uygulanan mitek kancaları, arka kısmına yapılan bir halka yardımıyla, hem hamstring tendonları hem de kemik blokları tendonlarda kullanılmaktadır.

### **d)Çapraz çivi sistemi (Cross-pin):**

İlk olarak Artrex tarafından tanımlanıp geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan transfix sistemlerinin hepsinde amaç femoral tespiti güçlendirmek ve greftin tenodesini kolaylaştırmaktır. Transfix sistemlerinde sadece hamstring tendonları greft olarak kullanılmakta ve greft femoral kanala bir tel yardımıyla çekilmektedir. Daha sonra telin üzerinden transfix vidası gönderilmektedir

Bu implant seçeneklerinden başka femoral tespit için Bone Mulch Vidaları, FastLoc'lar Washer'lı vidalarda kullanılmaktadır.

## **B)Tibial Tespit Materyalleri**

### **a)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.



#### **b)Suture Post:**

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

#### **c)İnterferans Vidası:**

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

#### **d)Pul-vida Sistemleri:**

Hamstring tendonlarıyla yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında tibial tespit için kullanılan materyallerdendir. Özellikle sivri çıkıntılarının olduğu pul tipindeki tespit materyallerinde stabilite artmaktadır, ancak fazla sıkıldığında greft nekrozu ve yumuşak doku irritasyonu gibi sakıncaları vardır.

#### **e)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 Hamstring tendonları tespiti için oldukça güvenli olan bu sistemin avantajı kortikal tespit ve tendon tespitinin birbirinden bağımsız olması ve tendonların gerginliğinin ayarlanmasının kolay olmasıdır.

#### **e)Vida+Staple (Medicine lodge Modular 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.

### 3.20.ÖÇB'in Ligamentizasyonu

Genel olarak rekonstrükte edilen ÖÇB ligamentizasyon süreci olarak aşağıdaki 5 evreyi geçirir:

**1. Erken dönemde greftin beslenmesi sinovyal sıvıdan diffüzyon aracılığı ile olmaktadır (41,163).**

#### **2. Re-popülarizasyon dönemi**

- İlk 2 ay.
- Eksüdasyon.
- Canlı hücreler tarafından istila.
- 6 hafta sonra greft infrapatellar yağ yastıkçığından köken alan kalın bir

hipervasküler sinovial kılıf ile kaplanır (164).

#### **3. Hızlı şekillenme**

- 2-12 ay.
- Fibroblast sayısı gittikçe artar.

#### **4. Olgunlaşma**

- 1-3 yıl
- Kollajen liflerinin olgunlaşması.
- Fibrillerin stres çizgisi boyunca dizilmesi.
- Fibroblast sayısı azalır fakat normali iki katıdır.

#### **5. Sessiz dönem**

- 3 yıl ve daha sonrasını içerir. Greft normal bir ÖÇB yapısına benzemiştir (165).

3. dönemde gücü çok azalan greft zaman içinde artan şekilde tekrar güçlenmektedir. Zamanla yüzeysel hipervaskülerite azalır ve grefti kaplayan sinovial kılıf daha da incelir. 6 ay civarında greft ince bir sinovial kılıfla kaplıdır ve longitudinal dizilimli kalın lif demetlerinden oluşmuş bir görünüme sahiptir. 11-12 aylarda greft normal ÖÇB görünümüne çok yaklaşmıştır (166).

Allogreftlerin yüzeysel kan akımı ise ameliyat sonrası 6 ay boyunca azalır, 12 ayda platoya ulaşır ve sonra normal ÖÇB kan akımına denk bir seviyede kalır. Allogreftlerin ligamentizasyonu ve yeniden vaskülerize olması geç sürmesine karşılık geç dönemde otogreftlerle aynı özelliklere ulaşmaktadır.

Shino ve arkadaşları (164) biyomekanik olarak 30. ve 52. haftalarda otogreftler ile allogreftler arasında fark olmadığı bildirilmiştir. Benzer çalışmalarda da remodeling ve mekanik güç açısından otogreftlerin allogreftlerden daha üstün olmadıklarını göstermektedir. Artık allogreftlerle yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonları tecrübeli ellerde otogreftlere benzer sonuçlar vermektedir.

### 3.21.ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar

Her cerrahi girişimde olduğu gibi ÖÇB cerrahisinde de komplikasyonlar ile karşılaşılabilir. Burada, ÖÇB rekonstrüksiyonuna özgü komplikasyonları diğer tüm diz cerrahisinde karşılaşılacak genel komplikasyonlardan ayırmak yerinde olacaktır. Son yıllarda ÖÇB cerrahisinde, artroskopik teknik kullanımının artması ve artroskopi ekipmanlarındaki gelişmeler nedeniyle, daha önceki yıllarda meydana gelen morbitide oranında önemli ölçüde azalmalar olmuştur (167). Ancak karmaşık artroskopik cerrahi tekniklerin komplikasyon oranının basit tekniklere göre daha yüksek beklendiği unutulmamalıdır. Ayrıca alınan otogreft türüne göre de komplikasyonlar değişebilmektedir.

Anestezi mortalitesi, infeksiyon, hematoma, cilt nekrozu gibi tüm ortopedik cerrahi girişimlerde ve dolayısıyla ÖÇB cerrahisinde de görülebilecek, tüm ortopedik cerrahilerde bilinen komplikasyonlardan burada bahsedilmeyecektir. Nörovasküler yaralanmalar, Kompartman Sendromu, Derin Ven Trombozu ve Refleks Sempatik Distrofi gibi genel komplikasyonlar ve ÖÇB rekonstrüksiyonuna özgü ameliyat öncesi ve sonrası komplikasyonlar daha ayrıntılı biçimde verilmeye çalışılacaktır.

#### a) Kuadriseps Güçsüzlüğü

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası en sık rastlanan komplikasyondur (2). Kuadriseps güçsüzlüğü, Cybex II dinamometre ölçümlerinde sağlam dizle karşılaştırıldığında, hasta dizde % 20'den fazla güç kaybı varolması halidir. Literatürde kuadriseps güçsüzlüğü oranı %0-65'lere varan oranlarda verilmektedir (119,147,168). Kuadriseps'in güçsüz olduğu olguların büyük çoğunluğunda hamstring güçsüzlüğü de tespit edilmiştir. Güç ve güveni gösteren performans

testlerinden tek bacak üzerinde uzun atlama kuadriseps güçsüzlüğünde karşı dizin %90'ından az bulunur.

### **b)Patello-Femoral Ağrı**

Patello-femoral eklemdede meydana gelen dejeneratif değişiklikler ve ağrı ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası çözüm bekleyen sorunlardır (119,147,168,169). Klinik muayenede saptanan objektif patello-femoral krepitasyon insidansı subjektif ağrı insidansından daha yüksektir. Çok ileri safhalar dışında, patello-femoral eklemin radyolojik muayenesi normaldir. Bu komplikasyonun rastlanma sıklığı literatürde %6-26 olarak verilmektedir (2). Ameliyat sonrası özellikle fleksiyonda uzun süreli immobilizasyon, patellar tendon otogrefin kullanılması ve immobilizasyonlu takip süresinin uzunluğu patello-femoral ağrı insidansını arttıran sebeplerdir ve mekanizmaları kesin olarak ortaya konamamıştır. Burada ilginç olan nokta kontrol artroskopilerde sıklıkla saptanan bulgulara oranla, ağrı şikayeti olan hasta sayısının azlığıdır (29,131). Önemli bir diğer nokta patello-femoral ağrının kuadriseps gücünü negatif etkilemesidir.

### **c)Hareket Kısıtlılığı**

Bağ rekonstrüksiyonlarının amacı normal diz kinematiğinin yeniden sağlanmasıdır. ÖÇB cerrahisi sonrası ortaya çıkan hareket açıklığının kısıtlılığı artrofibrozis genel kavramı altında incelenebilir.10° 'den fazla ekstansiyon kısıtlılığı ve 125° 'den az fleksiyonun artrofibroz olarak isimlendirilmesi genel kabul görmüştür. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası bu komplikasyonun görülme sıklığı %5,6–14 olarak verilmiştir (33).

#### **Hareket kısıtlılığına yol açan sebepler**

##### **a)İmpingement**

- Yanlış kemik tüneller
- İnterkondiler osteofitler
- Transplant hipertrofisi

##### **b)Hoffa ve retinakulum fibrozu (Anterior Artrofibroz)**

##### **c)Siklops Lezyonu**

#### d)Ekstraartiküler Cerrahi

- Yan bağların cerrahisi
- Ekstraartiküler lateral tenodezler

#### e)Infeksiyon

#### f)Refleks Sempatik Distrofi

Bu komplikasyonu önlemek için ameliyat öncesi alınacak önlemler akut ÖÇB yaralanmalarında ilk 3 haftada cerrahi girişim yapılmaksızın tam hareket açıklığının ve kuadriseps gücünün kazanılmasıdır. Ameliyat sırasında greft izometrik konmalı, yeterli notchplasti yapılmalı, tibial tünel ağzındaki bağ ve kırık artıkları tamamen temizlenmeli ve ameliyat sonunda greftin fiksasyonu sonrası tam ekstansiyon-fleksiyon kontrol edilmelidir. Ameliyat sonrası, soğuk uygulama, erken hareket, yük ve mobilizasyona izin verilmeli normal yürüyüşün erken restorasyonu ve artrofibrozisin erken tanınması açısından sık poliklinik kontrolleri yapılmalıdır (33).

Tedavide hareket kısıtlılığına yol açan patolojiye ve artrofibrozun evresine yönelik olarak yoğun fizik tedavi, kriyoterapi, antiinflamatuvar tedavi, patella mobilizasyonu, anestezi altında mobilizasyon ve artroskopik veya açık cerrahi ile yapışıklıkların giderilmesi, notchplasti, transplantın ve hoffa'nın debridmanı, tibial tünel eklem içi ağzında siklops olarak isimlendirilen sert fibröz dokunun ve bazı durumlarda greftin rezeksiyonu, lateral release, posterior kapsülotomi ile kuadrisepsplasti uygulanır. Bu yüzden normal yürüyüşün erken restorasyonu ve artrofibrozun erken tanınması açısından sık poliklinik kontrolleri yapılmalıdır (2,3).

#### **d)Vasküler Komplikasyonlar**

Femoral tünelin yerinin fazla posteriorda seçildiği durumda K-teli üzerinden drille oyulurken arka duvarın kırılarak drilin popliteal fossaya kaçması ihtimal dahilindedir. Bu nedenle femoral kemik tünel açılırken K-teli yollandıktan sonra drillemeden önce mutlaka tünelin posteriorunda yeterli kemik köprüsünün kalacağından emin olunmalıdır (33).

### **e)Derin Ven Trombozu**

Derin ven trombozu için bilinen klinik risk faktörleri ileri yaş, daha önce geçirilmiş tromboembolizm, malign hastalık, kalp yetmezliği, uzun süreli immobilizasyon, alt extremité varisi ve şişmanlıktır. Bağ cerrahisi hastaları genelde genç, sağlıklı ve atletik insanlardır. Bundan dolayı derin ven trombozu ÖÇB cerrahisi sonrası çok seyrek görülen bir komplikasyondur (33). Çeşitli çalışmalarda verilen insidanslar % 0,75-3,5 arasındadır (2,11,170). Antiembolik çorap, erken mobilizasyon, ve gereğinde proflaktik antikoagülan tedavi her hastaya uygulanmalıdır (3,116).

### **f)Sıvı Ekstravazasyonu ve Kompartman Sendromu**

Teorik olarak, özellikle bulunabilecek kapsül defektleri nedeniyle, akut yaralanmalarda yapılan artroskopik ÖÇB girişimlerinde, sıvı ekstravazasyonu nedeniyle kompartman sendromu oluşabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Sıvı ortamda yapılan diz artroskopilerinde görülebilen bu komplikasyon, literatürde bağ cerrahisi sonrası bildirilmemiştir. Ancak yine de teorik olarak ameliyat öncesi ve sonrası diz ve krusun çapı, şişlik ve ayağın dolaşımı sürekli kontrol edilmelidir (100).

### **g)Greft Alınan Bölgedeki Komplikasyonlar**

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında en sık kullanılan otogreftler Kuadriceps tendonu, Hamstring tendonları ve Patellar tendondur (7,60).

Otojen patellar tendon alımı esnasında ve sonrasında ortaya çıkan çeşitli komplikasyonlar vardır: Patella kırığı, patellar tendon rüptürü, patellar tendinit, patellofemoral ağrı, patella baha ve heterotropik ossifikasyon görülebilir.

Hamstring tendon alımı esnasında da tendonun kısa olarak alınması, post operatif dizin fleksiyon gücünün azalması ve uyluk adaleleri arasında dinamik dengenin bozulması sayılabilir.

Kuadriseps tendon grefti alımı esnasında da greftin kısa alınması, kuadriseps rüptürü, ameliyat sonrası kuadriseps güçsüzlüğü ve patella femoral ağrı sayılabilir.

## **h)Refleks Sempatik Distrofi**

Refleks sempatik distrofi yumuşak doku yaralanması, kırıklar, kırıkların tedavisi (özellikle alçılı immobilizasyon) sonrası, sinir yaralanması ve her türlü cerrahi girişim sonrası görülebilen yanıcı karakterde ve açıklanamayan süreğen ağrı, özellikle safen sinirin infrapatellar dalının duyu alanında ağırlı uyaranlara hiperestezi ve ağrısız uyaranların ağrı olarak algılanması, hafif yumuşak doku şişliği, hiper veya hipotermik siyanotik vazomotor anormallikler, kuadriseps atrofi, osteoporoz, hareket kısıtlılığı, hareketler esnasında çok şiddetli ağrı, atrofi ve fibrozis seklinde trofik cilt bozuklukları sempatik sistem hiperaktivitesi ile karakterizedir. Refleks sempatik distrofi akut, distrofik ve atrofik olarak 3 evreye ayrılır. Hastalığın başlangıcından 6-12 ay sonra başlayan son evresinde süreğen ağrıyla birlikte kalça ve dizde fikse fleksiyon deformiteleri, hipotermik-parlak-ince cilt, yaygın osteoporoz ve ankiloz saptanır. Bu ciddi komplikasyon hakkında literatürde verilen oran %0,75'dir (114,143).

Tanısı ve tedavisi oldukça kompleks olan bu komplikasyondan korunmanın ilk şartı akut bir diz travması geçiren hastada bu sendromun varlığının akut evrede teşhis edilerek tedavi yoluna gidilmesi ve ÖÇB ameliyatının ertelenmesidir. Refleks sempatik distrofisi olan hastada fark edilmeden yapılacak bir ÖÇB cerrahisi girişiminin getireceği ek travma refleks sempatik distrofiyi arttıracaktır. Refleks Sempatik Distrofi belirtileri gösteren hastaların %70-77'sinde safen sinirin infrapatellar dalının hasar gördüğü tespit edildiğinden bu sinir cerrahi müdahaleler sırasında mümkün olduğunca korunmalıdır.

## **I)Nörolojik Komplikasyonlar**

### **Turnike Kullanımına Bağlı Sinir Lezyonu**

ÖÇB cerrahisinde turnike kullanımına bağlı geçici sinir lezyonu olguların bir kısmında gelişmekte, ancak bir kaç gün veya hafta içinde kendiliğinden düzelmektedir. Hasta bunu, genelde postoperatif ağrı nedeniyle tam algılayamaz ve ayağında uyuşukluk olduğunu söyler. Yapılan fizik muayenede motor fonksiyon

bozuklukları görülmez. Genelde hasta birkaç gün içinde uyuşukluğunun geçtiğini ifade eder.

Patomekanizmada turnikenin koyulduğu yerde sinir iletiminde blok veya yavaşlama saptanmıştır, turnikenin distalinde ise ileti hızı normal bulunmuştur. Bu hal literatürde 'Aksonal Kompresyon Sendromu' olarak adlandırılmıştır (114).

Tüm çalışmalar oluşan sinir lezyonunun turnike süresi ve basıncıyla doğru orantılı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle ÖÇB cerrahisi sırasında avantajları nedeniyle kullanılması kaçınılmaz olan turnikenin süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması ve basıncın kontrol edilebildiği havalı turnikelerin mümkün olan en düşük basınçta kullanılmasıyla, çoğunlukla reversibil olan bu komplikasyonu önlenabilir (100,113,117).

### **İnsizyona Bağlı Sinir Lezyonu**

Safen sinirden çıkan bir veya birden fazla infrapatellar dallar adeta bir pleksus oluşturarak, diz ekleminin üst ve altının medial kısmını innerve ederler. Infrapatellar sinirin bu anatomik lokalizasyonu nedeniyle diz medialindeki her tür insizyonda, özellikle yüzeysel diseksiyonda dallar aranmazsa, hasara uğramaları kaçınılmazdır. Infrapatellar sinire ÖÇB cerrahisinde iç yan bağın yapışma yerinin tamiri ve hamstring tendonlarının greft olarak alımı sırasında zarar verilir. Bu sinirin zedelenmesinin sonucu sadece hipoestezi ve/veya dizestezi olmayabilir. Refleks Sempatik Distrofi belirtileri gösteren hastaların %70-77' sinde Safen sinirin infrapatellar dalının hasar gördüğü tespit edilmiş; süregelen, mekanik bir sebebe bağlı olmayan, ağrı durumlarında infrapatellar sinirin lezyonunun varlığı ve buna yüksek oranda eslik eden vazomotor bozuklukların varlığı gösterilmiştir (31). ÖÇB cerrahisi sırasında belli oranda bu komplikasyonun gelişeceği bilinmelidir ve yüzeysel diseksiyonun dikkatlice yapılması insidansı azaltacaktır.

### **j)Fiksasyon Komplikasyonları**

Sentetik ligamanların kendi özel fiksasyon teknikleri dışında genelde greftlerin kemiğe fiksasyonunda interferans vidalar, staple, vidanın başına dolanan iplikler, özel pul-minioplak ve vidalar kullanılır. Bunlardan en sık kullanılan



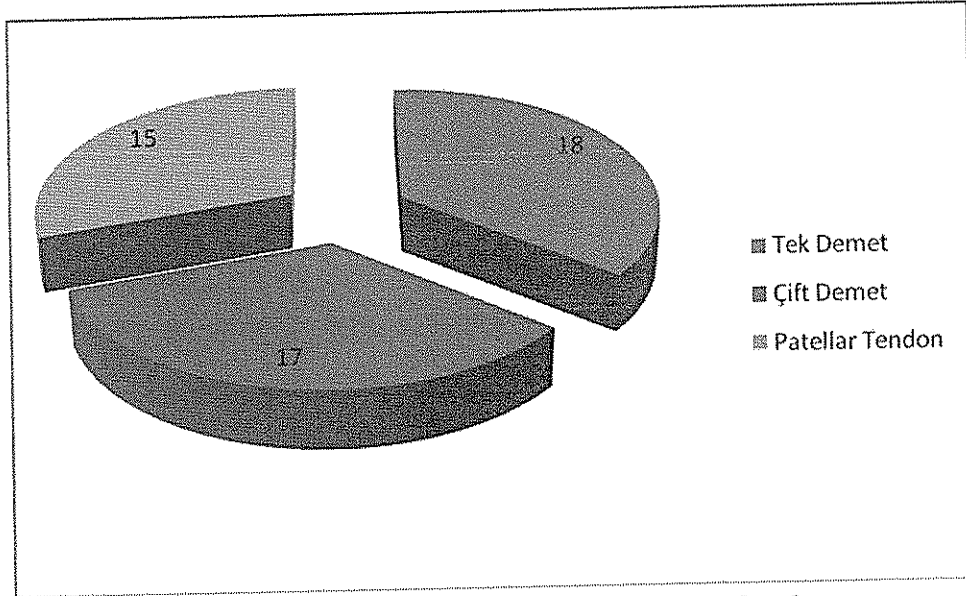
interferans vidalarının çapı tünel ve kemik blok çapına göre ufak seçildiğinde fiksasyonun kopma kuvveti azalır ve kemik blok kolaylıkla tünelden migre olur. Vida çapı olması gerekenden büyük seçildiğinde, özellikle nonkanüle ise, vidalama sırasında zorluk çekilir ve sert kemiklerde tünelde fissür veya fraktürlere sebebiyet verilebilir. Yumuşak doku örtüsünün az olduğu tibial tarafta staple ve tam vidalanmamış interferans vidaları, özellikle diz üstüne çökmede irritasyona neden olabilirler.

Yukarıda sayılan komplikasyonlar dışında görülebilecek diğer komplikasyonlar şunlardır;

- 1.Greftin yere düşürülmesi
- 2.Femoral tünel posterior duvarının kırılması
- 3.Eklem içine kemik bloğun itilmesi
- 4.Femoral vida başında yalama olması
- 5.Hatalı açılmış tibial ve femoral tüneller
- 6.Medial tüberkül kırığı
- 7.Greftin interkondiler çentikte sıkışması ve sürtünmesi
- 8.AÇB'ın kısmi hasarı
- 9.Eklem kıkırdağı hasarı

#### 4.HASTALAR VE YÖNTEM

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ocak 2004- Kasım 2009 tarihleri arasında ÖÇB yırtığı tanısı ile artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyon ameliyatı uygulanan 50 hasta çalışmaya alınmıştır. Hastaların 18 tanesine tek demet (hamstring tendon otogrefti) rekonstrüksiyon, 17 tanesine çift demet (hamstring tendon otogrefti) rekonstrüksiyon, 15 tanesine de patellar tendon otogrefti ile artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu yapıldı. Tüm gruplarda cerrahi uygulanan hastaların hepsinin cinsiyeti erkek idi.



**Grafik 1: Olguların cerrahi yönetime göre dağılım**

Hastalar; yaş, travma şekli, dominant- nondominant taraf diz, travmadan cerrahiye kadar olan süre, postoperatif takip, preoperatif ve postoperatif diz insitabilite testleri (Lachman, Pivot Shift ), IKDC ile subjektif diz değerlendirme skoru ve diz değerlendirme grubuna göre, postoperatif diz önü ağrısı ve KT-2000 ölçümleri açısından (normal diz ve gruplar arasında) karşılaştırıldı.

### **Grup 1(Tek Demet Hamstring Tendon Ototrekti):**

Grup 1 de ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 26,6 (18-37) idi. 18 hastanın 10 tanesinde non-dominant dizde, 8 tanesinde dominant dizde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Yine aynı grupta 8 hastanın sağ dizi 10 hastanın sol dizinde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Grup 1 de hastalarda travmadan cerrahiye kadar olan ortalama süre 10.9 ay (1hafta-36 ay), postoperatif takip ise 28.7 ay (12-62 ay) idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde tüm hastalarda Lachman ve öne çekmece ve, Pivot Shift testleri pozitif bulundu.

Grup 1 deki vaka serimizde etyolojide 14 hastada spora bağlı yaralanma, 3 hastada mesleki travma ve 1 hastada ise günlük aktivite sırasında oluşan travma sorumlu idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde; 18 hastanın 12 tanesinde menisküs testleri pozitif bulundu. Yine hastaların preoperatif yapılan muayenesinde 2 hasta dışında (intraoperatif menisküs lezyonu saptanan) tüm hastalarda preoperatif diz ROM ları tam idi ve 4 hastada patellofemoral kompresyon testi pozitif idi.

ÖÇB yetmezliği düşünülen her hastaya rutin diz grafileri ve MRG tetkikleri yapıp tanı kesinleştirildi.

### **Grup 2(Çift demet hamstring tendon otogrefti):**

Grup 2 de ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 26,4 (18-42) idi. 17 hastanın 12 tanesinde dominant diz, 5 tanesinde non-dominant dizde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Yine aynı grupta 11 hastanın sağ dizi, 6 hastanın sol dizinde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Grup 2 de hastalarda travmadan cerrahiye kadar olan ortalama süre 12 ay (10 gün- 48 ay), postoperatif takip ise 17.4 ay (13-26 ay) idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde tüm hastalarda Lachman ve öne çekmece ve Pivot Shift testleri pozitif bulundu.

Grup 2 deki vaka serimizde etyolojide 15 hasta spora bağlı yaralanma, 3 hastada ise mesleki travma mevcut idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde 17 hastanın 10 tanesinde menisküs testleri pozitif bulundu. Yine hastaların preoperatif yapılan muayenesinde bir hasta dışında (intraoperatif menisküs lezyonu saptanan bir hasta) tüm hastalarda

preoperatif diz ROM'ları tam idi ve 3 hastada patellofemoral kompresyon testi pozitif idi.

ÖÇB yetmezliği düşünülen her hastaya rutin diz grafileri ve MRG tetkikleri yapıp tanı kesinleştirildi.

### **Grup 3 (Patellar Tendon):**

Grup 3 de ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 26,07 (18-35) idi. 15 hastanın 11 tanesinde dominant diz, 4 tanesinde non-dominant dizde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Yine aynı grupta 7 hastanın sağ dizi, 8 hastanın sol dizinde ÖÇB yırtığı mevcuttu. Grup 3 de hastalarda travmadan cerrahiye kadar olan ortalama süre 17,5 ay (1- 60 ay), postoperatif takip ise 21.4 ay (12-41 ay) idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde tüm hastalarda Lachman ve öne çekmece, Pivot Shift testleri tüm hastalarda pozitif bulundu.

Grup 3 deki vaka serimizde etyolojide 12 hasta spora bağlı yaralanma, 3 hastada ise mesleki travma mevcut idi.

Hastaların preoperatif yapılan muayenesinde 15 hastanın 11 tanesinde menisküs testleri pozitif bulundu. Yine hastaların preoperatif yapılan muayenesinde tüm hastalarda preoperatif diz ROM'ları tam idi ve 3 hastada patellofemoral kompresyon testi pozitif idi.

ÖÇB yetmezliği düşünülen her hastaya rutin diz diz grafileri ve MRG tetkikleri yapıp tanı kesinleştirildi.

## 4.1.CERRAHİ TEKNİKLER

### 4.1.a.Patellar Tendon Ototogrefti ile ÖÇB Rekonstrüksiyonu

Patellar tendon grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu denilince günümüzde anlaşılan, otojen, ipsilateral, her iki ucu kemik bloklı, orta 1/3 bölümden alınan serbest greftin artroskopi destekli teknikler yardımı ile, tibia ve femurda oluşturulan kemik tünellerden geçirilerek interferans vidaları ile tespitidir.

#### Patellar tendon greft anatomisi

Greft tendonun 1/3 orta bölümünden alınmalıdır. Greftin toplam boyu 85-105 mm'dir. Tendonun her iki ucundaki kemik bloklarının genişliği 10 mm'dir. Tendonun her iki ucundaki kemik bloklarının uzunluğu 25 mm olmalıdır. Kemik bloklarının arasındaki intertendinöz bölümün uzunluğu ortalama 43.4 mm, tendinöz bölümün kalınlığı 3,5-4 mm'dir.

#### Cerrahi Teknik

##### 1)Genel hazırlık

Tüm hastalara ameliyattan yarım saat önce 1. kuşak sefalosporinler profilaktik olarak verildi. Profilaktik olarak uygulanan bu antibiyotiğe postoperatif dren alınıncaya kadar yani 48 saat devam edildi. Ameliyatlar spinal, epidural yada genel anestezi altında yapıldı.

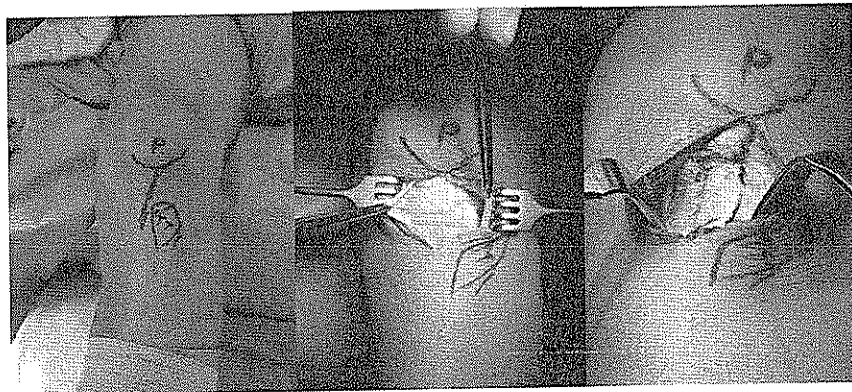
Anestezi sonrası hastaların instabilite testleri tekrarlandı. (Pivot Shift, Lachman) ve hastalara KT 2000 ölçümleri yapıldı. Hasta bu esnada supin pozisyonunda ve dizleri 0-120 derece hareket açıklığına izin verecek şekilde masadan aşağı sarkıtıldı. Diz altı destek ve yan bar yerleştirildikten sonra havalı turnike şişirilmeden sarıldı, cerrahi sahaya cilt temizliği yapıp hasta steril olarak örtüldü. Bu esnada ilgili ekstremitte elevasyonda tutuldu. Daha sonra boşaltıcı bandaj uygulanarak havalı turnike şişirildi ve ameliyata başlandı. Tüm vakalarda greft alınmadan önce artroskopik muayene yapıp, ÖÇB yırtığı teyit edildi.

## 2)Tanısal artroskopi yapılması ve eslik eden patolojilerin tedavisi

Diz içine standart antero-lateral portalden skop yerleştirildikten sonra diz ekstansiyonda iken önce supra-patellar boşluk gözlemlendi. Daha sonra patello-femoral ekleme gelinerek patellofemoral eklem yüzleri gözlemlendi. Diz 90° fleksiyonda iken skop medial eklem aralığına kaydırıldı ve anteromedial giriş yapıldı. Buradan probe yerleştirildi. Medial eklem muayenesinden sonra diz 90° fleksiyonda iken skop noç'a yönlendirildi. Noç, ligamentum mucosum, ÖÇB, AÇB incelendi. Daha sonra lateral eklem aralığına geçildi, lateral eklem aralığı muayenesi yapıldı.

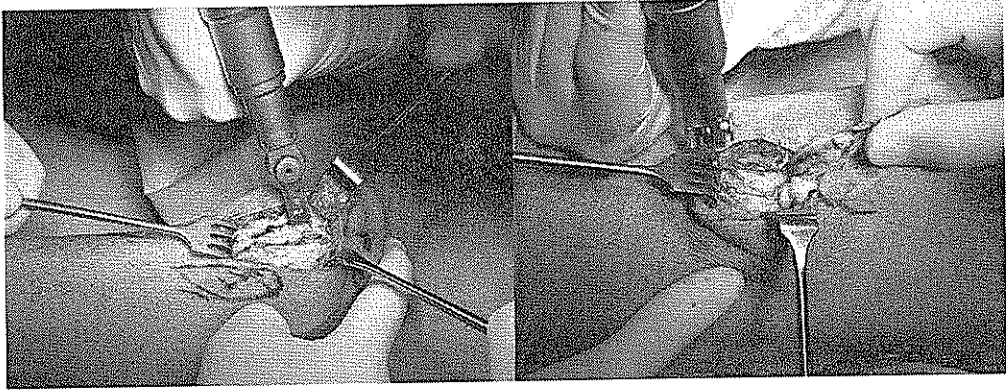
## 3)Greft alınması:

Diz 90 derece fleksiyonda iken patellanın distal ucundan başlayıp tuberositas tibianın medialine uzanan yaklaşık 7 cm'lik orta hat longitudinal insizyola girildi. Cilt, cilt altı dokular geçildikten sonra patellar tendon üzerindeki tendonun beslenmesi açısından önemli olan paratenon longitudinal olarak kesilerek dikkatlice sıyrıldı. Subkutanöz diseksiyon ile patella ve patellar tendon eksplere edildi ve peritenon orta hat boyunca kesilip patellar tendondan ayrıştırıldı. Takiben patellanın eni ölçülüp orta 1/3 kısmı marker kalem ile işaretlenip bu işaretleme proksimalde patellada kuaderiseps tendonun yapışma yerine doğru, tuberositas tibianın üzerinde tendinöz yapışma yerinin 2-3 cm distaline doğru uzatıldı (Resim 4.1.1(a,b,c)).



**Resim 4.1a.1(a,b,c): a)İnsizyon ,b)Paratenonun kesilmesi, c) Patellar tendonun orta 1/3'ün işaretlenmesi**

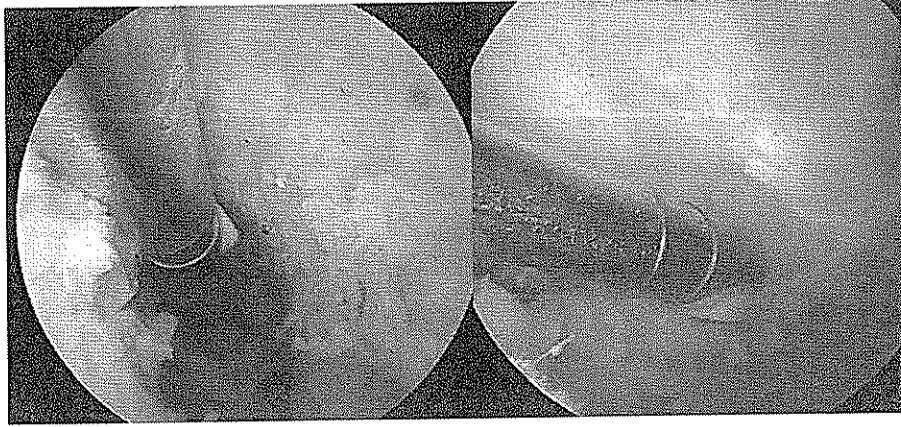
Yaklaşık 10 mm eninde ve 25 – 30 mm uzunluğunda prizmatik kemik bloklar, 7 mm de stoplu testere kullanılarak ve 10 mm kalınlıkta patellar tendon olacak şekilde greft alındı (Resim 4.1.2(a,b)). Greft alınan patellar tendon bölgesine sadece sıkı olmayan yaklaştırma dikişleri atıldı. Patellar osteotomi yaparken dikkat edilmesi gereken bir noktada eklem yüzeyinin zarar görmemesidir. Bu nedenle kesiler çok derin olmamalı ve her iki kesi bir prizma oluşturmalıdır.



**a** **b**  
**Resim 4.1a.2(a,b,c): a)İnsizyon ,b)Paratenonun kesilmesi, c) Patellar tendonun orta 1/3'ün işaretlenmesi**

#### 4)Noçoplasti

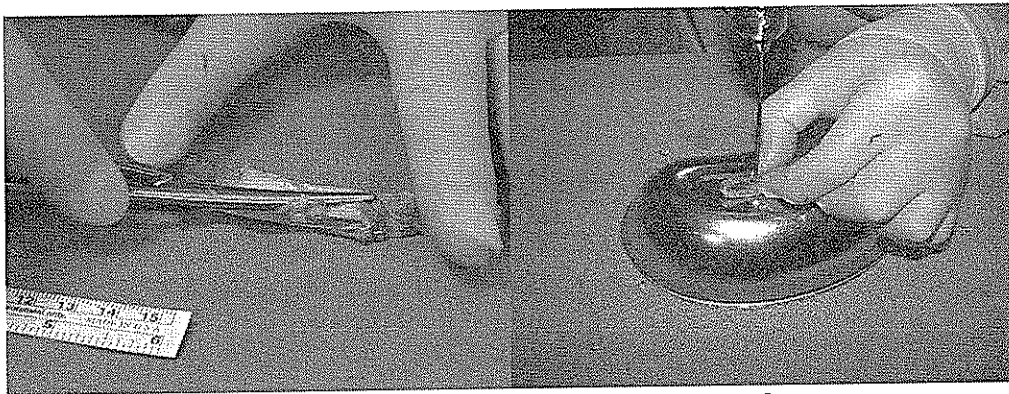
Hastalarımızda rutin olarak alınan greftin hazırlanması süresinde cerrah tarafından eklem içi patolojiler için gereken işlemler yapıldı. Öncelikle ÖÇB'ın güdüğü temizlendi ve ÖÇB'ın femura yapışan yeri shaver veya küret yardımı ile spongiöz kemiğe kadar temizlendi. ÖÇB artıkları optimal düzeye kadar temizlenmeli çünkü dizin propriyosepsiyonu açısından önemlidir (4.1.3(a,b)). Ayrıca notchplasti sırasında AÇB' zarar verilmemelidir. ÖÇB'ın femoral yapışma yerinin anteriorundaki çıkıntıyı (intern's ridge) yeterince ortaya koymak gerekir. Bu nokta yanlış olarak femoral tünelin giriş noktası (Over the top) diye kullanılabilir. İnterkondiler aralığın dar olduğu düşünülen hastalara notchun anterolateral ve anterosuperior kesimleri burr ile genişletildi. Böylece greftin sıkışması engellendi. İnterkondiler çentiğın posterior kısmı rahatça görülebilecek bir şekilde hazırlandı.



**a** **b**  
**Resim 4.1a.3(a,b): a)Noçoplasti, b)ÖÇB güdüğünün temizlenmesi**

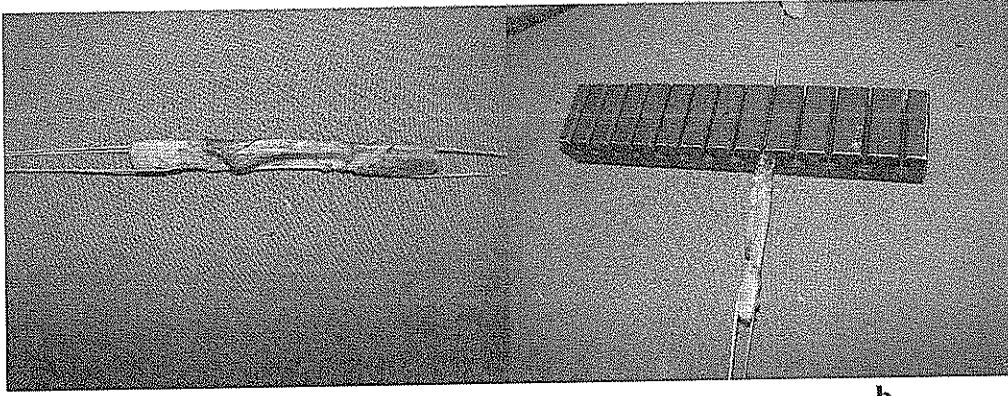
### **5)Greftin hazırlanması**

Sonuçta ortalama; kemik-patellar tendon-kemik grefti; 7 mm kalınlığında, 10 mm genişliğinde, 2.5 cm uzunluğunda bir patellar kemik parçası ve 7 mm kalınlığında, 10 mm genişliğinde, 2.5 cm uzunluğunda TT parçasına yapışık, tam kat patellar tendon oluşur (Resim 4.1.4(a,b)).Takiben patellar tendon grefti 10 mm lik silindirik ölçüm klavuzundan geçirildi. Sıkışma olan bölgeler penskopan ile düzeltildi. Her iki kemik parçasına ince drill yada K teli ile ikişer adet delik (Resim 4.4(a,b)) açıldı. Takiben bu deliklerden No:2 Etibond ya da No:2 Fiberwire suturler geçirildi. Bu şekilde greft hazır hale getirildi (Resim 4.1.5(a,b)).



**a** **b**  
**Resim 4.1a.4(a,b): a)Graft üzerindeki yumuşak dokuların temizlenmesi, b) K teli ile deliklerin açılması**



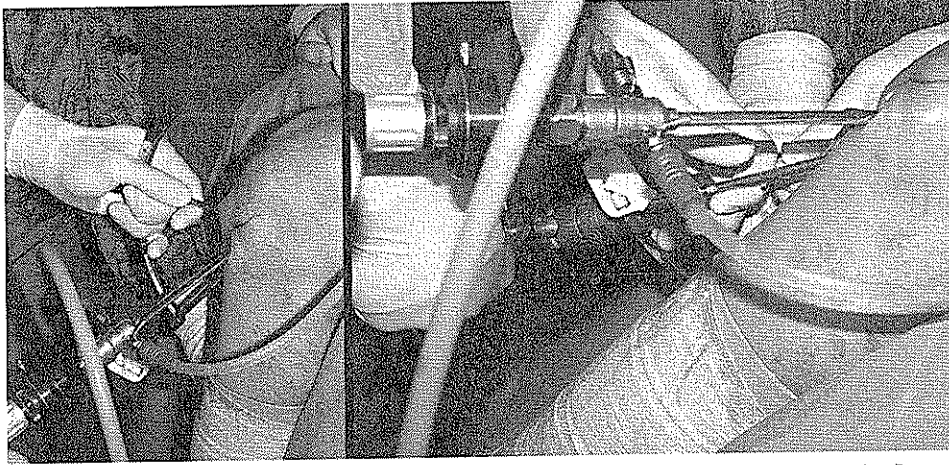


**Resim 4.1a.5(a,b): a) Açılan deliklerden suturun geçirilmesi, b) Ölçüm klavuzundan tendonun geçirilmesi**

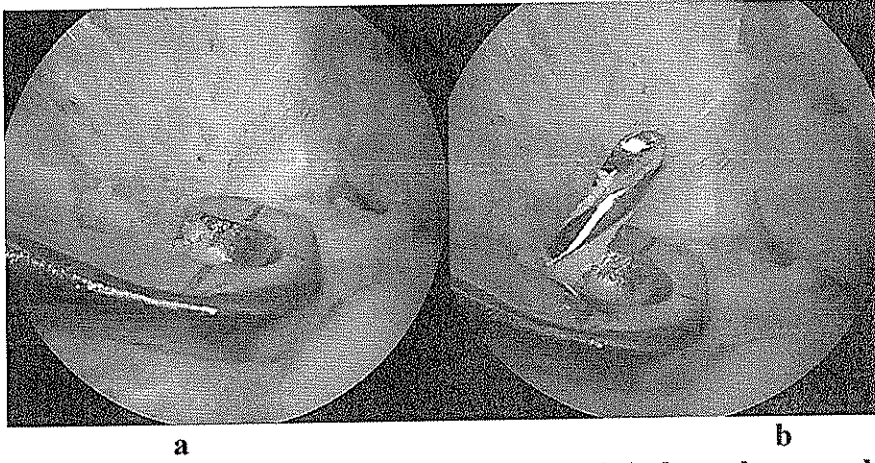
#### **6) Tibial tünel hazırlanması :**

Tibial tünelin eklem dışı giriş yeri, eklem çizgisinin 2,5 cm altında, tüberositas tibia sınırının 1,5 cm posteromedialinde olacak şekilde tibia periostu kaldırılarak hazırlandı.

Klavuz sistem 55 dereceye ayarlanarak eklem içi ucunun dirseği AÇB'a yaslanacak şekilde anteromedial portalden yerleştirildi (Resim 4.1.6(a,b)). Klavuz sistemi yardımıyla tünelin eklem dışı giriş yerinden klavuzun eklem içi ucuna gelecek şekilde klavuz teli gönderildi. Artroskopik olarak eklem içi çıkış yeri kontrol edildi (AÇB'ın 7 mm anterioru).(Resim 4.1.7(a,b)). Uygun pozisyonda ise 10 mm'lik tibial oyucu ile tibial tünel açıldı. Artroskopik olarak tünel çevresindeki yumuşak doku ve kemik parçaları debride edilerek tünel hazırlandı.



**Resim 4.1a.6(a,b): a)Tibial klavuzun yerleştirilmesi, b)Klavuz üzerinden tibial tünelin açılması**

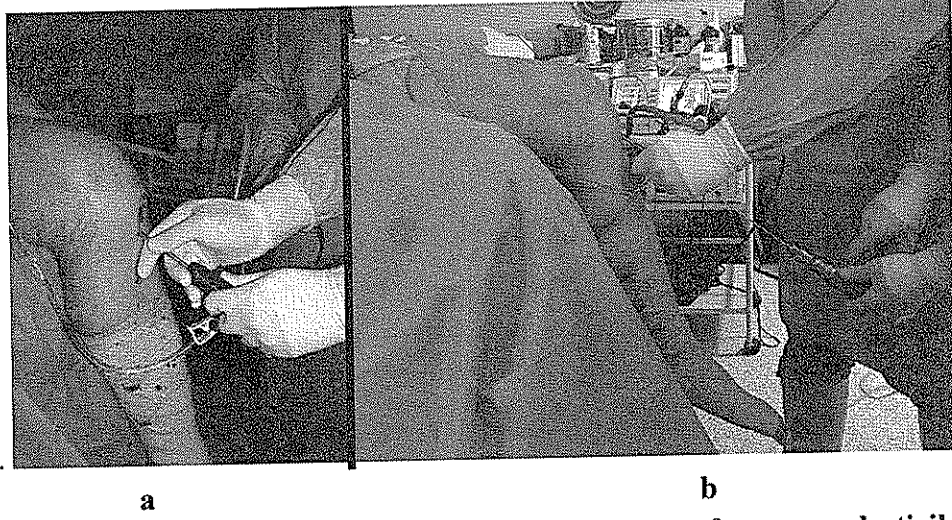


**Resim 4.1a.7(a,b): a)Tibial tünel için çıkış yerinin hesaplanması, b)Klavuz telinin belirlenen yerden çıkarılması**

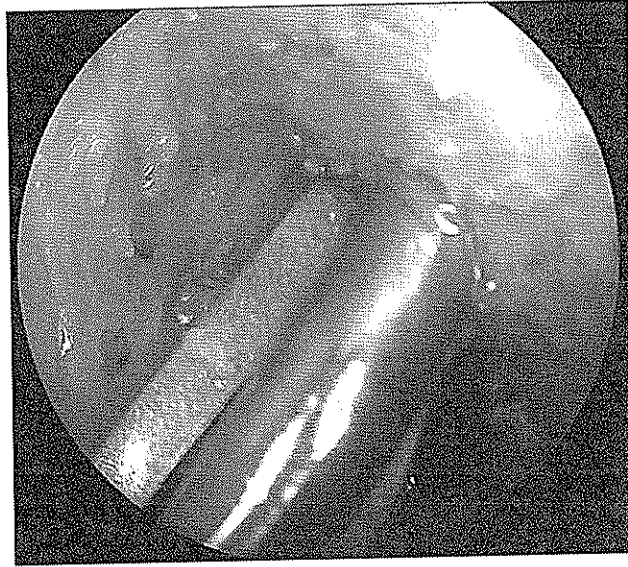
#### **7)Femoral tünel hazırlanması:**

Femoral tünel eklem içi çıkış deliği saat 11 veya 1 düzeyinde (sağ veya sol dize göre) olacak şekilde tibial tünelden 7 mm' lik klavuz diz en az 65-70 derece fleksiyonda iken yerleştirildi. Femoral tünel hazırlanırken posterior kortekse dayanan 7mm'lik klavuz kullanılır (Resim 4.1.8(a,b)). Ortalama 10 mm femoral tünel açıklığında posteriorda 2 mm lik korteks kalınlığı sağlanmış olur.(Resim 4.1.9)( Resim 4.1.10(a,b)) Böylelikle posterior kortekste kırık riski azalmış olur. Klavuz içinden rehber tel motor yardımı ile yerleştirildi. Rehber tel klavuz olarak kullanılarak 10 mm'lik femoral oyucu ile femoral tünel açıldı. Tünelin boyu, alınan

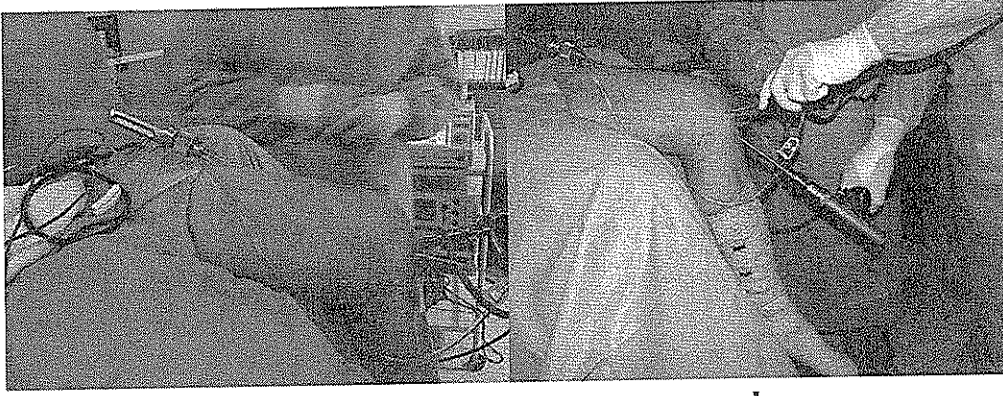
greftin patella tarafındaki kemik blok boyu kadar açıldı. Artroskopik olarak tünel değerlendirilip posterior korteksin sağlam olduğu görüldü (Resim 4.1.11(a,b)).



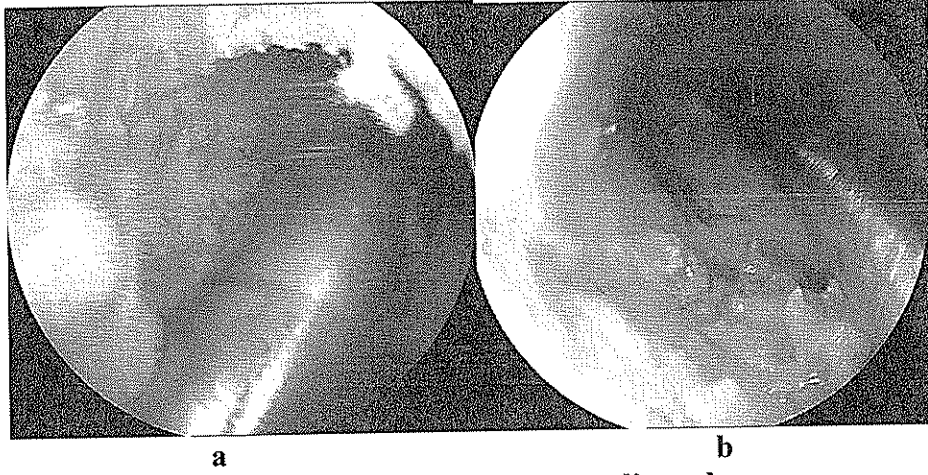
**Resim 4.1a.8(a,b): a)Transtibial femoral klavuzun femura yerleştirilmesi, b)Rehber telin klavuz içerisinden geçirilmesi**



**Resim 4.1a.9:Femoral klavuzun femura yerleştirilmesi ve rehber telin femurdan geçirilmesi**



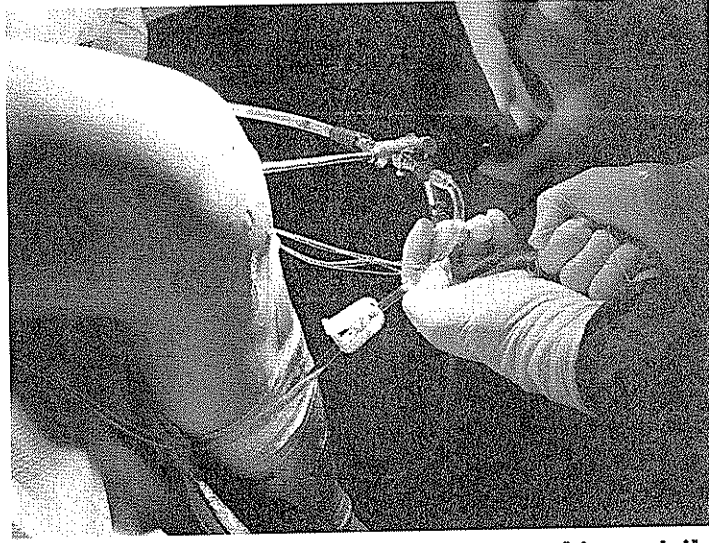
**Resim 4.1a.10(a,b): a) Rehber telin femurdan çıkarılmış hali, b) Femoral tünelin açılması**



**Resim 4.1a.11(a,b): Femoral tünelin açılması**

#### **8) Graftın yerleştirilmesi:**

Uygun boyut ve konumdaki tüneller hazırlandıktan sonra greftin patella bloğu (Resim 4.1.12) femoral tünel tarafında olacak şekilde önceden yerleştirilmiş olan tendon geçirici yardımı ile greft ekleme çekildi. Bu sırada greftin tendinöz kısmı posteriorda kalmalı, kemik bloğun kansellöz kısmı anteriorda olmalıdır Patellar taraftaki işaretlenmiş olan kemik blok-tendon birleşim yeri femoral tünele tam yerleşecek şekilde greft ilerletildi (Resim 4.1.13 (a,b)).



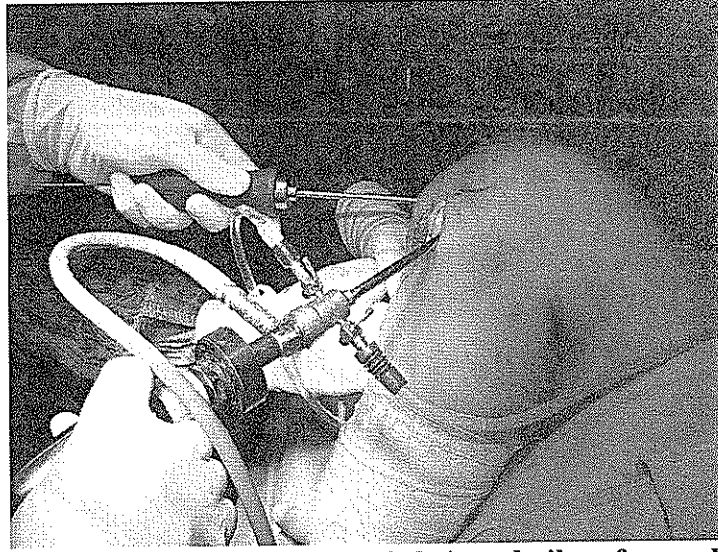
**Resim 4.1a.12: Klavuzla bağlanmış olan greftin geçirilmesi**



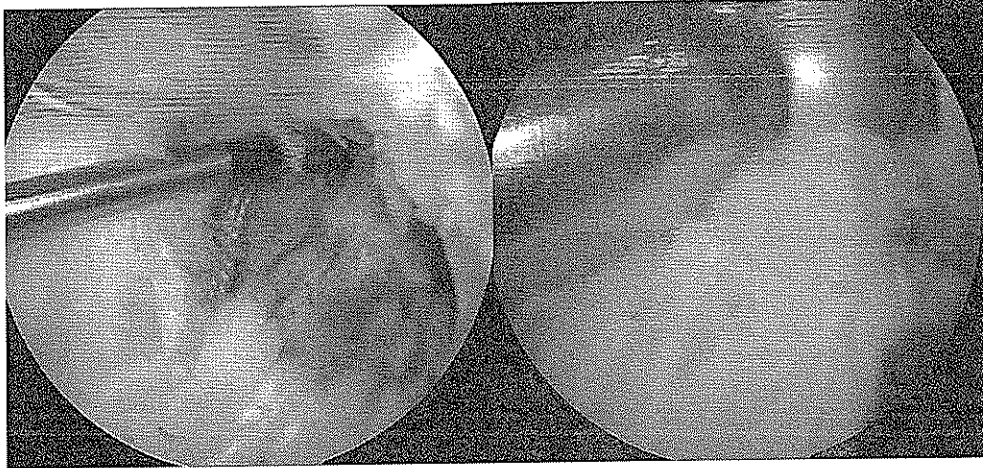
**Resim 4.1a.13 (a,b): Greftin tünelden çekilmesi**

#### **9) Femoral fiksasyon:**

Kemik bloğun son 1 cm.'sine gelindiğinde eğilebilir klavuz tel, tünelin anterioru ile greftin kansellöz kemik tarafı arasına yerleştirildi (Resim 4.1.15). Uygun boydaki interferans vidası eğilebilir klavuz tel üzerinden diz tam fleksiyonda iken (100-120 derece) yerleştirildi (Resim 4.1.13 (a,b)).



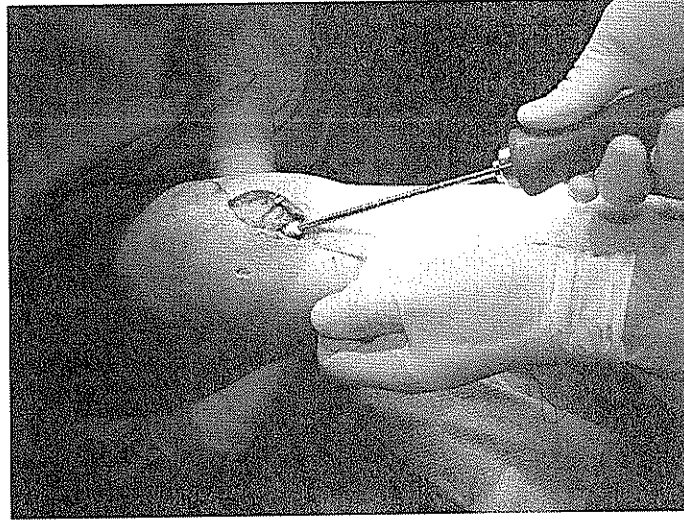
**Resim 4.1a.14: Diz 100-120 derece fleksiyonda iken femoral vidanın gönderilmesi**



**Resim 4.1a.15: Kılavuz tel üzerinden femoral vidanın gönderilmesi**

#### **10)Tibial fiksasyon :**

Femoral fiksasyon sonrası diz 20–30 derece fleksiyona getirildi. Tibial tünel ile greftin tibial kemik bloğu arasına grefte uygun gerim verilerek eğilebilir kılavuz tel yerleştirildi. Kılavuz tel üzerinden greftin gerilimi devam ettirilerek uygun boydaki interferans vidası yerleştirilerek fiksasyon sağlandı (Resim 4.1.16).



**Resim 4.1a.16: Diz 20-30 derece flexionda iken, klavuz tel üzerinden tibial vidanın gönderilmesi**

Greft fiske edildikten sonra artroskopik olarak greftin diz içinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde sıkışıp sıkışmadığı kontrol edildi (Resim 4.17(a,b)).



**Resim 4.1a.17(a,b): İntraoperatif a)Fleksiyon ve b)Ekstansiyonda greftin muayenesi**

Dizin stabilitesi Lachman ve Ön Çekmece testi ile kontrol edildi. Diz içi artroskopik olarak yıkandıktan sonra bir adet hemovak dren eklem içine bir adet de insizyon bölgesine yerleştirildi. Greft alınan bölge yıkanarak kanama kontrolü yapıldı ve katlar anatomik olarak kapatıldı. Pansuman yapıldıktan sonra elastik

bandaj sarıldı ve açılı ayarlı dizlik tam ekstansiyonda yerleştirildikten sonra operasyon sonlandırıldı.

#### 4.1.b.Transfix Yöntemi ile Tek Demet ÖÇB Rekonstrüksiyonu

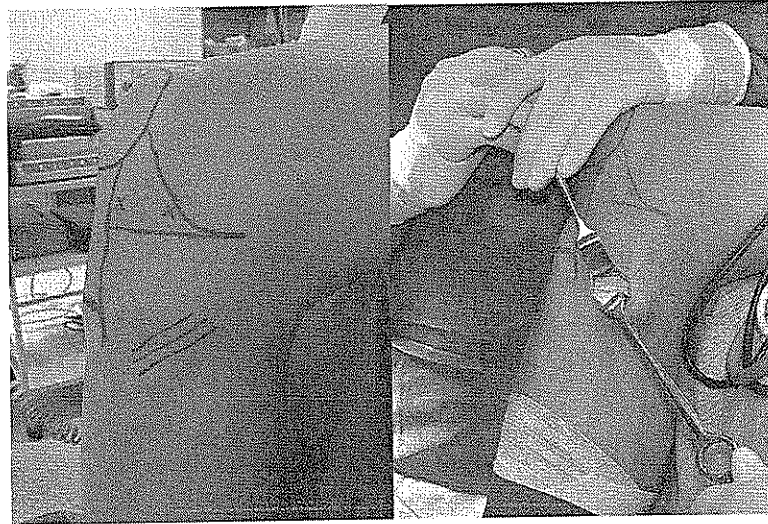
##### Cerrahi Teknik

Preoperatif hazırlıkta, tanısal artroskopi ve eşlik eden patolojilerin tedavisinde ve noçplasitide; patellar tendon tekniğinde anlatılan aynı yöntemler kullanıldı.

##### 1)Greft alınması ve hazırlanması:

Hamstring otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılacak olan hastalarda greft alınması sırasında anatomik varyasyonlar olabileceği nedeniyle, cilt kesisinin yerini belirlemenin en iyi yolu tendonları palpe etmektir.

Tüberositas 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 (Resim 4.2.1(a,b)).

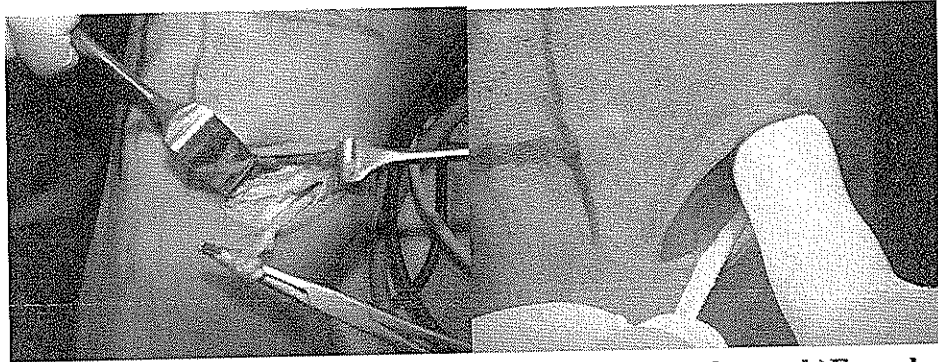


Resim 4.1b.1(a,b): a)İnsizyon yapılacak yerin belirlenmesi, b)insizyon

Cilt ve cilt altı geçildikten sonra pes anserinus fasyası koterle aşağı doğru longitudinal olarak kemiğe yapışma yerinden kesilip, daha sonra rujinle, periost

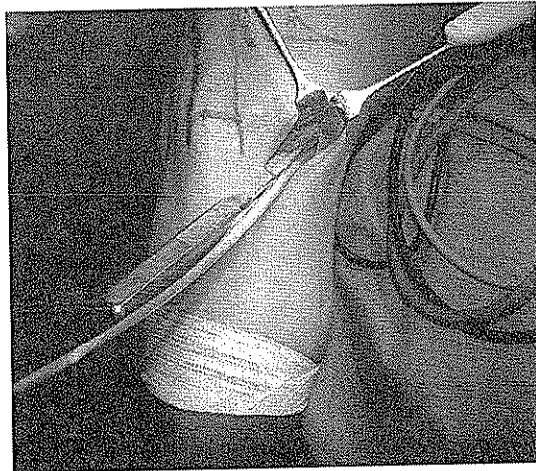


üstünden serbestleştirildi. Grasilis ve semitendinosus tendonları fasya altında palpe edilip, künt diseksiyonla fasyadan ayrıştırıldı. Daha sonra tendonların ucuna işaret sütürü konup, işaret parmağı veya diseksiyon makasıyla ekstratendinöz ve fasyal bantlar ile bağlantıları kesildi. Fasyal bantlar tendonların 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 (Resim 4.2.2)



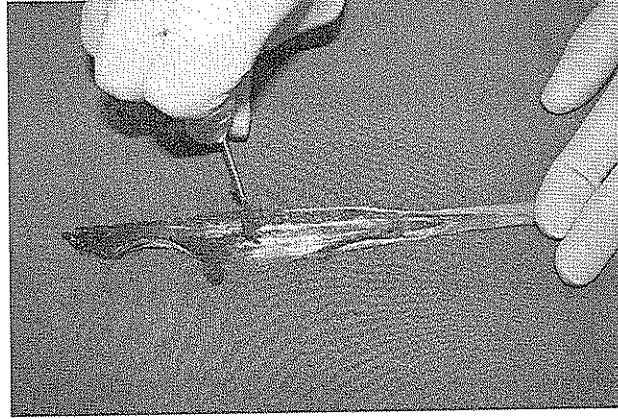
**Resim 4.1b.2(a,b): a) Tendonun distalden ayrıştırılması, b) Fasyal bantların parmak yardımı ile proksimale doğru tendondan ayrıştırılması.**

Daha sonra tendonun distal ucu uygun boy tendon stripper'in yuvarlak ucundan geçirildi. Tendon stripper, tendonun proksimal uzanımı yönünde yavaşça ilerletilirken, aynı sırada cerrah(dominant eli ile), 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 (Resim 4.2.3)



**Resim 4.1b.3: Tendon striper ile greftin alınması**

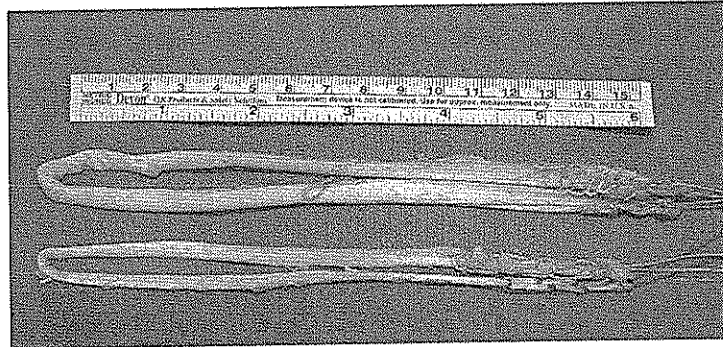
Bu yöntemle alınan grasilis ve semitendinosus greftleri daha sonra serum fizyolojik ile ıslatılarak, muskulöz kısımları bistüri yardımıyla temizlendi (Resim 4.2.4).



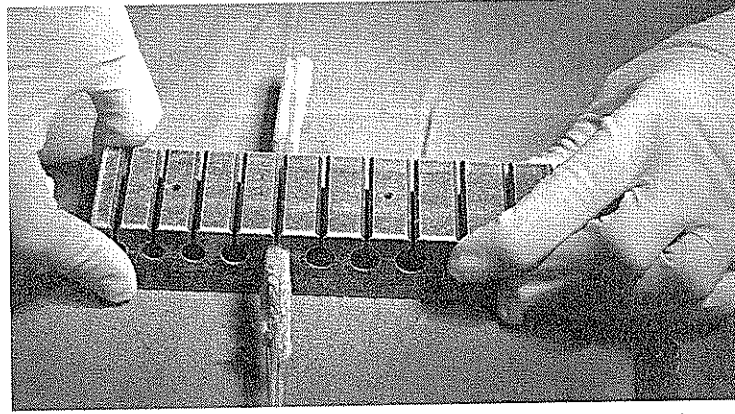
**Resim 4.1b.4: Greftin muskulöz kısımlarının temizlenmesi**

## **2)Greft hazırlanması**

Tendonlar, üzerindeki uzantılardan ve kasların kalan kısımlarından temizlendikten sonra tendonun en kalın ve zarar görmemiş kısmı belirlendi. Tendonlar gergin konumda iken her iki uçtan yaklaşık 2,5-3 cm'lik kısmına, 2 numara Ethibond/ Fiberwire kullanarak Krackow tarzı dikişleri atıldı (Resim 4.2.5). Bu aşamada, açılacak olan femoral ve tibial tünel çaplarını belirlemek için tendonlar ikiye katlanıp greft çap ölçücüsünden geçirilip tünel çapları belirlendi (Resim 4.2.6) Sonrasında tendonların kurumasını önlemek için ıslak bir spanç içerisine sarıldı.



**Resim 4.1b.5: Suturleri geçirilmiş ve hazır hale gelmiş greftler**



**Resim 4.1b.6: Greftlerin çapının belirlenmesi**

### **3)Tibial tünelin hazırlanması**

Tibial tünelin giriş noktası, eklem çizgisinin 4 cm distalinde iç yan bağın tibial insersiyosunun 1 cm n olarak seçildi. Anteromedial portal kullanılarak klavuz sistem insizyonun içinde kalacak Şekilde yerleştirildikten sonra tibial klavuz açısı 55dereceye ayarlandı. Klavuzun diğer ucu anterolateral portalden içeri sokularak AB'ın ortalama 7 mm önüne yerleştirildi. Daha sonra klavuz sistem bu pozisyonda tutulurken klavuz teli yollandı. Klavuz teli öngörülen yerinden çıkınca , bu tel üzerinden daha önce belirlenen greft çapına uygun olarak drill ile tibial tünel açıldı. Tünelin intraartiküler çıkış noktası, bir raspa veya kretle düzleştirilerek grefte zarar vermesi engellendi.

### **4)Femoral Tünelin Hazırlanması**

B cerrahisinin başarılı olup olmayacağını belirleyen en önemli aşama, femoral tünelin doğru yerden açılmasıdır. Biz femoral tüneli, tibial tünelden transtibial olarak amaktayız. Bunun için transtibial klavuz sağ diz için saat 10:30-11, sol diz için saat 1:30-2 pozisyonunda "over the top"a dayanır. Kullanılacak transtibial klavuzun çapı açılacak femoral tünelin arkasında kalınlığı 2-3 mm'lik bir korteks bırakacak Şekilde seçilmelidir. Transtibial klavuz üzerinden klavuz tel gönderildi. Klavuz tel uygun yerde ise bu tel üzerinden femoral tünel, greftin daha önceden belirlenen çapına uygun olarak açıldı.

### 5)Greffin yerleştirilmesi:

Femoral tünel açıldıktan sonra önce femoral tünele lateralden gönderilecek kılavuz K telini yakalayacak ortası delik klavuz sistem yerleştirildi. Bu arada femoral fiksasyon kılavuzunun, lateral femoral kondile gelen yerinden küçük bir cilt insizyonu yapılarak içinden klavuz tel geçecek olan kanül lateral femoral kortekse dayandırıldı. Bu kanül içinden klavuz tel gönderildi. Kılavuz tel karşı korteksten ve ciltten çıkıncaya kadar ilerletildi. Kılavuz K teli, femoral tüneldeki klavuz sisteminin içerisinden geçip geçmediği kontrol edilir ve lateralden konulacak olan interferans vidası için klavuz K teli üzerinden yuva açıldı. Kılavuz tel üzerinden 3-4 mm çaplı bir oyucu ile lateral femoral dış korteks 5 mm derinliğe kadar oyuldu. Bu işlem; transfix vidasının lateral dış kortekste zorlanmadan gitmesini sağlamak için yapılır. Daha sonra klavuz K telin arkasına takılan 1.1 mm çaplı nitinol tel (graft passer wire), klavuz K teli çekilerek karşı korteksten çıkartılır ve ileri geri oynatılarak yol üzerinde telin sıkışıp sıkışmadığı veya bükülüp bklmediği kontrol edildi. Eğer herhangi bir sıkışma var ise tüm işlem tekrar baştan yapılır.

Tel her iki ucundan gerdirilip femoral tünelde bulunan engel çekilerek telin tibial tünelde çıkması sağlanır. Hazırlanan greft telden geçirilerek ikiye katlandı. Tel her iki ucundan eşit kuvvet uygulanarak çekildi ve greft femoral tünele oturtuldu. Tel ileri geri çekilerek greftin tam femoral tünel sonuna kadar oturup oturmadığı kontrol edildi. Femoral tespit için transfix vidası vidası telin lateralde kalan ucundan geçirilerek lateral femoral korteksten akıldı ve içerideki nitinol tel çıkartıldı. Bu Şekilde tünel içerisindeki greft askıya alınmış olur.

### 6)Tibial Fiksasyon

Tibial fiksasyon öncesi dize birkaç kez fleksiyon ekstansiyon yaptırıldı ve diz tam ekstansiyona getirilip greft gerdirilerek tibial tespit yapıldı. Tibial tespit için biz emilebilir ya da metal vidalar ile birlikte staple kullandık

Tespit sonrası diz fleksiyon ekstansiyona getirilerek greftin interkondiler notcha sıkışıp sıkışmadığı artroskopik olarak kontrol edildi. Sartorial fasya greft alınan bölgeye sıkı olarak dikildi. Bir adet hemovak dren greft alınan bölgeye bir adet dren de eklem içerisine yerleştirilip insizyon hatları kapatıldı. Pansuman yapıldıktan sonra

elastik bandaj ve açt ayarlı dizlik tam ekstansiyonda yerleştirildikten sonra operasyon sonlandırıldı.

#### **4.1.c.Çift Demet ÖÇB Rekonstrüksiyonu**

##### **Cerrahi Teknik**

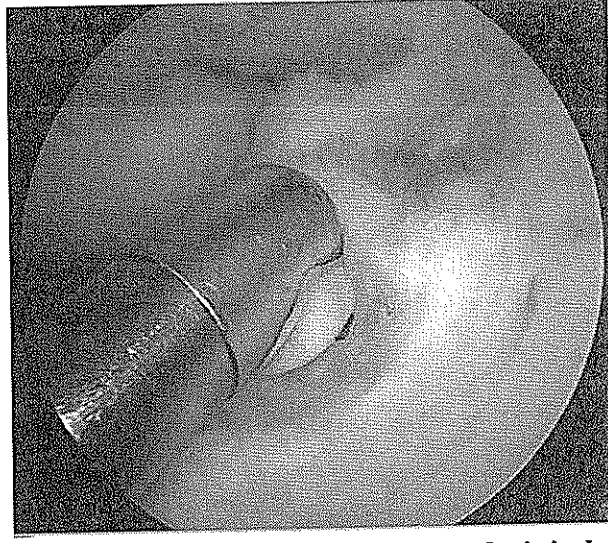
Preoperatif hazırlıkta, tanısal artroskopi ve eşlik eden patolojilerin tedavisinde ve noçoplastide patellar tendon tekniğinde anlatılan aynı yöntemler kullanıldı.

Greft alınması ve hazırlanmasında Transfix tekniğinde anlatılan aynı yöntem kullanıldı. Farklı olarak grasilis tendonu; anteromedial demet için, semitendinosus tendonu ise posterolateral demet için alındı. Greftlerin çapları ayrı ayrı ölçülüp hazırlandı.

##### **1)Tibial tünellerin hazırlanması**

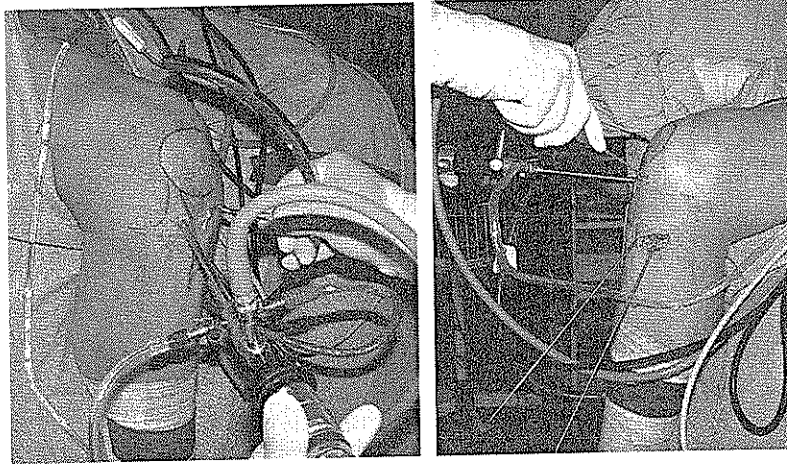
Öncelikle ÖÇB'nin tibial ayak izi içinde posterolateral ve anteromedial tünellerin yerleri radyofrekans yardımı ile belirlendi. Her iki tünelin ayak izi içinde kalmasına dikkat edildi.

Tibial tünelin giriş noktası, eklem çizgisinin 4 cm distalinde iç yan bağıın tibial insersiyosunun 1 cm önü posterolateral demet için giriş yeri olarak belirlendi. Klavuz sistem insizyonun içinde kalacak şekilde yerleştirildikten sonra tibial kılavuz açısı 45 dereceye ayarlandı. Kılavuzun diğer ucu anteromedial portalden içeri sokularak posterolateral demet için; tibial tarafta eklem çıkış yerinin ÖÇB'nin tibiadaki ayak izinin içinde (Resim 4.3.1) ve posteriorunda olmasına dikkat edilerek yerleştirildi.

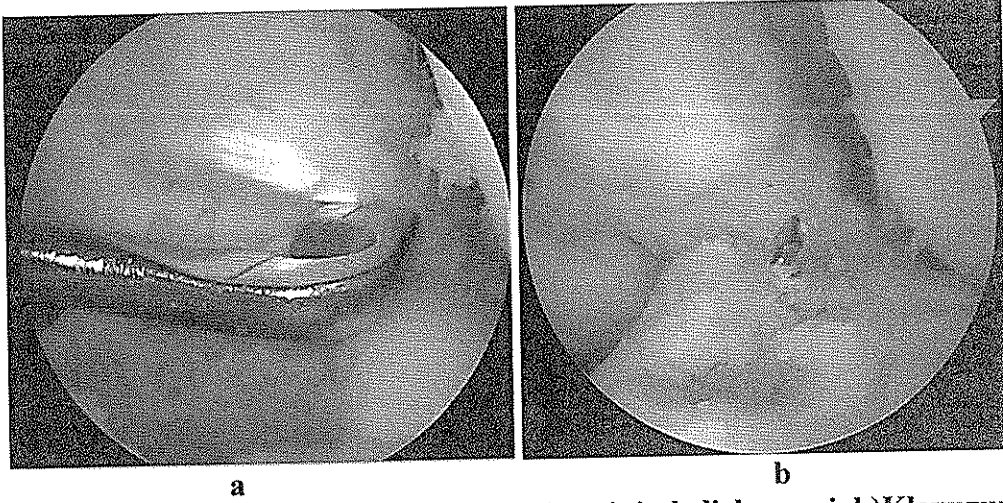


**Resim 4.1c.1: Tibial ayak izi içinde tünel yerlerinin belirlenmesi**

Daha sonra klavuz sistem bu pozisyonda tutulurken klavuz teli gönderildi (Resim 4.3.2(a,b)). Klavuz teli öngörülen yerinden çıkınca, bu tel üzerinden daha önce belirlenen greft çapına uygun olarak drill ile posterolateral tibial tünel açıldı (Resim 4.3.3(a,b)).

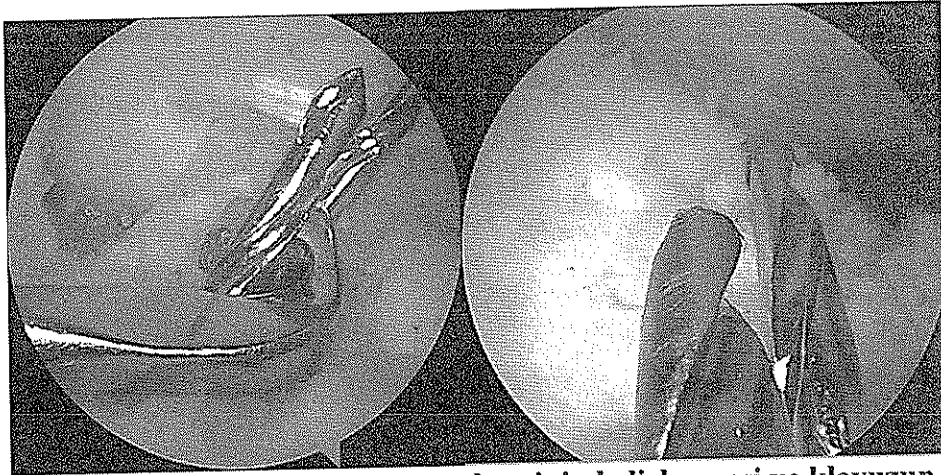


**Resim 4.1c.2(a,b): a) Tibial rehberin yerleştirilmesi, b) Anteromedial ve posterolateral rehber tellerinin gönderilmesi**

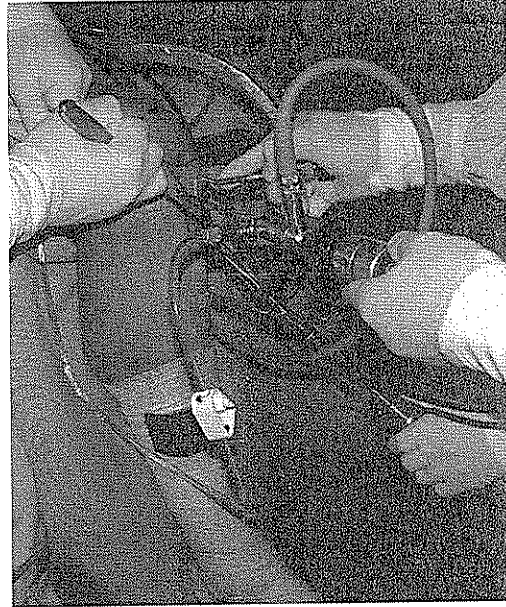


**Resim 4.1c.3(a,b): a)Posterolateral tünel yerinin belirlenmesi, b)Klavuzun gönderilmesi**

Aynı klavuz sistem 55 dereceye ayarlandıktan sonra anteromedial tünel için tibiadaki çıkış yeri, posterolateral tünel ile arasında 2 mm kemik blok kalacak şekilde, yine B'nin ayak izinin içinde olmasına dikkat edilerek yerleştirildi. Klavuz sistem bu pozisyonda tutulurken klavuz teli gönderildi. Klavuz teli öngörülen yerinden çıkınca, bu tel üzerinden daha önce belirlenen greft çapına uygun olarak drill ile anteromedial tibial tünel açıldı (Resim 4.3.4),(Resim 4.3.5)



**Resim 4.1c.4: Anteromedial tünel yerinin belirlenmesi ve klavuzun gnerilmesi**

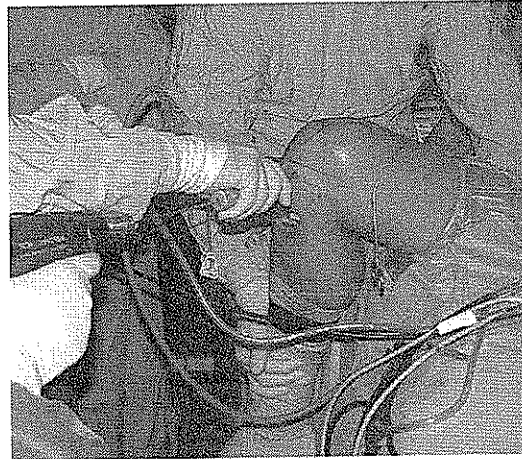


**Resim 4.1c.5: Tibial tünellerin açılması**

## **2)Femoral tünellerin hazırlanması**

Femoral tüneller açılmadan önce uzak anteromedial aksesuar portal açıldı. Her iki femoral tünel bu portal kullanılarak açıldı.

Tibial tünellerin hazırlığından sonra diz 120 derece fleksiyona alınarak femoral klavuz uzak anteromedial portalden; anteromedial tünel için; sağ diz için saat 11, sol diz için saat 01 hizasında yerleştirildi. Klavuz üzerinden klavuz teli geçirilip uyluk lateralinden çıkarıldı. Gönderilen bu klavuz teli üzerinden lateral femoral kondil kalınlığı ölçüldü. Buna uygun olarak kullanılacak Retobutton loop uzunluğu ve tünel uzunluğu saptandı (Resim 4.3.6).



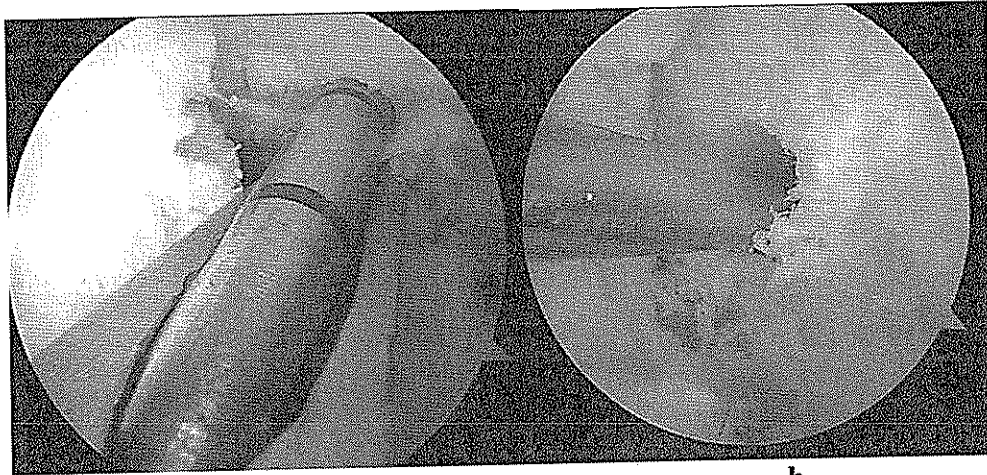
**Resim 4.1c.6: Femoral tünellerin açılması**



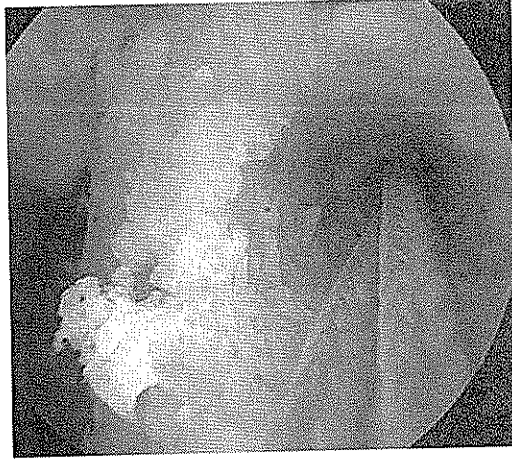
Tünel uzunluğu; tünel içinde en az 15mm greft kalacak ve tünelin lateral ucu ile femur dış korteksi arasında en az 10mm sağlam kemik kalması göz önüne alınarak hesaplandı. Buna göre eğer femur lateral kondil uzunluğu 50mm ise;  $50\text{mm}-10\text{mm}$ (sağlam kemik miktarı)= 40mm toplam uzunluğundadır.40mm den 10mm daha çıkarılır. Çünkü Retrobutton'un tünel dışına çıkarak dönüp kilitlenmesi için bu mesafeye ihtiyaç vardır. Buna göre geriye 30mm kalacaktır. 30mm greftin tünel içinde kalacak uzunluğudur. Retrobutton loop uzunluğu içinse; toplam kondil uzunluğu, tünel içinde kalacak tendon uzunluğundan çıkarılarak bulunur. Yukarıdaki örneğe dönersek; $50\text{mm}-30\text{mm}=20\text{mm}$ .

Diğer bir yöntem de tünel içinde kalması istenen tendon uzunluğuna göre hesaplama yöntemidir. Örneğin; lateral kondil uzunluğu 40mm ise, ve tünel içinde 20mm'lik tendon kısmı kalması isteniyor ise, Retrobutton loop uzunluğu  $40\text{mm}-20\text{mm}=20\text{mm}$  olmalı, tünel uzunluğu ise 10mm Retrobutton'ın dönmesi için mesafe de tünel içindeki tendon uzunluğuna eklenerek bulunur. Buna göre tünel uzunluğu  $20\text{mm}+10\text{mm}= 30\text{mm}$  olmalıdır. Böylece lateral kortekste 10mm sağlam kemik bulunmuş olur ( $40\text{mm}-30\text{mm}=10\text{mm}$ ).

Bu hesaplamalar yapıldıktan sonra greftin uzunluğuna uygun çapta femoral anteromedial tünel açılır (Resim 4.3.7(a,b)), (Resim 4.3.8).

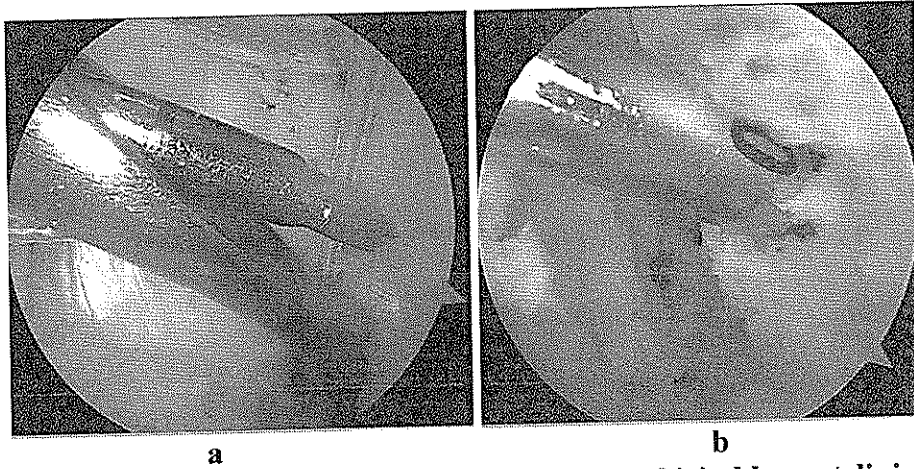


**Resim 4.1c.7(a,b): a)Femur anteromedial tünel için klavuz telinin gönderilmesi, b) Tünelin oyulması**

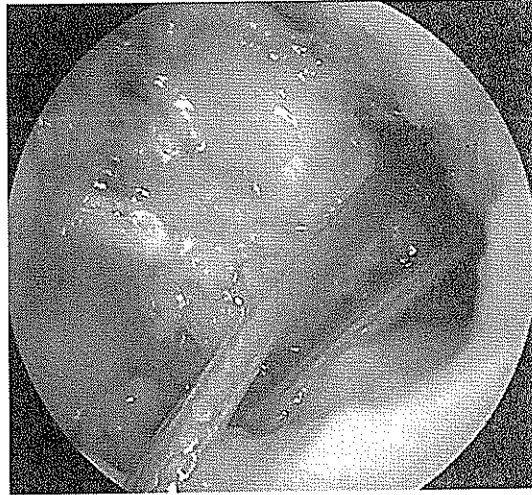


**Resim 4.1c.8: Femur anteromedial tünel oyulmuş hali ve Retrobutton loop'un geçirilmesi**

Posterolateral tünel Arthrex firmasınca üretilen klavuz ile her iki tünel arasında 2 mm sağlam kemik kalacak şekilde açıldı. Buna göre eğer posterolateral demet için hazırlanan greft çapı, 6 mm ise, 5 mm'lik klavuz kullanılır. Klavuz anteromedial.tünel kenarına yerleştirilir ve klavuz teli anteromedial tünele göre lateral femoral kondilin medial duvarı üzerinde, kondilin posterior korteksine paralel çizgi üzerinde olacak şekilde yerleştirilmesi sağlanır.daha sonra klavuz tel ilerletilir (Resim 4.3.9(a,b)) Tünel uzunluğu, Retrobutton loop uzunluğu hesaplamaları anteromedial tünel için anlatılan yönteme uygun olarak hesaplanır ve posterolateral tünel yine uzak anteromedial portalden girilerek açılır (Resim 4.3.10).



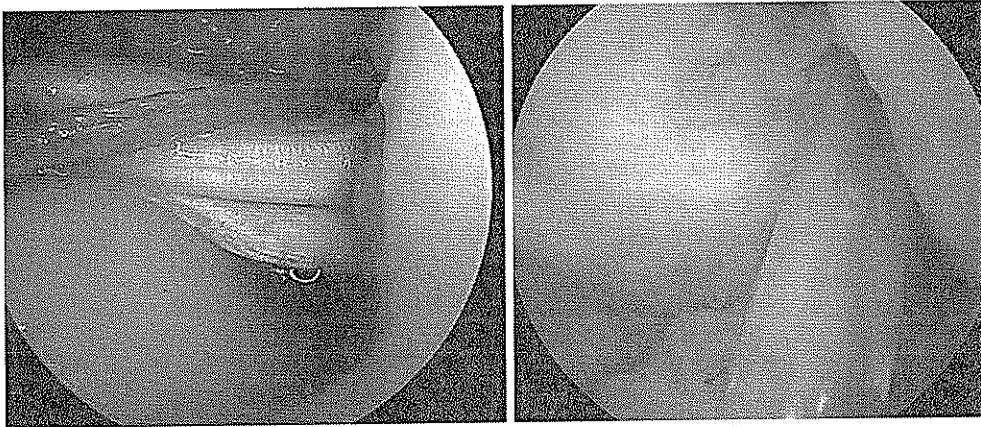
**Resim 4.1c.9(a,b): a)Femur posterolateral tünel için klavuz telinin gönderilmesi, b)Tünelin oyulması**



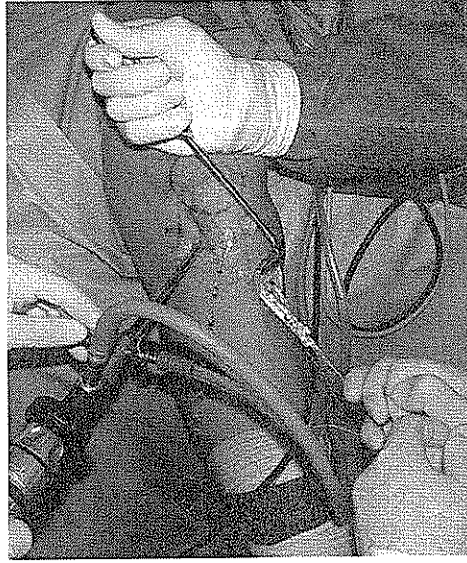
**Resim 4.1c.10: Femur posterolateral tünelden Retrobutton loop'unun geçirilmesi**

### **3)Graftın yerleştirilmesi ve fiksasyonu**

Graft geçiricinin ucuna takılan uygun Retrobutton loop üzerinden önce posterolateral graft kanallarla çekilip lateral femoral kondilde kilitlendi. Takiben aynı işlem anteromedial graft için yapıldı (Resim 4.3.11 (a,b)), (Resim 4.3.12)

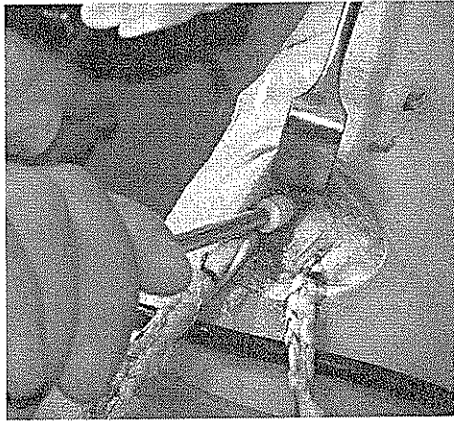


**Resim 4.1c.11(a,b): a)Posterolateral greftin tünelden geçirilmesi, b)Anteromedial greftin tünelden geçirilmesi**

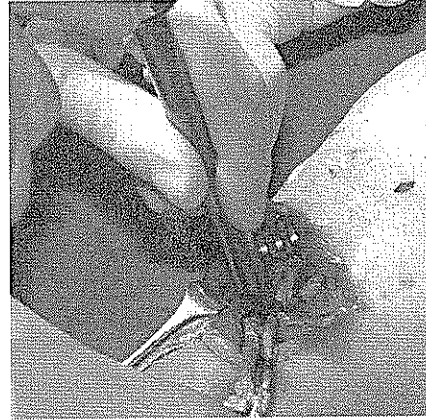


**Resim 4.1c.12: Greftlerin retrobutton ile femurda fiske edildikten sonra greft gerimine bakılması**

Sonrasında diz 60 derece fleksiyonda iken tibia anteromedial tüneli ve 30 derece fleksiyonda iken tibia posterolateral tüneli metal yada biokompozit vidaları ile fiske edildi. Sonrasında tibiada her iki vida çaprazlanarak tibia anteromedial kortekse 1 adet staple ile fiksasyon güçlendirildi (4.3.13(a,b)). Fiksasyon sonrası dize 20 kez fleksiyon ve ekstansiyon yaptırıldı.



**a**

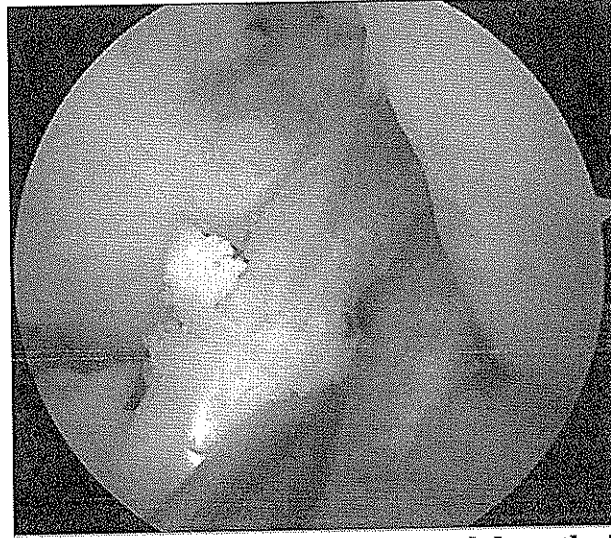


**b**

**Resim 4.1c.13(a,b): a) İnce klavuz teli üzerinden greftlerin biokompozit vida ile tibial fiksasyonu, b) Her iki tünelin vida ile fiksasyonundan sonra staple ile her iki greftin birlikte çapraz fiksasyonu**

Greft fiske edildikten sonra artroskopik olarak greftin diz içinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde sıkışıp sıkışmadığı ve izometrisi kontrol edildi

(Resim 4.3.14). Dizin stabilitesi Lachman ve Ön Çekmece Testi ile kontrol edildi. Takiben turnike açılarak kanama kontrolü yapıldı. Diz içi artroskopik olarak yıkandıktan sonra bir adet hemovak dren eklem içine bir adet dren insizyon bölgesine yerleştirildi. Greft alınan bölge yıkanarak katlar anatomik olarak kapatıldı. Pansuman yapıldıktan sonra elastik bandaj sarıldı ve açı ayarlı dizlik tam ekstansiyonda yerleştirildikten sonra operasyon sonlandırıldı.



**Resim 4.1c.14:Anteromedial ve posterolateral demetlerin görüntüsü**

### **İstatistiksel Yöntemler:**

Çalışmada kullanılan sürekli değişkenler Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre normal dağılım gösterdiğinden dolayı sürekli değişkenlerin 3 grup arasındaki karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı (ANOVA sonucunda anlamlı fark bulunması durumunda ikili karşılaştırmalarda Tamhane T<sup>2</sup> testi kullanıldı). 2 grup arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız iki örneklem t testi kullanıldı. SSDD yönünden cerrahi öncesine göre cerrahi sonrasındaki değişim yönünden gruplar arasındaki farkın incelenmesinde tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama (Ort) ve standart sapma (SS) ile ifade edildi.

Kategorik değişkenler yönünden gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Ki-Kare testi kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%) ile ifade edildi p değeri 0.05'in altında hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hesaplamalar hazır istatistik yazılım ile yapıldı (PASW ver.18, ID:33478001 SPSS inc. Chicago, IL).

Tüm gruplarda IKDC subjektif diz değerlendirme skoru istatistiksel olarak cerrahi öncesine göre cerrahi sonrasındaki değişim yönünden gruplar arasındaki farkın incelenmesinde tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama (Ort) ve standart sapma (SS) ile ifade edildi.

## **5.SONUÇLAR**

### **Grup 1(Tek demet hamstring tendon otogrefti):**

Tek demet hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan 20 hastadan 18 tanesi çalışmaya alınmıştır. Kalan 2 hastadan bir tanesi operasyonun 6. ayında diz travması sonrasında aynı dizinde tekrar ÖÇB yırtığı olmuş ve hastanın tanısı MRG ile desteklenmiştir. Ancak hasta tekrar opere olmayı kabul etmemiştir. Diğer hastada ise postoperatif 4. yılda dizine aldığı direkt travma sonrası ÖÇB yırtığı olmuş hastanın tanısı MRG ile desteklenmiş bu hastaya postoperatif 4.5. revizyon operasyonu yapılmıştır.

Grup 1 de çalışmaya alınan 18 hastanın preoperatif yapılan muayenesinde hepsinde Lachman testi ve öne çekmece testi pozitif iken son kontrollerinde 3 hastada pozitif olarak saptanmıştır (%16) (birinde 1(+), ikisinde 2(+)). Yine preoperatif yapılan muayenede tüm hastalarda Pivot Shift testi (+) iken son kontrollerinde sadece 2 hastada (+2) Pivot Shift Testi pozitif bulunmuştur(% 11).

Hastalar IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre değerlendirildiğinde; cerrahi öncesi skor ortalama 29,97 (10,4-52,8) iken son kontrolde 68,29 (56,4-79,1)'a yükselmiştir. Hastalarda IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre; cerrahi sonrası dönemde, cerrahi öncesi döneme göre anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

	Cerrahi Yöntemler	n	Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası	P
			Ort.±SS	Ort.±SS	
Subjektif Diz Değerlendirme Skoru	Tek Demet	18	29.97±10.64	68.29±9.13	<0.001

**Tablo 4:Grup 1 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi**

Grup 1 de hastalardaki cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubuna göre dağılımları ise aşağıdaki tablodaki gibidir.

IKDC diz değerlendirme grubu	Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası
GRUP D	7	1
GRUP C	10	2
GRUP B	1	9
GRUP A	0	6

**Tablo 5:Grup 1 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu.**

Yapılan değerlendirmede IKDC diz değerlendirme grubu açısından cerrahi öncesi döneme göre cerrahi sonrası dönemde anlamlı fark tespit edildi ( $p<0.05$ ).

Grup 1 de, intraoperatif değerlendirmede 13 hastada menisküs hasarı mevcut idi. Bu hastaların 4 tanesinde lateral menisküste, 1 tanesinde lateral ve medial menisküste, 8 tanesinde ise medial menisküste hasar mevcut idi. Menisküs hasarı bulunan hastaların 4 tanesine menisküs tamiri, 3 tanesine subtotal menisektomi, 6 tanesine ise parsiyel menisektomi uygulandı.

Aynı grupta intraoperatif yapılan değerlendirmede 2(%11) hastada yaygın Grade 1 kondropati mevcuttu ve bu hastalara herhangi bir cerrahi işlem uygulanmadı.

Son değerlendirmede ise 18 hastanın 7 tanesinde(%38,9) diz n ağrısı pozitif bulundu.

### **Grup 2(ift demet hamstring tendon otogrefti):**

Çift demet hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan 17 hasta çalışmaya alınmıştır. Grup 2 de çalışmaya alınan 17 hastanın preoperatif yapılan muayenesinde hepsinde Lachman testi ve ne ekmece testi pozitif iken son kontrollerinde 1 hastada (2(+). pozitif olarak saptanmıştır (%5,8) Yine preoperatif yapılan muayenede tüm hastalarda Pivot Shift testi pozitif iken son kontrolde hiçbir hastada Pivot Shift testi pozitif olarak saptanmamıştır.

Hastalar IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre değerlendirildiğinde ise cerrahi öncesi diz skoru ortalama 32,36 (23,3-46) iken son kontrolde 73,48 (66,8-76,8)'e yükselmiştir. Grup 2'de de IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre; cerrahi sonrası dönemde, cerrahi öncesi döneme göre anlamlı fark tespit edildi( $p<0,05$ ).



	Cerrahi Yöntem	n	Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası	p
			Ort.±SS	Ort.±SS	
Subjektif Diz Değerlendirme Skoru	Çift Demet	17	32.36±6.90	73.48±2.67	<0.001

**Tablo 6: Grup 2 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi**

Grup 2 de hastalardaki cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubuna göre dağılımları ise aşağıdaki tablodaki gibidir.

IKDC diz değerlendirme formu	Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası
GRUP D	5	0
GRUP C	11	1
GRUP B	1	7
GRUP A	0	9

**Tablo 7:Grup 2 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu**

Grup 2'de de IKDC diz değerlendirme grubu açısından cerrahi öncesi dönemde göre cerrahi sonrası dönemde anlamlı fark tespit edildi ( $p<0.05$ ).

Grup 2 de, intraoperatif değerlendirmede 10 hastada menisküs hasarı mevcut idi. Bu hastaların 3 tanesinde lateral menisküste, 7 tanesinde ise medial menisküste hasar mevcut idi. Menisküs hasarı bulunan hastaların 6 tanesine menisküs tamiri, 4 tanesine ise parsiyel menisektomi uygulandı.

Aynı grupta intraoperatif yapılan değerlendirmede 2(%11) hastada yaygın Grade 1 kondropati ve 2 hastada(%11) ise medial femoral kondilde fokal grade 2 kondropati mevcuttu. Medial femoral kondilde fokal grade 2 kondropati bulunan bu iki hastaya radyofrekans probu ile kondroplasti yapıldı.

Son değerlendirmede 17 hastanın 4 tanesinde(%23,5) dizönü ağrısı pozitif bulundu.

### Grup 3 (Patellar Tendon Ototogrefti):

Patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan 15 hasta çalışmaya alınmıştır. Grup 3 de çalışmaya alınan 15 hastanın preoperatif yapılan muayenesinde hepsinde Lachman testi ve öne ekmece testi pozitif iken son kontrollerinde 2 hastada pozitif olarak saptanmıştır (%13) (her ikisi de 1 pozitif). Yine preoperatif yapılan muayenede tüm hastalarda Pivot Shift testi pozitif iken son kontrolde 1 hastada (%6) Pivot Shift testi pozitif olarak saptanmıştır.

Hastalar IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre değerlendirildiğinde ise cerrahi öncesi skoru ortalama 33,11 (22,9-39,2) iken son kontrolde 70,78 (64,2-76,8)'e yükselmiştir. Grup 3'de de IKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre; cerrahi sonrası dönemde, cerrahi öncesi döneme göre anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

	Cerrahi Yöntem	n	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası	p
			Ort.±SS	Ort.±SS	
Subjektif Diz Değerlendirme Skoru	Patellar Tendon	15	33.11±4.66	70.78±4.24	<0.001

**Tablo 8:Grup 3 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Subjektif Diz Değerlendirme Skoru değişimi**

Grup 3 de hastalardaki cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubuna göre dağılımları ise aşağıdaki tablodaki gibidir.

IKDC diz değerlendirme formu	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası
GRUP D	2	0
GRUP C	13	1
GRUP B	0	7
GRUP A	0	7

**Tablo 9:Grup 3 de cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu.**

Grup 3’de de IKDC diz değerlendirme grubu açısından cerrahi öncesi döneme göre cerrahi sonrası dönemde anlamlı fark tespit edildi ( $p<0.05$ ).

Grup 3 de, intraoperatif değerlendirmede 10 hastada menisküs hasarı mevcut idi. Bu hastaların 3 tanesinde lateral menisküste, 1 tanesinde lateral ve medial menisküste, 6 tanesinde ise medial menisküste hasar mevcut idi. Menisküs hasarı bulunan hastaların 2 tanesine menisküs tamiri, 5 tanesine ise parsiyel menisektomi ve 3 hastaya ise subtotal menisektomi uygulandı.

Aynı grupta intraoperatif yapılan değerlendirmede 1 hastada(%6) yaygın Grade 1 kondropati ve 2 hastada(%13) ise medial femoral kondilde fokal grade 2 kondropati mevcuttu. Medial femoral kondilde fokal grade 2 kondropati bulunan bu iki hastaya radyofrekans probu ile kondroplasti yapıldı.

Son değerlendirmede 15 hastanın 6 tanesinde(%40) dizönü ağrısı pozitif bulundu.

Komplikasyon olarak Grup 3’de 1 hastada greft alınan yerde yüzeysel enfeksiyon gelişti. Bu enfeksiyon debridman ve IV ve takibinde oral antibiotik kullanılarak tedavi edildi.

#### **Gruplar Arası Karşılaştırma:**

ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan gruplar; yaş, taraf, dominansi, travmadan operasyona kadar olan süre, postoperatif takip, postoperatif Lachman, Pivot Shift patellofemoral ağrı, postoperatif IKDC subjektif diz değerlendirme skoru,

postoperatif normal dizle ve gruplar arasında KT 2000 cihazı ile ölçümleri açısından karşılaştırıldı.

### Bulgular

Gruplar yaş dağılımı açısından tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

	Cerrahi Yöntemler	n	Ort.±SS	p
Yaş	Tek Demet	18	26,06±5,64	0.971
	Çift Demet	17	26,47±5,81	
	Patellar Tendon	15	26,07±5,68	

Tablo 10:Gruplar arası yaş açısından karşılaştırma

Grupların dominansı ve taraf açısından istatistiksel olarak karşılaştırılmasında da 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı.

		Cerrahi Yöntemler			P
		Tek Demet	Çift Demet	Patellar Tendon	
		n (%)	n (%)	n (%)	
Dominans	Non-Dominant	10 (55.6)	6 (35.3)	3 (20.0)	0.107
	Dominant	8 (44.4)	11 (64.7)	12 (80.0)	
Taraf	Non-Dominant	8 (44.4)	10 (58.8)	8 (53.3)	0.691
	Dominant	10 (55.6)	7 (41.2)	7 (46.7)	

Tablo 11:Gruplar arası dominansı ve taraf açısından karşılaştırma

Grupların travma ile operasyon arasındaki süre ve operasyon sonrası takiplerinin karşılaştırılmasına bakıldığında travma operasyon süresi açısından gruplar arasında fark saptanmazken ( $p>0.05$ ), tek demet ile çift demet arasında operasyon sonrası takip süreleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p=0.04$ ), patellar tendon ile diğer gruplar arasında istatistiksel fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

	<b>Cerrahi Yöntemler</b>	<b>n</b>	<b>Ort.±SS</b>	<b>p</b>
<b>Travma-Operasyon Süresi</b>	<b>Tek Demet</b>	18	10,906±11,39	0.355
	<b>Çift Demet</b>	17	12,088±12,32	
	<b>Patellar Tendon</b>	15	17,533±17,25	
<b>Operasyon Sonrası Takip Süresi</b>	<b>Tek Demet</b>	18	28,772±15,80	0.004*
	<b>Çift Demet</b>	17	17,411±7,05	
	<b>Patellar Tendon</b>	15	21,466±13,19	

**Tablo 12:Travma-operasyon arası ve operasyon sonrası takip açısından karşılaştırma**

İKDC subjektif diz değerlendirme skoruna göre grupların kendi içinde cerrahi öncesi-cerrahi sonrası karşılaştırmasında tüm gruplarda anlamlı fark saptanırken ( $p<0.05$ ), gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

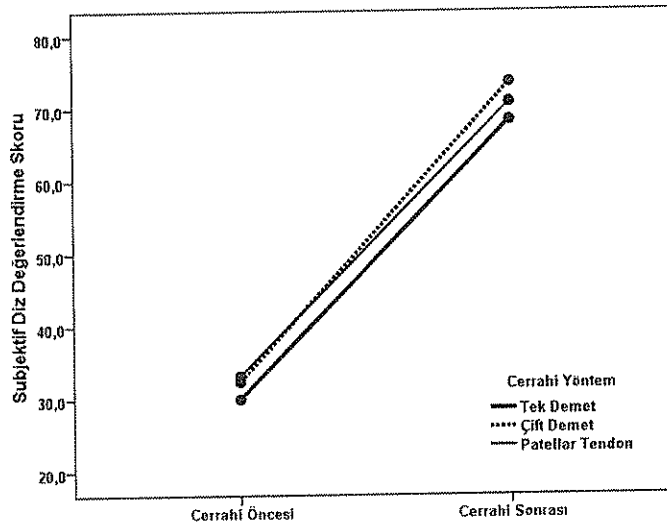
	Cerrahi Yöntemler	n	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası	<sup>1</sup> p
			Ort.±SS	Ort.±SS	
Subjektif Diz Değerlendirme Skoru	Tek Demet	18	29.97±10.64	68.29±9.13	<0.001
	Çift Demet	17	32.36±6.90	73.48±2.67	<0.001
	Patellar Tendon	15	33.11±4.66	70.78±4.24	<0.001
	<sup>2</sup> p		0.494	0.054	
	<sup>3</sup> p		0.142		

**Tablo 13:Gruplar arası Subjektif Diz Değerlendirmenin karşılaştırması**

<sup>1</sup>: Cerrahi öncesi ile cerrahi sonrası arasındaki karşılaştırma sonucu.

<sup>2</sup>: Cerrahi Yöntemler arasındaki karşılaştırma sonucu

<sup>3</sup>: Cerrahi öncesine göre cerrahi sonrasındaki değişim yönünden cerrahi yöntemler arasındaki karşılaştırma sonucu



**Grafik 2:IKDC Subjektif diz değerlendirme Skoruna göre grupların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası değişimi**

Grupların son kontrollerindeki klinik değerlendirmesinde ise; Lachman, Pivot Shift ve Patellofemoral ağrı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p<0.05$ ).

	CERRAHİ TEKNİK			p
	Tek Demet	Çift Demet	Patellar Tendon	
	n(%)	n(%)	n(%)	
<b>Lachman</b>	3(16.7)	1(5.8)	2(13.3)	0.227
<b>Patellofemoral Ağrı</b>	7(38.9)	4(23.5)	6(40.0)	0.295
<b>Pivot Shift</b>	2(16.7)	0(0)	1(6.7)	0.116

**Tablo 14:Son değerlendirmede Lachman, Pivot Shift ve Patellofemoral ağrı açısından grupların karşılaştırılması**

Yine son kontrolde KT 2000 cihazı ile yapılan ölçümlerde sağlam taraf ile opere olmuş taraf arasında yapılan karşılaştırmada her 3 grupta da anlamlı fark saptandı ( $p<0.05$ ). Opere edilmiş taraf açısından karşılaştırıldığında ise patellar tendon ile çift tünel grupları arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p<0.05$ ) Tek tünel ile çift tünel karşılaştırıldığında ise gruplar arasında minimal fark saptanırken istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0.054$ ).

KT 2000	CERRAHİ TEKNİK						p
	Tek Demet		Çift Demet		Patellar Tendon		
	n	Ort±SS	n	Ort±SS	n	Ort±SS	
SAĞLAM DİZ	18	4.67±1.33	17	4.12±1.22	15	4.13±1.41	0.385
OPERE DİZ	18	6.78±1.22	17	5.94±1.25	15	6.73±1.75	0.162
P	<0.001		<0.001		<0.001		

**Tablo 15:Sağlam diz ve opere diz ile ve gruplar arasında KT-2000 ile ölçümlerin karşılaştırılması**

Ayrıca sağlam taraf diz ile karşılaştırmalı KT-2000 ölçümlerinde tek tünel grubunda 5 hastada, çift demet grubunda 2 hastada, patellar tendon grubunda ise 3 hastada 3mm den fazla fark saptandı.

Yine son değerlendirmede IKDC diz değerlendirme grupları açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

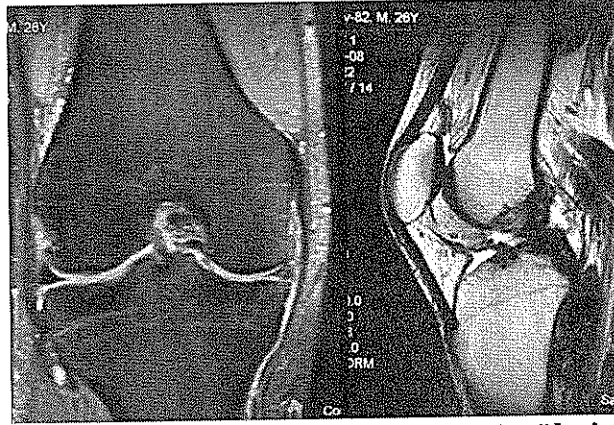
Cerrahi sonrası IKDC Diz Değerlendirme Grubu	Tek Demet	Çift Demet	Patellar Tendon	P
Grup A	6 (%33)	9 (%52)	7 (%46)	<b>0.628</b>
Grup B	9 (%50)	7 (%41)	7 (%46)	<b>0.723</b>
Grup C	2 (%11.1)	1 (%5.8)	1 (6.6)	<b>0.828</b>
Grup D	1 (%5.5)	0 (%0)	0 (%0)	<b>0.925</b>

**Tablo 16:Cerrahi sonrası IKDC diz değerlendirme grubu açısından gruplar arası karşılaştırma**

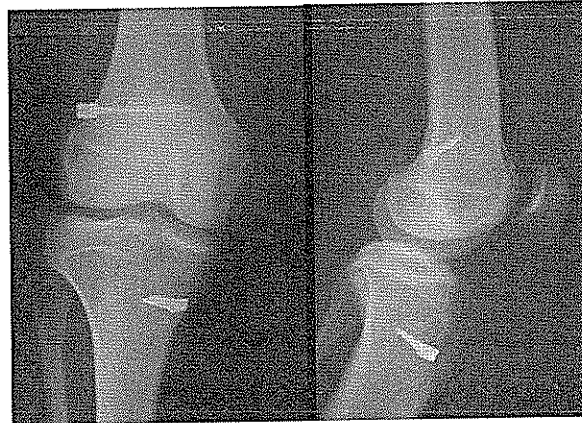


## 5.VAKA ÖRNEKLERİ

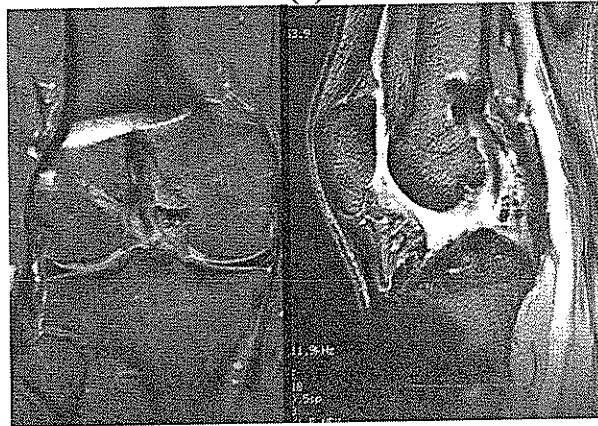
**VAKA 1:** N.Ç. 26 yaş, sağ diz ÖÇB rüptürü tanısı ile hamstring tendon otogrefti ile tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta.



**Resim 5.1: Preoperatif MRG görüntüleri**



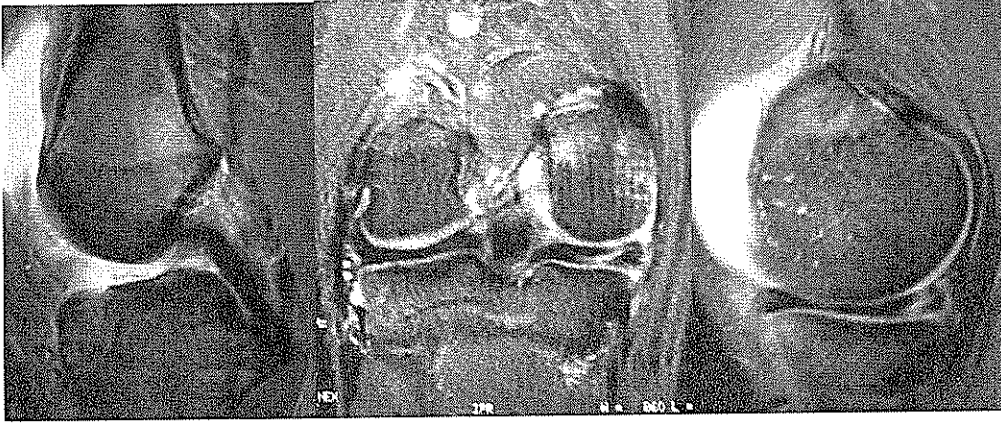
(a)



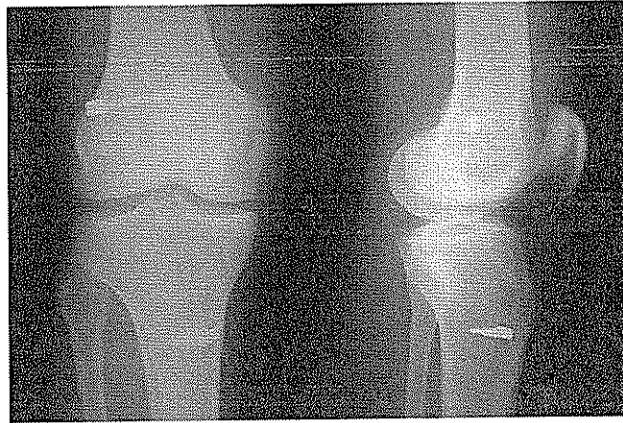
(b)

**Resim 5.2(a,b): Postoperatif 25. ayındaki direkt grafi (a) ve MRG(b) görüntüleri**

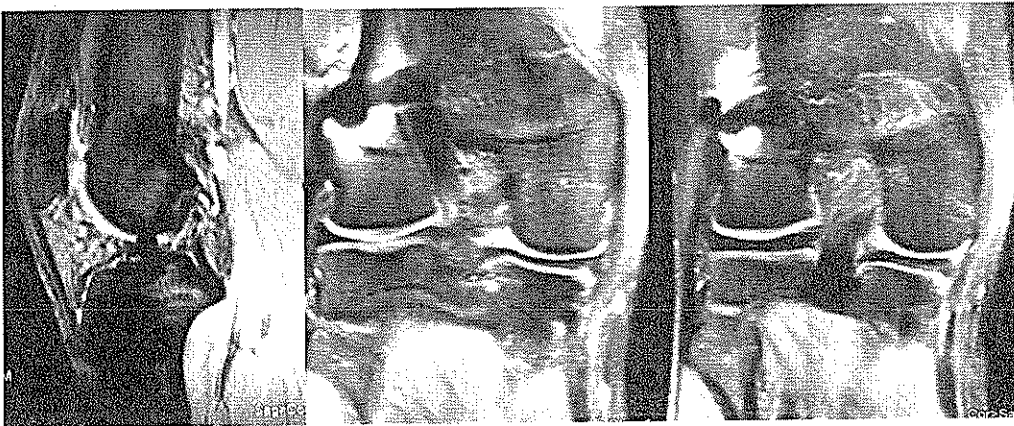
**VAKA 2:**M.G. 20 yaşında erkek, sağ diz ÖÇB yırtığı ve medial menisküste kova sapı yırtık tanısı ile hamstring tendon otogrefi ile tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu ve menisküs tamiri yapılan hasta.



**Resim5.3: Preoperatif MRG görüntüleri**



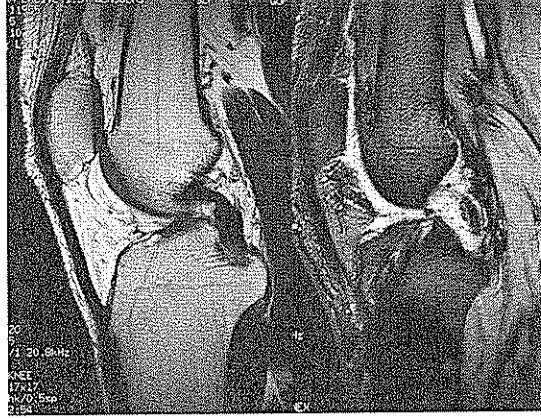
**(a)**



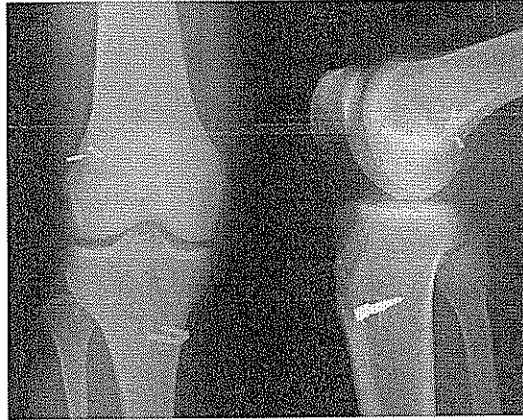
**(b)**

**Resim5.4(a,b): Postoperatif 15.aydaki direkt grafi (a) ve MRG (b) görüntüleri. ÖÇB ve menisküsün iyileşmiş olduğu gözlenmekte.**

VAKA 3:A.A. 32 yaşında erkek, sağ diz ÖÇB yırtığı tanısı ile hamstring tendon otogrefti ile çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta.



Resim 5.5:Preoperatif MRG görüntüleri



(a)



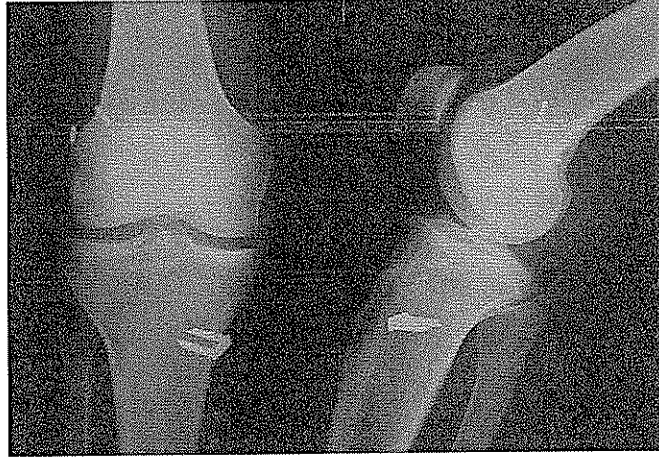
(b)

Resim 5.6(a,b): Postoperatif 12.ayında direkt grafi (a)ve MRG (b) görüntüleri

**VAKA 4:** E.K. 21 yaşında erkek, sağ diz ÖÇB yırtığı ile hamstring tendon otoplastisi ile çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta.



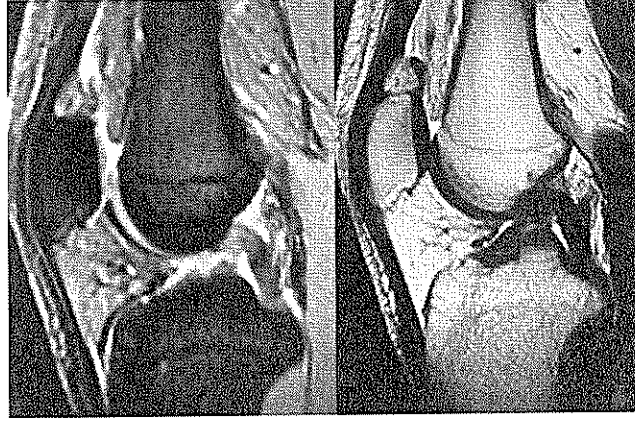
**Resim 5.7: Preoperatif MRG görüntüleri**



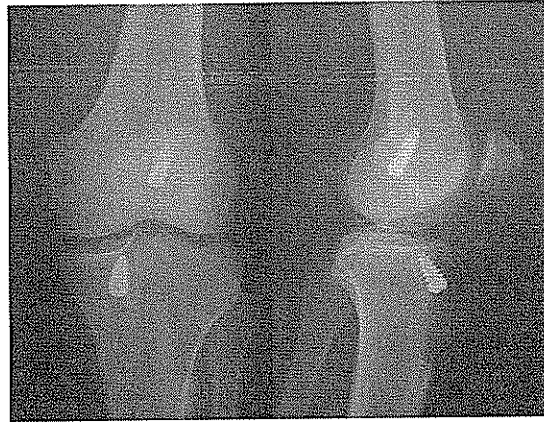
**(a)**

**Resim 5.8: Postoperatif 18. aydaki direkt grafi görüntüleri.**

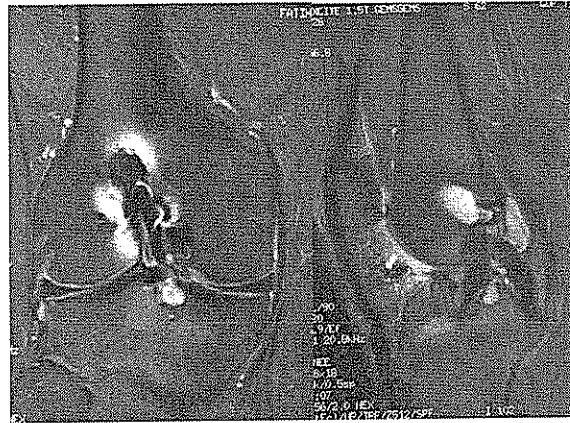
**VAKA 5:**F.Ç. 26 yaşında erkek, sağ diz ÖÇB rüptürü tanısı ile patellar tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta.



**Resim 5.9: Preoperatif MRG görüntüleri**



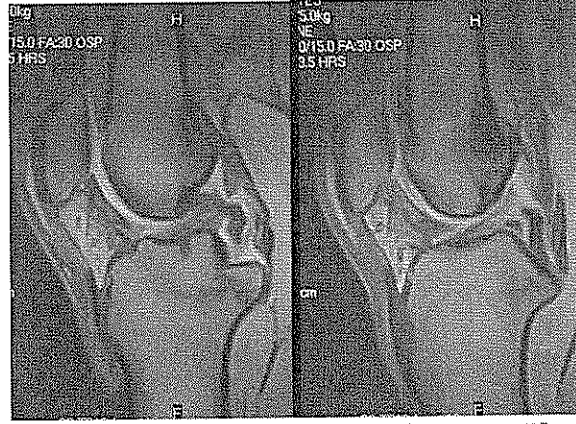
**(a)**



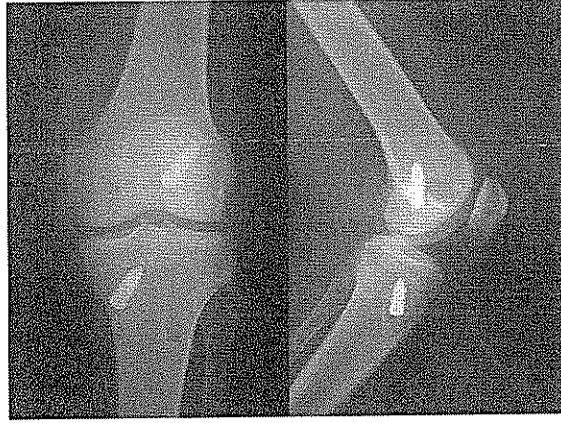
**(b)**

**Resim 5.10: Postoperatif 30. aydaki direkt grafi (a) ve MRG (b) görüntüleri**

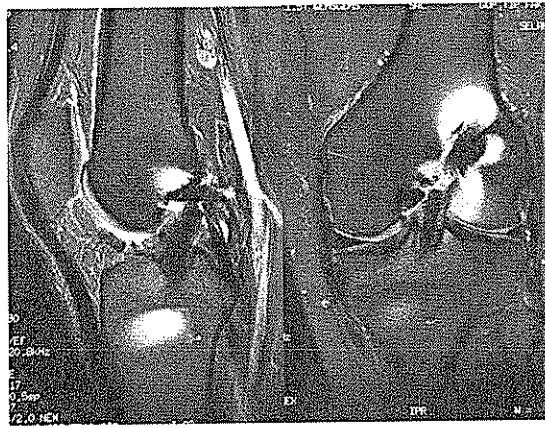
**VAKA 6:**S.Ş. 34 yaşında erkek, sol diz ÖÇB yırtığı tanısı ile patellar tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta.



**Resim 5.11: Preoperatif MRG görüntüleri**



**(a)**



**(b)**

**Resim 5.12: Postoperatif 19. aydaki direkt grafi ve MRG görüntüleri**

## 6.TARTIŞMA

ÖÇB dizin her türlü travmasından sonra menisküsler ile beraber en sık yaralanan yapıdır ve dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır (2). 20 ve 21. yüzyılda toplumda sağlıklı yaşam bilincinin artması, spor yapan insanların sayısının artması, spor dalı çeşitliliğinin artması, orta yaş üzerinde de aktif spor yapanların sayısının artması sonucunda spora bağlı yaralanmalar da artmaktadır. ÖÇB'in yaralanma sıklığı genel populasyonda 1/3000 dir, ve her yıl ABD'de yaklaşık 100 000 civarında ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmaktadır ve cerrahinin güncel sonuçlarına bakıldığında %90 civarında hasta memnuniyeti ile karşılaşmaktadır (172).

ÖÇB'in iyileşme kapasitesi; mevcut kanlanma yapısı ve fonksiyonu nedeniyle düşüktür. ÖÇB'da akut yaralanmayı takiben kronik yetmezlik durumunda anterior instabilite gelişir. ÖÇB her ne şekilde iyileşirse iyileşsin biyomekanik olarak fonksiyonunu kaybeder (173). ÖÇB yırtığı olan dizlerde tedavi uygulanmadığı takdirde kronik dönemde gelişen subluksasyon ve boşalma ataklarıyla birlikte osteoartroz geliştiği bilinen bir gerçektir (2). ÖÇB yaralanmalarında rekonstrüksiyon endikasyonlarının ve cerrahi tekniklerin gelişmesi ile birlikte konservatif ve cerrahi tedavinin uzun dönem takip sonuçları çıkmaya başlamıştır (174). Tedavi edilmeyen ÖÇB yırtıklarında ortalama 7 yıllık bir sürenin sonunda radyolojik olarak ortaya konabilen belirgin dejeneratif değişiklikler ortaya çıkmaktadır (175,176).

Nebelung ve arkadaşları sadece muayene ile ÖÇB yırtığı tanısı konulan 19 hastayı 35 yıl konservatif tedavi ile takip etmişler ve takibinin 10. yılında hastaların %79'unda, 20. yılında ise %95 hastaya artroskopik menisektomi yapılması gerekli görülmüş, 10 hastaya ise total diz protezi uygulanmış (177).

ÖÇB yırtığı geliştikten sonra tedavi ne kadar erken yapılırsa gelişecek osteoartroz insidansı ve şiddeti de o kadar düşük olacaktır. Çünkü, ÖÇB yırtıklarında akut dönem atlatıldıktan sonra kronik dönemdeki bağ yetersizliği sonucu tekrarlayan boşalma ve subluksasyon atakları olmaktadır. Burada osteoartroza neden olan etki tekrarlayan subluksasyon değil, tekrarlayan subluksasyon sonucu gelişen kondral lezyonlar ve menisküs yırtıklarıdır (100,113). Akut dönem atlatıldıktan sonra kronik dönemdeki insitabilite ataklarını takiben ise iç menisküs lezyonları oluşmaktadır.

Yapılan çalışmalarda rekonstrüksiyon yapılan dizlerde de sağlam dizlere göre daha fazla dejeneratif değişikliklere rastlanmaktadır. Bunun sebebi de rekonstrüksiyon sırasında mevcut olan kondral ve meniskal lezyonların bulunması ve bunların tedavi şekli ile ilişkilidir (178).

Louboutin ve Gillquist ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastaların 20 yıllık takiplerinde menisektomi yapılmamış dizlerde bile %14 ile %26 arasında gonartroz geliştiğini bulmuşlardır (179).

Bizim çalışmamızda en uzun takip süresinin 62 ay olması nedeni ile osteoartroz gelişimi açısından gruplarda değerlendirme yapamadık.

Rekonstrüksiyon sırasındaki iç menisküsün durumu sonradan gelişebilecek osteoartrozu belirlemede en önemli faktördür. Çünkü iç menisküs, ÖÇB yetmezliği olan dizlerde tibianın öne translasyonunu engelleyen en önemli yapıdır ve ÖÇB cerrahisi sırasında mümkün olduğunca fazla menisküs dokusunun korunması amaçlanmalıdır (30).

Biz cerrahi uyguladığımız tüm gruplarda menisküs rezeksiyon miktarını minimal düzeyde tuttuk ve endikasyon bulunan hastalarda menisküs tamiri uyguladık.

Yine ileride gelişebilecek osteoartroz riskini artıran diğer bir lezyon da akut yaralanma sırasında meydana gelen kondral lezyonlardır (30,180) ve başarılı bir rekonstrüksiyon sonrasında bile var olan kıkırdak lezyonları prognozu olumsuz olarak etkilemektedir. Ayrıca travma ile cerrahi arasındaki süre de uzadıkça kondral ve meniskal lezyonların arttığı bilinmektedir (181).

Dize gelen direkt yada indirekt travmalar ÖÇB yaralanmasının sebebidir. Ancak aynı travmaya maruz kalan hastaların hepsinde ÖÇB yırtığı olmamaktadır. Yani ÖÇB yırtığı için bazı predispozan faktörler bulunmaktadır. ÖÇB yaralanmasına neden olarak bilinen en önemli faktör interkondiler notch darlığıdır (70,71). İnterkondiler notch üzerine yapılan araştırmalar sonrası 4 tip notch olduğu saptanmıştır (2). 1) Kare şekilli: hem süperioru hem inferioru geniş olan, stenotik olmayan, 2) Dalgali şekilli; süperior ve inferioru geniş, 3) Dalgali şekilli ; süperioru geniş inferioru dar, 4) Hem süperioru hem de inferioru dar olan tam stenotik notchlar. ÖÇB yaralanması olan hastalarda en sık 3. ve 4. tip notchlara rastlanmaktadır (2).



Bilinen diğerk predispozan faktörün cinsiyet olduğu bulunmuştur (42,182). Aynı sporu yapan kadınlarda erkelere oranla daha fazla ÖÇB yırtığı saptanmıştır. Sebep olarak da; kadınlarda interkondiler notchun dar olması, generalize bağ laksitesi, ÖÇB'in kesit alanının erkeklere göre daha küçük olması ve hormonal faktörlerdir (183,184).

Diğerk predispozan faktörler olarak da; generalize bağ laksitesi, daha önceki diz yaralanmaları, ve sporcularda sezon öncesi yetersiz hazırlıktır (185).

ÖÇB yırtıklarının tedavisine baktığımız zaman, hangi yöntem seçilirse seçilsin primer amaç; hastayı en kısa zamanda günlük fiziksel aktivitelerine ve hatta sportif faaliyetlerine geri döndürmek ve dizi muhtemel tekrarlayan ve devamında dizde osteoartroz gelişimini hızlandıran travmalardan korumak olmalıdır. Tedavi yöntemi belirlenirken de, hastanın yaşı, aktivite düzeyi, hastanın beklentileri, postoperatif rehabilitasyona uyumu ve muhtemel eşlik eden diz içi başka patolojilerin varlığı göz önüne alınmalıdır (28,186). Yani ÖÇB rekonstrüksiyon endikasyonu hastaya göre belirlenmelidir. Bazı yazarlara göre fiziksel aktivite minimumda tutularak uzun yıllar diz şikayeti olmadan hastalar yaşamına devam etmektedirler.

Kostogiannis ve arkadaşları, akut ÖÇB yırtığı olan 100 hastayı konservatif tedavi ile 15 yıl takip etmiş ve iyi bir rehabilitasyon sonrası, iyi bir diz fonksiyonu ve kabul edilebilir bir diz fonksiyonu elde etmişlerdir (187).

Ancak Odensten'e göre ÖÇB yetmezliği olan hastalar konservatif tedavi ile günlük aktivitelerine dönseler bile istedikleri spor düzeyini yapamamaktadırlar (116). Konservatif tedavi uygulanan hastalarda spora dönüş sağlansa bile bu hastaların yüksek aktivite gerektiren spor dallarında yeterli performansı sağlayamadıkları gözlenmiştir (29). Bu yüzden rekonstrüksiyon yapılmayan hastalarda yaşam standartları değiştirilmeli, aktivite düzeyi kısıtlanmalıdır. Eğer bunlar yapılamayacaksa cerrahi düşünölmelidir. Çünkü uzun süreli instabilite dizde meniskal ve kondral hasarları artırıp osteoartroz gelişimini hızlandırmaktadır.

Yalnız konservatif tedavide amaç hastayı tedavisiz bırakmak değil aksine uyumlu hastada; hamstring ve quadriceps kaslarını güçlendirip, koordinasyon egzersizleri ile yaralanma tekrarlarının önlenmesi olmalıdır.

Daha önceleri ÖÇB rekonstrüksiyonun yalnızca genç hastalarda iyi sonuç verdiğine inanılır ve orta yaş grubundaki hastalarda tedavinin konservatif olması

gerektiği düşünülürdü. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar sonucu orta yaş grubunda da rekonstrüksiyonun sonuç açısından genç hastalarinkinden farksız olduğu görülmüştür (116,117,127) ve yaş günümüzde ÖÇB rekonstrüksiyonuna karar vermede bir kriter olmaktan çıkmıştır (118-120).

Alan ve arkadaşlarının ÖÇB yırtığı tanısı ile patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon yaptıkları 32 hastalık bir çalışmada 40 yaşından büyük ve küçük olan gruplar arasında klinik olarak ve KT-1000 ile anterior laksite ölçümleri arasında farklılık saptamamışlar (188).

Cerrahi tedaviye kararda önemli olan kişinin aktivite düzeyidir ve günümüzde 40 yaş üzerinde de insanlar aktif spor yapmakta, hatta profesyonel düzeyde dahi sportif aktivitelerde bulunmaktadır.

Cerrahi tedavi için eskiden alt yaş sınırı epifizlerin kapanma yaşı olarak kabul edilmekteyken, sosyokültürel açıdan ileri düzeydeki ülkelerde spor kişilerin eğitimin önemli bir bölümünü kapsadığından sosyal açıdan gerekli durumlarda epifizler kapanmadan da cerrahi uygulanabilmektedir (1,28).

Marx ve arkadaşlarının yaptığı prospektif bir çalışmada ortalama yaşı 13 olan(8-16), 55 hastaya ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulamışlar ve ortalama 3,2 yıllık takip sonrası hastalarda klinik ve KT 1000 ile ölçümlerinde iyi sonuçlar elde etmişler. Yine takiplerinde hiçbir hastada kemik büyümesi ile ilgili problem saptamamışlar (189).

Yine Gaulrapp ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ortalama yaşı 13,8 olan 44 hastanın ortalama 6,5 yıllık takip sonuçlarında %75 oranında mükemmel-iyi sonuç bulmuşlar ve hiçbir hastada büyüme ilgili problem saptamamışlar (190).

Bizim çalışmamızda ise tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan grupta ortalama yaş 26,6, çift demet grubunda 26,4 ve patellar tendon grubunda 26,07 idi. 40 yaş üzerinde ve 17 yaş altında hastamız yok idi

Ne zaman cerrahi yapılacağına dair kesin görüş birliği yoktur. Bazı yazarlar akut dönemde yapılan cerrahinin artrofibrozis riskini artırıp hareket kısıtlılığına neden olabileceğinden akut dönemde rekonstrüksiyonu önermemektedirler (191). Bazı otörler ise yaralanma ve cerrahi süresinin uzaması ile kondral ve meniskal lezyonların artabileceği, bu nedenle de cerrahi tedavinin başarısının şansının düşebileceğini savunmaktadırlar (192). Çalışmalar, 3 haftadan önce erken dönemde

yapılan rekonstrüksiyonlardaki sonuçların, subakut ve kronik dönemde yapılanlardan daha kötü olduğunu göstermiştir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında saptanan bu ek patolojilerin tedavisi hem ameliyat süresini uzatmakta, hem de agresif bir rehabilitasyon programının uygulanmasını engellemektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonun da en başarılı sonuçlar 6–12 hafta arasında iyi bir bacak kontrolü ve hareket açıklığı sağlanmış dizlerde alınmaktadır (193,194).

Bizim vakalarımızda yaralanma ile rekonstrüksiyon arasında geçen süre tek demet rekonstrüksiyon yapılan 10.9 ay, çift demet rekonstrüksiyon yapılan grupta 12 ay ve patellar tendon ile rekonstrüksiyon grupta 17 ay idi. İlk 1 haftada opere edilen 4 hastanın hepsinde menisküs kova sapı yırtığa bağlı kilitli diz mevcut idi.

ÖÇB cerrahisinde ideal greft arayışları devam etmektedir. Greft seçimi açısından hastanın yaşamı biçimi, beklentileri ve gereksinimleri göz önünde bulunmalıdır.

Bir dönem kullanılan sentetik greftlerin kötü sonuçları nedeni ile günümüzde kullanımları hemen hiç kalmamıştır (195,196). Uzun süre takiplerde sonuçların biyolojik greftlere göre daha kötü olması, greftin aşınıp kopması ve aşınma sonucu ortaya çıkan debrislerin sinovite neden olması sebebiyle giderek kullanımı azalmıştır.

Grontvedt ve arkadaşları ÖÇB yırtığı nedeni ile biyolojik ve sentetik greft ile rekonstrüksiyon yaptıkları 48 hastanın erken sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında iki yıllık takip sonrasında sentetik greft uygulanan 22 hastanın 10 (%46) tanesinde rerüptür saptamışlar ve öneri olarak da yüksek rerüptür riskinden dolayı LAD sentetik greftinin klinik uygulamasını önermemişler (195).

Arnauw ve arkadaşlarının 1985-1987 yılları arasında Dacron grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları 57 hastalık bir çalışmada 57 hastanın 18 tanesinde yaygın sinovit saptamışlar ve bunların da 11 tanesinde implantın çıkarılması gerekmiş ve kendileri de bu yüksek komplikasyon risklerinden dolayı sentetik greft kullanımını önermemişler (196).

Günümüzde allogreftler ve otogreftler yaygın olarak kullanılmaktadır. Her iki greftin de birbirine karşı üstünlükleri ve dezavantajları bulunmaktadır. Otogreft kullanımında ikinci bir defekt oluşması nedeni ile başka greft arayışlarına girilmiş, bir dönem kullanılan sentetik greftlerin başarısız sonuçları nedeni ile allogreft kullanımını güncellik kazanmaya başlamıştır. Allogreft olarak en sık patellar tendon ve

aşıl tendonu kullanılır. Bu greftler taze dondurulmuş ve kurutulmuş olabilir ve bu şekilde allogreftin immunojenik özelliklerini ortadan kaldırır.

Allogreftlerin; temininin kolay olması, donör alan morbiditesinin olmaması, greft büyüklüğü sorunu olmaması, operasyon süresini kısaltması ve ekstansör mekanizmaya zarar vermemesi gibi avantajları mevcuttur. Allogreftlerin en büyük dezavantajı ise hastalık transportudur (özellikle HIV). Diğer dezavantajları, tünel içinde rezorbsiyona uğraması, pahalı olması, remodelasyon süresinin uzun olması ve rejeksiyondur (145). Ancak tüm bunlar uygun donörlerden sağlanan allogreftler, dondurma ve irradilyasyon işlemleriyle ortadan kaldırılabilir olduğundan, elimine edildikleri takdirde ÖÇB cerrahisinde primer olarak da kullanılabilir (131). Günümüzde daha çok revizyon cerrahisi, patellofemoral artroz, birden fazla bağ rekonstrüksiyonunun yapılacağı durumlarda tercih edilmektedirler

Shah ve arkadaşları aşıl tendon allogrefti rekonstrüksiyon yaptıkları 144 hastada (ortalama yaş 28.5) ortalama 40 aylık takip sonrası 8 hastada (%5.6) greft rerüptürü saptamışlar (197).

Yine Metha ve arkadaşlarının patellar tendon otogrefti ve allogrefti ile rekonstrüksiyon yaptıkları karşılaştırmalı çalışmada ortalama 49 aylık takip sonrası otogreft uygulanan grupta %0.7, allogreft uygulanan grupta ise %9.7 revizyon uygulanması gerekmiş. Revizyon uygulanmayan gruplar açısından ise klinik açıdan fark saptamamışlar (198).

Tian ve arkadaşları ÖÇB yırtığı tanısı ile patellar tendon otogrefti ve patellar tendon allogrefti ile rekonstrüksiyonu yapılan hastaları karşılaştırdıkları bir çalışmada, gruplar arasında fonksiyonel ve aktivite seviyesi açısından fark saptanmaz iken antero-posterior ve rotasyonel stabilite açısından sonucun allogreft uygulanan grupta otogreft uygulanan gruba göre daha kötü olduğu saptamışlar (199).

Allogreftlerin pahalı olması, temininin zor olması ve hastalık transfer riskinin olması nedeniyle günümüzde otogreft kullanımı allogreftlere göre oldukça yaygındır. ÖÇB rekonstrüksiyonlarında ise genellikle kullanılan hamstring (semitendinöz, gracilis) tendonları, patellar tendon ve daha az olarak santral quadriceps tendonudur. Hepsinin kendilerine ait avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Bu gün en sık kullanılan otogreftlerden birisi kemik bloklu patellar tendon greftidir. Temininin kolay olması, kemik tüneller içerisinde kemik kemiğe kaynama

olduğu için greftin adaptasyon süresinin kısa olması ve rijit tespit yöntemleri ile birlikte kullanılabilmesi önemli avantajlarıdır (28).

Dezavantajlarına bakacak olursak; ekstansör mekanizmanın gücünü azaltması, patella kırığı, patellar tendonda kopma, patellofemoral ağrı, patellar tendinit, patellofemoral kondropati gibi problemlere yol açılabilmesidir (2,28). Ayrıca patellar tendon otogreftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra yaklaşık %57'sinde önceden olmayan patellofemoral kondropatinin varlığı saptanmıştır (28).

ÖÇB rekonstrüksiyonu için patellar tendon kullanımı 1933 yılında ilk kez Campbell tarafından tarif edilmiştir. 1963 yılına gelindiğinde ise Kenneth Jones santral 1/3 patellar tendonu kemik bloğuyla beraber kullanarak ÖÇB tamiri yapmış sonuçları kötü olmasına rağmen birçok cerraha yol göstermiştir (3). İlk artroskopik ÖÇB tamirine bakacak olursak 1981 yılında Dandy karbon fiber kullanarak artroskopik rekonstrüksiyonu tariflemiştir. Kenneth Jones'ten 20 yıl sonra (1983 yılında) Clancy, patellar tendon kullanarak yaptığı rekonstrüksiyonlarda başarılı sonuçlar almıştır (1). 1990'lara gelindiğinde serbest kemik – patellar tendon – kemik tekniği (Jones prosedürü) daha kolay olması ve sonuçlarının daha iyi olması nedeniyle ön plana çıkmaya başlamıştır. Geçen yıllarda artroskopideki ve implantlardaki gelişmelere paralel olarak cerrahi tekniklerde de gelişmeler olmuş ve kemik bloklu patellar tendon ile ÖÇB rekonstrüksiyonu geçerliliğini devam ettirmektedir.

Kemik bloklu patellar tendon grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu, iyi klinik sonuçları, düşük oranda greft kopması-yetersizliği nedeni ile halen altın standart olma özelliğini korumaktadır. Ancak patellar tendon ile yapılan rekonstrüksiyonların kısa ve uzun dönemdeki problemleri mevcuttur ve bunlar da genel olarak patellofemoral eklem ve ekstansör mekanizmanın bir şekilde hasara uğramasına bağlıdır.

Çeşitli çalışmalarda patellofemoral problem insidansı %20-60 arasında değişmektedir. Patellofemoral ağrı için patellar tendonun greft alımı sonrası mekanik özelliklerinin değişmesi, greft alımı sonrasında travmaya bağlı kondromalazi, hoffadaki dolaşım bozukluğu ve postoperatif rehabilitasyona bağlı olarak fibröz yapışıklıklar sorumlu tutulmaktadır (200,201).

Aglietti ve arkadaşları ÖÇB yırtığı tanısı ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları hastalarda patellofemoral problemleri ve buna sebep olabilecek problemleri araştırmışlar. Hastaları kronik/akut ve açık/ artroskopik olarak 4 gruba ayırmışlar. 39 aylık takip sonrasında toplamda %5 hastada patellofemoral ağrı, %20 hastada ağrısız patellofemoral krepitasyon saptamışlar. Akut grupta açık tamir yapılan hastalarda %40 olan patellofemoral problemler, artroskopik grupta %40'dan %21'e düştüğünü bulunmuş. Kronik vakalarda da fark mevcutmuş ama bu kadar fazla olmadığını bulmuşlar. Yine patellofemoral problemler ile; bayan olmak, preoperatif patellofemoral krepitasyonun olması, rehabilitasyon zorlukları, 10 dereceden fazla flexion kaybı, 5 dereceden fazla ekstansiyon kaybı ve patella yüksekliğindeki değişikliğin korele olduğunu saptamışlar (200).

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra oluşabilen patellar tendonda kısıalma; dizönü ağrısı, patella infera ve travmatik patellar tendon rüptürü gibi komplikasyonların sebebi olarak sorumlu tutulmaktadır.

Donor saha morbitidesi de patellar tendon gerftinde sık gözlenen bir problemdir. Breitfuss ve arkadaşlarının ortalama takip ettiği 41 hastalık bir grupta 26 hastada (%61) donör sahada ve patellofemoral eklemde ağrı şikayetinin olduğunu saptamışlar. Klinik olarak 33 hastada (%80) iyi sonuç olduğunu bulmuşlar. Donör sahada lokal iyileşme problemleri, patellar tendonda kısıalma, patellanın pozisyonunda değişimi neden olmakta bu da patellofemoral eklem mekaniğine müdahale etmektedir. Tendondaki kısıalma sikatriyel kontraksiyon ile açıklanabilmektedir ve bu problemler patellofemoral eklemi etkilemektedir. Bu yüzden Breitfuss ve arkadaşları özellikle dizüstü pozisyonlarda iş yapanların ve patellofemoral problemleri olanların patellar tendon grefti ile rekonstrüksiyon açısından kritik ve değerlendirme sonrası cerrahiye alınmasını önermektedirler (201).

Biz de patellofemoral problemleri olan hastalara patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyonu tercih etmedik.

Literatürde patellar tendon ile rekonstrüksiyonun kısa ve uzun dönem çalışmalarını içeren birçok çalışma bulunmaktadır. Hasta memnuniyeti açısından bakıldığında %83-92 arasında yüksek bir orana sahiptir. Patellar tendon açısından yukarıda bahsedilen problemler nedeni ile ve teknolojideki gelişmeler cerrahları yeni cerrahi tedavi yöntemlerine yönlendirmiştir.

Aglietti ve arkadaşlarının patellar tendon ile artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları 89 hastanın ortalama 7(5.4-8.6) yıllık takiplerini yayınladıkları çalışmada %83 oranında tatmin edici anterior stabilitenin sağlandığı %88 oranında ise klinik iyi sonuç elde edildiğini belirtmişlerdir (202).

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra yine sık gözlenen bir problem olarak kas gücü defisiti göze çarpmaktadır ve patellar tendon yapılan grupta daha fazla gözlenmektedir. Lautamies ve arkadaşları patellar tendon ve hamstring otogreftleri ile rekonstrüksiyon yapılan iki grupta 5 yıl sonra hamstring tendon ile rekonstrüksiyon yapılan grupta, quadriceps kas gücü açısından patellar tendon yapılan gruba göre daha iyi olduğu ama hamstring kas gücü açısından da patellar tendonun daha iyi olduğu gözlenmiş. Yine her iki grupta da normal dizle karşılaştırıldığında ise hem quadriceps hem de hamstring kas gücü açısından daha zayıf olduğu gösterilmiş. Ancak klinik açıdan gruplar arasında anlamlı fark saptamamışlar (203).

Biraz öncede bahsedildiği gibi patellar tendon otogrefti ile ilgili uzun dönem sonuçlar mevcut ve genel olarak da iyi klinik başarılar bildirilmiştir. Hertel ve arkadaşları ÖÇB rüptürü nedeni ile patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon uyguladıkları 159 hastalık bir seride takip edilen 95 hastanın ortalama 10.7 yıllık sonuçlarını yayınlamışlar. Ortalama 10.7 yıllık takip sonrası subjektif şikayet olarak hiçbir hastada dizde insitabilite bulgusu mevcut değilmiş. %54 hastada insizyon bölgesinde uyuşukluk, günlük aktiviteler sırasında dizlerinde % 25 hastada orta derecede, %2 hastada ciddi ağrı mevcutmuş. Diğer dizle karşılaştırılmalı ölçümlerde KT-1000 ile 1.8 mm fark saptanmış. Ve sonuç olarak patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon sonrası uzun süre takipte %80 mükemmel-iyi başarılı sonucu olduğunu belirtmişler (204).

Yine Akgün ve arkadaşlarının ÖÇB rüptürü nedeni ile patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyonu yapılan 56 hastanın 4 yıllık takip sonuçlarını yayınladıkları çalışmada (ortalama yaş 30.2) 4 yıllık takip sonrası 53 hastada(%93) mükemmel iyi sonuç bulmuşlar (205).

Diğer bir problem olan patella kırığı ise literatürde %0.27 olarak bildirilmiştir (206,207).

1990'ların ortalarına kadar kemik bloklı patellar tendon otogrefti ÖÇB rekonstrüksiyonunda altın standart olarak kullanılmaktaydı. Fakat patellar tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası morbitide yaratan; quadrices kas artrofisi, patellar tendinit, donör saha ağrısı ve patellofemoral ağrı ve nadiren de olsa gözlenen ciddi problemler olan patellar tendon yırtığı ve patella kırığı cerrahları ÖÇB rekonstrüksiyonunda farklı greft arayışlarına itmiştir. (208)

Tarihsel açıdan bakıldığında Jones prosedürünün dizde ekstansör mekanizmada (patella ve patellar tendonda) problemlere neden olduğunun bildirmesi nedeni ile cerrahları farklı otogreft arayışların itmiş ve 1982'de A.B. Lipscomb pes anserinus (semitendinosus ve gracilis) tendonlarını kullanarak ÖÇB rekonstrüksiyonu yapmıştır. İlk olarak artroskopi yardımcı dört katlı hamstring otogreft tekniğini 1988'de M. J. Friedman kullanmıştır (4). Bunu takiben 1993'de R. L. Larson, S. M. Howell, Tom Rosenberg, ve Leo Pinczewski aynı tekniği uygulamışlardır. Tom Rosenberg ise Endo-Button adını verdiği fiksasyon tekniğini bulan kişidir (16). Son 20 yıldır ÖÇB rekonstrüksiyonunda artroskopik tekniklerin gelişimine paralel olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu greftler gerek yüksek biyomekanik ve biyolojik uyumluluk nedeni ve de düşük morbitide nedeni ile tercih edilmektedir. 1990'ların sonlarına kadar patellar tendon otogrefti başarılı sonuçları nedeni ile altın standart olarak kabul edilmekteydi. Ancak tendon fiksasyon materyallerindeki gelişmelere paralel olarak hamstring otogrefti kullanımı belirgin derecede artmıştır (147,210,209).

Bugün en sık kullanılan tendon greftlerinden birisi olan hamstring (gracilis ve semitendinosus) otogreftinin bilinen en önemli avantajları hastaya verdiği zararın az olması, bilinen en güçlü ve sert greft olması (152,155), dayanıklılığının fazla olması, kesit alanının normal ÖÇB'a yakın olması, ekstansör mekanizmaya zarar vermemesi, kemik bloklı patellar tendonda gözlenen postoperatif diz önü ağrısının daha az gözlenmesi ve fizleri kapanmamış hastalarda da güvenle kullanılabilmesidir. Greftin tünel içindeki tespitinin güvenilir olmaması bilinen en önemli dezavantajdır (142,143,147).

Hamstring tendonlarında kemik blok olmadığı için fiksasyon genellikle kemik tünelin dışından yapılmaktadır. Bu tür bir fiksasyon rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına neden olmaktadır (147,152).



Hamstring tendon greftinin kullanımının diğere önemli potansiyel dezavantajı, kemik ile kemik arasında kaynama olmamasıdır. Hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyonlarda greftin tünel içindeki adaptasyonu patellar tendon otogreftlerindeki gibi kemikten kemiğe olmadığından daha uzun sürmektedir (3,153). Ayrıca greft alınırken tendonların prematur amputasyona olabilmektedir (29). Tünel genişlemesi de hamstring tendonu ile yapılan ÖÇB tamirlerinde sık bildirilen bir problemdir. Ancak bu dezavantajlar kısmen cerrahi teknikle ilgili olup, fiksasyon uygun materyallerle ve uygun izometride yapıldığında ortadan kalkmaktadır (28,152).

Başlangıçlarda hamstring otogreftlerinin mekanik özelliklerinin patellar tendon otogreftinden daha iyi olmamasından dolayı iyi bir alternatif olmadığını bildiren çeşitli çalışmalar yayınlanmıştır (211,212).

Ancak hamstring tendon otogreftinin biomekanik özelliklerinin patellar tendon otogrefti kadar iyi olduğunu bildiren birçok çalışma da mevcuttur (213).

Yine başka çalışmalarda hamstring tendon otogrefti rekonstrüksiyonunda, patellar tendon otogreftine göre daha az diz önu ağrısı, daha az fleksiyon kontraktürü ve daha az donör saha morbiditesi saptanmıştır (214,215).

Bu bulgular sonucunda ve yüksek klinik başarısı ÖÇB rekonstrüksiyonun da hamstring otogrefti kullanımını son yıllarda yaygınlaştırmış ve popülaritesi yükselmiştir. Ayrıca tendon fiksasyon materyallerindeki teknolojik gelişmeler de hamstring otogreftinin kullanımının yaygınlaşmasında büyük etken olmuştur (147,172,216,217).

Hamstring otogreftinin ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanımından sonra, cerrahlar cerrahi tekniği kolaylaştırmanın yanı sıra hem cerrahi morbitideyi düşürmek hem de greft fiksasyonunu kuvvetlendirmek için çeşitli alternatif teknik arayışlarına girmişlerdir. 1998 yılında Clark ve arkadaşları ÖÇB rekonstrüksiyonunda hamstring otogreftinde cross-pin ile femoral fiksasyon metodunun biomekanik ve klinik sonuçlarını ilk olarak tanımlamışlardır (218) ve fiksasyon kuvvetinin 725 ile 1600 N arasında olduğunu göstermişler, cross-pin fiksasyon modelinin hamstring otogreftin ile ÖÇB rekonstrüksiyonunda en güçlü modelite olduğunu belirtmişler. Diğere cerrahi teknikler ile karşılaştırıldığında KT-

1000 ölçümleri ve klinik takipleri açısından iyi sonuçları olduğunu belirtmişlerdir (218).

Howell ve Taylor 4 kat hamstring otogreftin kesit alanının patellar tendon otogreftinden daha iyi olduğu ve normal ÖÇB'a yakın olduğunu bulmuşlar ve 4 katlı hamstring otogreftinin kuvvetinin de daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (219).

Günümüz sağlık sisteminde erken mobilizasyon ve devamındaki erken ambulasyon hastane ücretlerini azlatmakta bu da cerrahi seçenekler açısından tercih nedeni olabilmektedir. Cross-pin femoral fiksasyon bu seçenekleri karşılayan bir sistemdir. Gerek erken mobilizasyon ve devamındaki erken ambulasyon, küçük insizyon kullanılması ve kolay cerrahisi bunu karşılamaktadır. Ancak bu cerrahinin en önemli olarak gözlenen problemi uzun dönemdeki hamstring kas güçsüzlüğüdür. Çoğu otör izokinetik hamstring kas gücünün 1. yılda normale döndüğünü belirtmişlerdir (215,220,221).

Hamstring otogrefti ile yapılan rekonstrüksiyondaki yüksek başarıya rağmen laksite, tünel genişlemesi ve fleksiyon kas gücündeki azlama gibi komplikasyonlar kullanım alanında kısıtlamaya neden olabilmektedir (222-224).

Marder ve arkadaşları postoperatif 2. yılda hamstring otogrefti yapılan grupta patellar tendon otogrefti yapılan gruba göre hamstring gücünde anlamlı azalma olduğunu bulmuşlar (225).

Even Clark ve arkadaşları 30 aylık bir takip sonrasında hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan grupta hamstring ve quadriceps kas gücünde yaklaşık %8 azalma olduğunu belirtmişlerdir (218).

Yine Segava ve arkadaşları dizde internal rotasyon gücünde hamstring tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon sonrası azalma olduğunu bildirmişlerdir (224).

Ancak bir başka çalışmada Anderson ve arkadaşları hamstring ve patellar tendon otogrefti ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası quadriceps ve hamstring kas güçlerinde grupları arasında fark saptamamışlar ve postoperatif 6 ay ile 1 yıl arasında kas güçlerinin normale döndüğünü belirtmişler (226).

Bu belirtilen kas gücündeki azalmayı Majima ve arkadaşlarının yaptıkları başka bir çalışmada hızlandırılmış rehabilitasyon ile normale dönebileceğini saptamışlar ve klasik rehabilitasyon yapılan gruba göre hızlandırılmış rehabilitasyon yapılan grupta daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir (227). Ancak bu belirtilen persistan

kas güçsüzlüğünün postoperatif semptomlara, günlük fonksiyonel aktivitelere ve atletik performansa olan etkisinin ne olduğu kesin olarak bilinmemektedir.

Hamstring tendonu ile yapılan çalışmalarda femoral ve tibial tünel içindeki fiksasyonun patellar tendona göre daha zayıf olması medikal endüstrisinde devamlı yeni implant üretimlerine neden olmuştur. Fiksasyon materyalini seçerken; kolay elde edilebilir olması, uygun fiyat, kolay uygulanabilir olması, yeterli biyomekanikal dayanma gücü ve güvenilirliği etken olmaktadır. Yine de ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra en zayıf bölge olan tibial fiksasyon henüz tam olarak çözülememiştir. Femoral fiksasyon olarak da medikal endüstri güçlü materyaller üretmektedir. Transfix fiksasyon sistemi EM Wolf tarafından üretilmiş ve 1998 yılında 94 hastalık bir vaka serisinin sonuçlarını yayınlamıştır (228).

Çeşitli biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki Transfix femoral fiksasyonun tensil gücü 737-900N arasında ve sertliğinin de 77-116N/mm dir (229-231). Bu tensil gücü ilk 6-12 haftalık periyotta gereken 450-500 N 'un üzerindedir. Sonuçta Transfix fiksasyon sistemi ile yapılan rekonstrüksiyonda %90 civarında iyi fonksiyonel sonuç mevcuttur.

Bu fiksasyon materyali patellar tendon otogrefti ile karşılaştırıldığında yaklaşık eşit tendon gücü ve daha düşük morbitideye sahiptir (210,231,232).

Genellikle Transfix tekniği güvenilir olmasına rağmen; migrasyon, BioTransfix vidada kırılma, iliotibial bant sürtünme sendromu gibi nadir komplikasyonlar görülmektedir (233-235).

Son 20 yıldır ÖÇB'in anatomik biyomekanik yapısının daha iyi anlaşılması ve iki demetten oluşması ve bu iki demetin dizin biyomekanik ve kinetik yapısında farklı fonksiyonlarının daha iyi anlaşılmasından dolayı ÖÇB rekonstrüksiyonunda tünel pozisyonunun önemini artırmıştır. İdeal femoral tünel pozisyonu; frontal planda saat 10.30/01.30 hizasında, sagittal planda Blumensaat çizgisinin posteriorunda ve posterior kortekse 2-3mm uzaklıkta, tibial tünel ise; frontal planda medial tibia platosu ile olan açısı 70 derecenin altında olmalı ve sagittal planda tibia platosunun orta 1/3'ünde olmalıdır (147,156,231).

Greftin yanlış pozisyonu; greft sıkışması, ekstansiyon yada fleksiyon kısıtlılığı, anterior laksiteye neden olabilmektedir (147,236,237). Bazı yazarlar

Transfix metodunda anteomedial portalden transtibial guide kullanılmasını doğru femoral pozisyonu için önermişlerdir (238).

Ancak Puloy ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada anteromedial portalin kullanılmasının latelal kolletaral ligamanda yaralanmaya neden olabileceğini bildirmişler (239).

Biz cerrahimizde anteromedial portalden transtibial guide kullanmayı tercih ettik.

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra gözlenen diğer bir problem tünel genişlemesidir. Ve tünel genişlemesi özellikle hamstring tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon sonrası daha sık gözlenmektedir. Mekanizması tam olarak bilinmemesine rağmen birçok faktör suçlanmaktadır. Sinovial sıvının tünel içerisine girmesi, implantın ekleme uzaklığı, etilenoksit ile sterilizasyon, allogreftte immünreaksiyon, ÖÇB yırtığına karşı inflamatuvar cevap, greft nekrozu ve greftin tünelde hareket etmesi suçlanmaktadır (147,222,240-242).

Çalışmalar göstermiştir ki femoral taraftaki tünel genişlemesi, tibial tarafa göre daha sık gözlenmektedir ve implant eklemde ne kadar uzakta ise patellar tendon ile rekonstrüksiyonuna nazaran hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyonda daha fazla gözlenmektedir. Ayrıca tünel genişlemesi ilk 6 ile 1 yıl arasında sonlamakta sonradan durmaktadır. Klinik ve dizin stabilitesi ile tünel genişlemesi arasında bir korelasyon bulunmamaktadır.

Çınar ve arkadaşlarının retrospektif olarak takip ettikleri ve hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyon yaptıkları 35 hastanın (Grup 1:Rijitfix (18 hasta), Grup 2:Endobutton CL (17 hasta)) ortalama 24 aylık takip sonrası Grup 1 de 14 hastada, Grup 2 de ise 15 hastada tünel genişlemesi saptamışlar Ancak tünel genişlemesi ile gerek laksite gerekse postoperatif diz skoru açısından bir korelasyon saptamamışlar (243).

Son yıllarda ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan kompozit interferans vidalarının tünel genişlemesini azalttığı öne sürülmektedir. Lind ve arkadaşları metal ve kompozit interferans vidası uygulanan iki grubun tibial tünel genişlemesi açısından karşılaştırdıkları bir çalışmada, 12 aylık takibi sonrası kompozit vida uygulanan grupta daha az genişleme saptamışlar. Ancak gruplar arasında klinik ve laksite ölçümleri açısından fark saptamamışlar (244).

Ayrıca Kuşkucu ve arkadaşlarının Endobutton CL ve Cross-pin ile rekonstrüksiyon yapılan iki grupta tünel genişlemesi açısından. 1 yıllık takip sonrası Endobutton CL uygulanan grupta daha fazla tünel genişlemesi saptanmış ve özellikle tibial tarafta fark daha fazla belirginmiş. Yine bu çalışmada da tünel genişlemesinin klinik üzerine etkisi olmadığı saptanmış (245).

Kobayashi ve arkadaşlarının tünel genişlemesi açısından hamstring tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları ve metal interferans vidası uyguladıkları 30 hastayı içeren retrospektif bir çalışmada; ortalama 2 yıllık takip sonrası, 11 hastada(%36.7) femoral tünelde, 10 hastada (%33.3) tibial tünelde ve 6 hastada her iki tünelde de genişleme saptanmış. En hızlı genişleme olan zamanın ilk 6 ay içerisinde olduğunu saptamışlar ve 1. yıldan sonra genişlemenin azaldığını bulmuşlar. Ayrıca tünel genişlemesi ile tünellerin lokalizasyonu arasında fark saptamamışlar. Ve de tünel genişlemesi olan grupta genişleme olmayan grup arasında klinik ve laksite ölçümleri arasında fark saptanmamış (246).

1998 yılında tarif edilen Transfix sisteminden sonra yapılan kısa ve uzun dönem fonksiyonel sonuçlarında %90 civarında hasta memnuniyeti ile karşılaşılmaktadır.

Aşık ve arkadaşlarının ÖÇB yırtığı tanısı ile Transfix tekniği ile opere ettikleri 271 hastanın (ortalama yaş 25.7) ortalama 82(48-100) aylık takip sonrası 204 hastanın subjektif şikayeti yok imiş ve 7 yıllık uzun dönem takiplerine dayanarak %90 hastada mükemmel-iyi sonuç olduğunu ve Transfix tekniğinin güvenli, başarılı ve minimal morbitide oluşturan bir teknik olduğunu öne sürmüşlerdir (247).

Literatürde patellar tendon otogrefti ile hamstring tendon otogreftinin klinik sonuçlarını yayınlayan birçok çalışma bulunmaktadır.

Josheph ve arkadaşlarının ÖÇB yırtığı tanısı ile Transfix tekniği kullanarak ÖÇB rekonstrüksiyonu uyguladıkları 21 hastanın ortalama 16.4 aylık sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında IKDC diz skoruna göre Cross pin grubunda %95 hasta normal-normale yakınmış (248).

Tow ve arkadaşlarının ÖÇB yırtığı tanısı ile hamstring ve patellar tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları karşılaştırmalı prospektif çalışmada ortalama 2 yıllık takip sonrası iki grup arasında stabilite testleri ve IKDC diz skoru

arasın fark saptamamışlar. Ancak hamstring otogrefti uygulanan grupta donör saha morbitedesi, quadriceps güçsüzlünü daha az saptamışlar ve hamstring otogreftinin klinik sonuçlarının patellar tendon kadar iyi olduğunu belirtmişler (249).

Yine Biau ve arkadaşları patellar tendon ve hamstring otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 432 hastanın meta-analizi sonrası diz fonksiyon skorlarında ve Lachman testinde fark olmamasına rağmen, patellar tendon ile rekonstrüksiyon yapılan grupta Pivot Shift testinin sonuçlarının istatikselsel olarak daha az olduğunu saptamışlar ve postoperatif diz insitabilitesinin patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan grupta daha az olduğunu belirtmişlerdir (250).

2005 yılında Goldblatt ve arkadaşları ÖÇB rekonstrüksiyonunda patellar tendon ve hamstring tendon otogreftinin effektivitesini içeren bir metanaliz çalışması yayınlamışlar. Sonuçta patellar tendon grubunun eklem laksitesi açısından sonuçları normal dize yakınmış. Ancak hamstring yapılan grupta buna ek olarak da patellofemoral ağrıda, patellofemoral krepitasyonda ve ekstansiyon kaybında patellar tendona göre sonuçları daha iyi imiş (251).

Ayrıca Pinczewski ve arkadaşlarının patellar tendon ve hamstring otogrefti kullanımının 10 yıllık çalışmalarının sonucunda patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon yapılan grupta daha fazla osteoartritik değişiklik ve daha fazla dizönü ağrısı saptamışlar (252).

Inger ve arkadaşları da hamstring otogrefti ile patellar tendon otogreftinin 10 yıllık takip sonuçlarını yayınlamışlardır. 10 yıllık takip sonrası hamstring grubunda %46, patellar tendon grubunda ise %54'ü travma öncesi spor aktivitelerine geri dönmüşler. Tegner aktivite skoru, KT-1000 ölçümleri, kas gücü ölçümleri ve diğer diz fonksiyon skorlarında gruplar arasında fark saptanmamış. 2. yıl kontrollerinde hamstring otogrefti yapılan grupta %26, patellar tendon otogrefti yapılan grupta ise %34 hastada dizönü ağrısı mevcutmuş ve istatikselsel olarak anlamlıymış. Osteoartroz gelişimi açısından gruplar arasında fark saptanmamış. Ve ortalama her iki grupta da ortalama %85 hasta memnuniyeti mevcutmuş. Yani 10 yıllık takip sonrası gruplar arasında farklılık saptanmamış. Bir bulgu olarak her iki grupta da opere olan tarafta opere olmayan tarafa göre anlamlı osteoartritik değişiklik olduğunu saptamışlar (253).

Buna karşılık Rudolf ve arkadaşlarının yaptıkları bir kümülatif metanaliz çalışmasında, patellar tendon grubunda dizönü ağrısının daha fazla olduğunu ve modern Endobutton fiksasyon sisteminde patellar tendona eşit klinik stabilite sağlandığını belirtmişler (254).

Pinczewski ve arkadaşları ise patellar tendon grubunda osteoartroz insidansını daha fazla bulmuşlar buna rağmen osteoartrozdaki bu yüksek orana rağmen gruplar arasında ağrı yönünden fark saptamamışlar. Bu bulgular eşiğinde radyografideki saptanan osteoartrozun fonksiyonalitye üzerine direkt etkisi olmadığını belirtmişler (154).

Yine birçok çalışmada dizönü ağrısının hamstring otogrefti yapılan grupta daha az olduğu belirtilmiştir (252).

Biau ve arkadaşlarının yaptıkları bir metaanaliz çalışmasında; patellar tendon ve hamstring otogreftlerini karşılaştırmışlar. Stabilite( enstrumanlı laksite ölçümü, Lachman testi, Pivot Shift testi) ve morbidite (dizönü ağrısı, ekstansiyon kaybı ve greft başarısızlığı) yönünden 1512 hasta taranmış. Sonuç olarak dizönü ağrısı, ekstansiyon kaybı yönünden patellar tendon ile rekonstrüksiyonda göreceli olarak risk daha fazla saptanmış. Diğer yönlerden fark saptanmamış ve hamstring tendonunda morbiditenin daha az olduğu sonucuna varmışlar (255).

Halen tek tünel hamstring otogrefti ve patellar tendon otogrefti ÖÇB rekonstrüksiyonunda altın standart olarak kabul edilmekte ve orta uzun dönem klinik sonuçlarının %90 lara kadar uzanan klinik başarısına rağmen, yaklaşık %20 hastada halen cerrahi sonrası instabilite bulguları saptanmaktadır (147,172).

Literatürde patellar tendon otogrefti ile rekonstrüksiyonda uzun dönem takiplerde %15 kadar Pivot Shift pozitifliği bildirilmektedir (256). Bu rekürren instabilitenin ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası oluşan osteoartritte etkin olabileceği öne sürülmektedir.

Güncel anatomik çalışmalar ÖÇB'ın homojen tek bir demetten oluşmadığını, fonksiyonel ve anatomik olarak anteromedial ve posterolateral olarak iki demetten oluştuğunu göstermiştir (17). Güncel teknikler ÖÇB'ın anatomik ve fonksiyonel restorasyonunu tam olarak yapmamaktadır. Rekonstrüksiyon anteromedial demet üzerine kurulmuştur. Ve bu güncel tek demet rekonstrüksiyon anteroposterior

stabiliteyi kontrol edebilmekte iken rotator instabilite üzerine yeterince katkıda bulunmamaktadır.

ÖÇB'in tibial insersiyonu; interkondiler alanın anteriorunda (medial ve lateral eminensin önünde), femoral insersiyonu ise lateral femoral kondilde interkondiler alanın posteriorundadır. Biomekanik ve kadavra çalışmaları ÖÇB cerrahisinde çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonunun anterior diz stabilitesi ve rotasyonel stabilite restorasyonu açısından tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonuna göre avantajları olduğunu göstermiştir. Özellikle rotasyonel stabilite açısından düşünüldüğünde, posterolateral demetin de rekonstrüksiyonu özellikle rotasyonel stabiliteyi belirgin olarak artırmaktadır (257-259).

Anatomik ve biomekanik çalışmalar da biomekanik fonksiyonların restorasyonu için çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun tek demete göre desteklemektedir (18-20).

İlk çift tünel ÖÇB rekonstrüksiyonunu 1983 yılında Mott ve bunu takiben 1986 yılında Müler tanımlamış ve ilerleyen yıllarda birçok teknik varyasyonlar ve prosedürler eklenmiştir (18-20).

Tarihsel gelişime baktığımızda 1994 yılında Rosenberg ve Graf transtibial teknik ile artroskopik yardımcı çift demet prosedürünü tanımlamışlar. Bu cerrahi prosedürde 1 tibial tünel 2 femoral tünel ile mevcut imiş (208).

1999 yılında Munera ve arkadaşları çift femoral tünel ve çift tibial tünelden oluşan çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonunu tanımlamışlar ve 54 hastanın minimum 2 yıllık sonuçlarını yayınlamışlardır (21). Yaptıkları bu çalışmanın sonucunda iyi klinik sonuç ve iyi anterior stabilite olduğunu saptamışlar ve ellerindeki bu bulguları tek tünel sonuçlarına göre karşılatırmışlar. Benzer klinik sonuç olmasına rağmen anterior stabilite açısından çift demet grubunun sonuçlarının daha iyi olduğunu belirtmişler.

Çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonunun yeni bir cerrahi prosedür olmasından dolayı kısa-orta dönem sonuçları mevcuttur. Çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun ilk klinik kısa-orta dönem sonuçlarına bakılınca; tek demete göre anterior ve rotasyonel stabilite açısından daha iyi olduğu belirtilmektedir (17,260,261).

Yasuda ve arkadaşlarının anatomik çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu ile non-anatomik tek tünel ÖÇB rekonstrüksiyonunun klinik sonuçlarını karşılaştırdıkları 72



hastalık prospektif bir çalışmada KT-2000 ve diğer dize göre laksite ölçümü açısından çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun daha iyi sonuçlarının olduğunu, ancak diğer klinik ölçümlerde fark olmadığını saptamışlar (262).

Benzer sonuçları Muneta ve arkadaşları da 68 hasta içeren çalışmada saptanmış. Anterior ve rotasyonel stabilite açısından çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun daha iyi olduğunu ancak klinik sonuçlar arasında fark saptamadığını bildirmişlerdir (263).

2004 yılında Adachi ve arkadaşları tek demet ve çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun klinik randomize çalışma sonuçlarını yayınlamışlardır. Sonuçta iki grup arasında KT-2000 ile anterior laksite ve dizin propresepsiyon fonksiyonları açısından fark saptamamışlar. Çalışmanın öncesindeki hipotezlerinde çift tünel yapılan grupta propresepsiyon fonksiyonunun daha iyi olabileceğini düşünmüşler. Gerekçe olarak da; geniş kesit alanının sinir rejenerasyonunu artıracığıymış. Sonuç olarak; çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun teorik olarak avantajlarının bulunduğunu ancak klinik olarak konvansiyonel metotlar ile bir farkının olmadığını belirtmişler (260).

ÖÇB daha önce belirtildiği gibi sadece anterior tibial yüklenmeye karşı koymamaktadır. Beraberinde rotasyonel yüklenmelerde de önemli bir rol üstlenmektedir. ÖÇB'nin her iki demetinin anterior tibial kaymada ve rotasyonel güçlerdeki rolü tam olarak bulunamamıştır.

Sakane ve arkadaşları robotik teknoloji kullanarak anterior tibial yüklenmede ÖÇB'nin her iki demetindeki güç dağılımını araştırmışlar. Çalışmalarında posterolateral demet, full ektansiyon ve 15 derece fleksiyon arasında anterior tibial yüklenmeye asıl direnç gösterdiği, anteromedial demetin ise 30 dereceden sonra etkin olduğunu göstermişler (258).

Bu arada Gabriel ve arkadaşları kombine valgus ve rotator yüklenmelerde anteromedial ve posterolateral demette yük dağılımını araştırmışlar. Kombine rotator yüklenmelerde posterolateral demetin en fazla 15 derecede, en az 30 derecede etkilendiği, anteromedial demetin ise 15 ve 30 derecede aynı seviyede etkilendiğini bulmuşlar. Bu çalışma eşliğinde özellikle tam ekstansiyonda posterolateral demetin önemini belirtmişlerdir (257).

Yine Woo ve arkadaşları uygulanan tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonunun anterior translasyonu önlediği ama kombine rotator güçlere karşı yeterli olmadığını belirtmişlerdir. ÖÇB'in kompleks yapı ve rolünden dolayı güncel tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu ile bu yapı tam olarak restore edilememektedir ve güncel çalışmalar anatomik rekonstrüksiyonu üzerine kurulmaktadır. Yagi ve arkadaşları insan kadavra dizlerinde çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu ile anterior tibial yüklenme ve kombine rotatuar yüklenmenin etkilerini araştırmışlar ve bunu da tek demet ÖÇB grubu ile karşılaştırmışlar. Sonuçta tam ekstansiyon ve 30 derece fleksiyonda anterior tibial yüklenme ve anterior tibial translasyonun çift demet grubunda anlamlı derece olarak daha az olduğunu saptamışlar. Anteromedial demete fleksiyon arttıkça binen yük daha fazla iken posterolateral demete binen yük özellikle ekstansiyona yaklaştıkça artmaktaymış. Özellikle 15 derece fleksiyonda anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonunda tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonuna göre kombine rotatuar yüklenmelerde ve buna bağlı anterior tibial translasyonda belirgin bir azalma olduğu saptanmış. Yani bu çalışma sonucunda; anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonun biomekanik avantajlarının olduğunu ve anterior ve kombine rotatuar yüklenmelerde dizi koruduğunu savunmuşlar (146).

Çeşitli çalışmalarda diz stabilitesinin anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonunda tek demet rekonstrüksiyona göre daha iyi olduğu bulunmuştur. Bununla ilgili olarak; Yagi ve arkadaşlarının biyomekanik çalışmalarında çeşitli faktörlerin etkili olabileceği öne sürülmüş.

1. olarak; greftin remodelasyon fazında dize gelen güçlerin anteromedial ve posterolateral demetlerine ayrı ayrı gelmesi iki bandın da maturasyonunu olumlu yönde etkileyebilmektedir.

2. olarak; rekonstrükte edilen posterolateral demet özellikle 30 derecenin altında anterior tibial translasyonda etkili olmaktadır.

3. olarak; ise çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonda her bir greftin kalınlığının tek demete göre daha ince olması. Otörler; tendon greftinin tünel duvarından, sadece kenarlarının kollajen lifleri ile (Sharpey liflerine benzer) sarıldığını bildirmişlerdir. Delay ve arkadaşları kalın tendon parçalarının postoperatif 18. ayda merkez parçalarının nekroze uğradığını bildirmişler ve asıl kenar bölgelerinin kollajen lifleri ile sarıldığını bildirmişler. Bu yüzden iki ince demetin, greftin kollejanizasyonu ve

remodelasyonunda tek kalın grefte göre daha iyi olabileceği öne sürülmüş (213,259,264).

Son yıllarda ÖÇB'in anatomisinin ve kinematiğinin daha iyi anlaşılması cerrahları anatomik rekonstrüksiyona doğru yönlendirmektedir ve orta dönem sonuçları yayınlanmaya başlamıştır.

Toritsuka ve arkadaşlarının çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları ve 2 yıllık takip sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında IKDC subjektif diz skoruna göre %84 normal-normale yakın, KT-2000 ölçümünde ise diğer dizle karşılaştırıldığında %93 hastada fark 1-2 mm arasında imiş. Bu bulgulara dayanarak çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun kısa dönem sonuçlarının tatmin edici olduğu sonucuna varmışlar. (265).

Literatürde daha tek demet ve çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun sonuçlarını karşılaştıran birçok çalışma mevcuttur.

Rainer ve arkadaşlarının ÖÇB yırtığı tanısı ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptıkları (35 tek demet 35 çift demet) 70 hastanın ortalama 19 aylık takip sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında çift demet grubunda özellikle rotasyonel stabilite açısından pozitif yönden fark varken diğer skorlar ve KT-2000 ile laksite ölçümü açısından fark saptamamışlar (266).

Yine Aglietti ve arkadaşlarının çift demet ve tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonun klinik sonuçlarını karşılaştırdıkları bir çalışmada minimum 2 yıllık takip sonrası Pivot Shift, anterior diz laksitesi, IKDC diz skoru açısından çift demet grubunun daha iyi olduğunu belirtmişler (267).

Kondo ve arkadaşlarının benzer prospektif karşılaştırmalı çalışmasında tüm hastaları postoperatif 2. yılda değerlendirmişler. Hiçbir hastada ciddi bir komplikasyon gelişmemiş. Ve sonuçta postoperatif anterior ve rotasyonel stabilite açısından gruplar arasında fark saptanırken komplikasyonlar ve diğer değerlendirmeler açısından fark saptanamamış (268).

Yine Kondo ve arkadaşlarının çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu ile kemik bloklü patellar tendon otogreftinin klinik sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında minimum iki yıllık takip sonrası iki grup arasında klinik skorlar ve anteroposterior laksite açısından avantaj farkı yok iken rotasyonel stabilite açısından çift demet grubunun daha iyi olduğunu bildirmişler (269).

Yapılan bir başka prospektif karşılaştırmalı çalışmada Meredick ve arkadaşları tek demet ve çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 68 hastanın ortalama 25 aylık takip sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında sonuçlarının daha önceki bahsedilen literatürde çalışmalar ile uyumlu imiş. İki grup arasında anterior ve rotasyonel stabilite açısından fark saptanmış ve çift tünel lehine imiş (270).

Jarvela ve arkadaşlarının randomize prospektif karşılaştırmalı klinik çalışmasında ortalama 14 aylık takip sonrası sadece Pivot Shift testi pozitifliği açısından fark saptanmış. (271).

Literatürdeki bu farklılara karşı sonuç bildiren çalışmalar da mevcuttur. Park ve arkadaşlarının yine minimum 2 yıllık takip sonrası karşılaştırmalı prospektif çalışmalarında (50 tek demet, 63 çift demet) çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonuna göre klinik ve stabilite açısından farkı olmadığını belirtmişler (272).

Benzer bir çalışmada Wang ve arkadaşları çift demet ve tek demet hamstring otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonun klinik sonuçlarını karşılaştırmışlar ve minimum 10 aylık takip sonrası klinik olarak çift demetin bir üstünlüğü olmadığı ve tek tünelle göre operasyon süresinin ortalama 20 dakika daha fazla olduğunu bildirmişler (273).

Yine Meredick ve arkadaşları tarafından yapılan metanaliz çalışmasında tek demet ve çift demet arasında KT-1000 artrometre ve Pivot Shift testi açısından istatistiksel fark saptamamışlar (274).

Xu ve arkadaşlarının karşılaştırmalı çalışmasında ise (29 çift demet, 33 tek demet) her iki cerrahi tekniğin de stabiliteyi yeterince restore ettiği sadece 30 derece fleksiyonda çift demet grubunun daha stabil olduğunu bildirmişler (275).

Bizim retrospektif çalışmamızda 18 hastaya hamstring tendonu otogrefti ile tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu, 17 hastaya hamstring tendon otogrefti ile çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu, 15 hastaya da patellar tendon otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu uyguladık. Hastaların preoperatif yaş, dominansi, taraf, cinsiyet, travma şekli, diz insitabilite testleri (Lachman, Öne Çekmece, Pivot Shift), IKDC subjektif diz değerlendirme skoru ve diz değerlendirme grubu, ve enstrümanlı laksite (KT-1000) ölçümüne göre değerlendirildi. Preoperatif değerlendirmesinde gruplar arasında yukarıda belirtilen değerlendirmeler açısından fark saptanmadı.

Hastaların postoperatif karşılaştırılması açısından bakıldığında IKDC diz değerlendirme skoru tek demet grubunda ortalama 29.9'dan 68.2'ye, çift demet grubunda ortalama 32.3'den 73.4'e, patellar tendon grubunda ise ortalama 33.1'den 70.7'ye yükselmiştir. Üç grupta da postoperatif dönemde anlamlı fark saptanırken gruplar arasında fark saptamadık. Yine IKDC diz değerlendirme grubu açısından bakıldığında; tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu grubunda preoperatif 7 hasta Grup D, 10 hasta Grup C, 1 hasta Grup B iken, postoperatif değerlendirmede 1 hasta Grup D, 2 hasta Grup C, 9 hasta Grup B ve 6 hasta Grup A olarak bulundu. Çift Demet Grubunda ise preoperatif; 5 hasta Grup D, 11 hasta Grup C, 1 hasta Grup B iken, postoperatif değerlendirmede; 1 hasta Grup C, 7 hasta Grup B ve 9 hasta Grup A olarak bulundu. Patellar tendon grubunda ise; preoperatif; 2 hasta Grup D, 13 hasta Grup C iken, postoperatif değerlendirmede 1 hasta Grup C, 7 hasta Grup B ve 7 hasta Grup A olarak bulundu. Postoperatif IKDC diz değerlendirme grubu açısından gruplar arasında fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). Ve bulgularımız literatür ile uyumlu idi.

Postoperatif değerlendirmede; tek demet grubunda 7 (%38.9) hastada, çift demet grubunda 4 (%23.5) hastada, patellar tendon grubunda ise 6 (%40) hastada dizönü ağrısı pozitif bulundu. Preoperatif ve postoperatif karşılaştırmada anlamlı fark saptanırken postoperatif gruplar arasında fark saptamadık.

Yine tek demet grubunda preoperatif tüm hastalarda Lachman ve Öne Çekmece pozitif iken postoperatif 3 (%16) hastada pozitif bulundu. Çift demet grubunda ise yine preoperatif tüm hastalarda Lachman ve Öne Çekmece pozitif iken postoperatif 1 (%5) hastada pozitif bulundu. Patellar tendon grubunda ise preoperatif tüm hastalarda Lachman ve Öne Çekmece pozitif iken postoperatif 2 (%13) hastada pozitif bulundu. Preoperatif ve postoperatif değerlendirmede tüm gruplarda anlamlı fark saptanırken son değerlendirmede gruplar arasında fark saptamadık ( $p>0.05$ ). Anterior insitabilite testleri açısından sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olduğunu saptadık.

Preoperatif tüm gruplardaki hastalarda Pivot Shift pozitif iken, son takipte tek demet grubunda 3 (%16) hastada, çift demet grubunda hiçbir hastada pozitif saptanmaz iken patellar tendon grubunda 1 hastada pozitif (%6) saptandı. İstatiksel analizde gruplar arasında fark saptanmadı. Literatürdeki çalışmalarda tek demet ve çift demet arasında rotasyonel stabilite açısından fark olduğu belirtilmiştir. Ancak

bizim bulgularımız literatür ile uyumlu değildi. Biz de bu farka inanmaktayız ama hasta sayımızın literatürdeki karşılaştırmalı çalışmalara göre daha az olmasının bu sonuca ulaştığı inancındayız. Ve hasta sayısında artışın bu farkı ortaya koyacağı inancındayız.

Postoperatif KT-2000 ölçümleri açısından baktığımızda ise tek demet grubunda; normal diz ortalama 4.67 +/- 1.33 mm, opere diz 6.87 +/- 1.22 mm, çift demet grubunda; normal diz ortalama 4.12 +/- 1.22 mm, opere diz 5.94 +/- 1.25 mm, patellar tendon grubunda ise; normal diz ortalama 4.13 +/- 1.41 mm, opere diz 6.73 +/- 1.75 mm saptandı. İstatiksel açıdan normal diz ile opere olmuş dizler arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.05$ ). Gruplar arası karşılaştırmada ise patellar tendon ve çift demet grubu arasında anlamlı fark saptanmadı. Tek demet ile çift demet arasında minimal fark saptandı ama istatiksel açıdan anlamsız bulundu ( $p=0.054$ ). Bu ölçümlerde de hasta sayısının az olmasının etkili olacağını tahmin etmekteyiz. Literatürde KT-1000 ölçümleri arasında fark olduğunu ve olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Biz bu farka inanmaktayız ve hasta sayısında artışın bu farkı ortaya koyacağı inancındayız.

Sonuç olarak çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonu son yıllarda cerrahlar tarafından gittikçe tercih edilen bir yöntem halini almaktadır. Literatürde tek demet rekonstrüksiyonlarla karşılaştırmalı çalışmalarda klinik değerlendirmelerde bir fark saptanmaz iken rotasyonel stabilite açısından daha iyi sonuçlarının olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur. Bizim çalışmamızda da klinik değerlendirmede ve rotasyonel stabilite değerlendirmeleri açısından fark saptamamış olmamıza rağmen hasta sayımızın literatürdeki karşılaştırmalı çalışmalardan az olmasından dolayı özellikle Pivot Shift açısından çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonun daha iyi klinik sonucu olduğuna inanmaktayız.

## 8.KAYNAKLAR

1. *Campbell's Operative Orthopaedics* 2005 Volume two cruciate ligament reconstruction:2567-2587
2. N.Reha Tandoğan: *Ön çapraz bağ cerrahisi* 2002
3. N.Reha Tandoğan, A.Mümtaz Alpaslan: *Diz Cerrahisi* 1996,Ön çapraz bağ cerrahisi 157 177
4. Tandoğan NR, Taşer Ö, Kayaalp A, Taşkıran E, Pınar H, Alparslan B, Alturfan A:Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2004 Jul;12(4):262-70
5. Fithian DC, Paxton WL, Goltz DH, :Fate of the anterior cruciate ligament injured knee. *The Orthopedic Clinics of North America* 2002; 33(4): 621-636.
6. Pınar H, Akseki D.: Tedavi edilmemiş ön çapraz bağ yaralanmalarında doğal seyir. In: Tandoğan NR (eds). *Ön çapraz bağ cerrahisi*. Ankara: Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği; 2002. p. 31-39.
7. Metak G, Scherer MA.: Significance of combined anterior cruciate ligament and meniscus injury *Zentralbl Chir.* 1999;124(7):646-52.
8. Özkan İ, Çullu E, Alparslan B,:Türkiye'de artroskopik diz cerrahisi. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 1998; 32(5): 426-428.
9. Alparslan B.:Ön çapraz bağ yaralanmalarında cerrahi tedavi endikasyonları ve genel prensipler. In: Tandoğan NR (eds). *Ön çapraz bağ cerrahisi*. Ankara: Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği; 2002. p. 53-59.
10. Tandoğan NR. In: Tandoğan NR (eds).*Ön çapraz bağ cerrahisi*. Ankara: Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği; 2002. Editörden p. 7
11. Rıdvan Ege *Diz sorunları* 1998:234 -290

12. Ostman, Bengt MD, Michaelsson, Karl MD, PHD, Rahme, Hans MD,:  
Tourniquet-Induced Ischemia and Reperfusion in Human Skeletal  
Muscle. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (418):260-265, January  
2004
13. Arnold J, Coker T, Heaton L, et al.: Natural history of anterior cruciate tears.  
*Am. J. Sports Med.* 7: 305–313, 1979.
14. Jakop RP, Warner JP. Historische und aktuelle Perspektiven der Behandlung  
der Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes. In: Jakop RP, Staeubli H-U (Hrsg)  
*Kniegelenk und Kreuzbänder*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 22–28,  
1990.
15. P. Fulkerson, R. Langeland: An Alternative Cruciate Reconstruction Graft: The  
Central Quadriceps Tendon, *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*,  
Vol 11, No 2, 1995; 252–254.
16. P. Colombet, M. Allard, V. Bousquet, C. De Lavigne, P.H. Flurin: The History  
of ACL Surgery, *Bordeaux-Mérignac Centre of Orthopaedic and Sports  
Surgery*.
17. Colombet P, Robinson J, Christel P, et al.: Morphology of anterior cruciate  
ligament attachments for anatomic reconstruction: A cadaveric dissection and  
radiographic study. *Arthroscopy* 2006;22:984-992.
18. Ahn JH, Lee SH.: Anterior cruciate ligament double-bundle reconstruction  
with hamstring tendon autografts. *Arthroscopy* 2007;23:109.e1-109.e4.
19. Bellier G, Christel P, Colombet P, Djian P, Franceschi P, Shihi A.: Double-  
stranded hamstring graft for anterior cruciate ligament reconstruction.  
*Arthroscopy* 2004;20:890-894.
20. Cha PS, Bruckner PU, West RV, et al.: Arthroscopic doublebundle anterior  
cruciate ligament reconstruction: An anatomic approach. *Arthroscopy*  
2005;21:1275-1277.



21. Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya :Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. Muneta T, Sekiya I, *K.Arthroscopy*. 1999 Sep;15(6):618-24.
22. Mc. Ginty, Burkhart: Operative Arthroscopy Third edition: Knee arthroscopy 456–567.M.Lewis, J. L. Lew, W. D; Engebretsen, L. Hunter, R. E.Histological Changes in the Human Anterior Cruciate Ligament After Rupture. *J. Bone Joint Surg. Am.* Oct 2000; 82: 1387
23. Mikami NT, Susumu MD. Yasuda FT, Kazunori MD. Katsuragi. TY. Ryosei MD: Reduction of Initial Tension in the In Situ Frozen Anterior Cruciate Ligament. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. February 2004(419):207–213,
24. Mahiroğulları M. Kuşçu M. Kırıl A. Pehlivan Ö. Akmaz İ. Tırmık Ü: Kronik ön çapraz bağ yırtığının dörtlü hamstring otogrefti ile rekonstrüksiyonunun erken dönem sonuçları. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2005;39(3):224–230
25. Arnoczky SP: Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop* 1983, 172:19–25.
26. Ellison AE, Berg EE.: Embryology Anatomy and Function of the Anterior Cruciate Ligament. *Ortop. Clin. North Am.* 16:3-13, 1985.
27. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS.:The cruciate ligament of the knee joint. anatomical, functional and experimental analysis. *Clin. Orthop.* 106:216-231, 1975.
28. U.Insall-Scott: *Surgery of the Knee* 2005. 607–712
29. Miller –Cole. *Textbook of arthroscopy* 2006: Knee arthroscopy 467-765
30. Pankaj Sharma and Nicola Maffulli: Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jan 2005; 87: 187 - 202.

31. Schutte MJ, Dabezies EJ, Zimny ML, Happel LT: Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg.* 1987, 69-A: 243–9.
32. J. W. Luites, A. Wymenga, L. Blankevoort, J. M. Kooloos; Description of the Attachments Geometry of the Anteromedial and Posterolateral Bundles of the ACL from Arthroscopic Perspective for Anatomic Tunnel Placement. *Knee Surgery Sports Traumatol Arthroscopy* 2007; 15; 1422–1431.
33. Sisk TD. Knee Injuries. In: *Camplle's Operative Ortopaedics, 8th Ed.* Mosby. 1487-1732, 1996.
34. Hollis JM, Takai S, Adams DJ, Horibe S, Woo SL.: The effects of knee motion and external loading on the length of the anterior cruciate ligament (ACL): A kinematic study. *J. Biomech. Eng.* 1991 May; 113(2): 208-14.
35. Amis AA, Dawkins GP.: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1991 Mar; 73(2): 260-7.
36. Ireland ML, Ballantyne BT, Little K, Mc Clay IS: A radiographic analysis of the size and shape of the intercondylar notch and ACL injury. *Knee Surg Sports Traumatol. Arthrosc* 2001, 9: 200-5
37. Owell SM, Clark JA, Farley TE: A rationale for predicting anterior cruciate graft impingement by the intercondylar notch: a magnetic resonance imaging study. *Am. J. Sports Med.* 1991, 19: 276-82
38. Berg EE, Parsons knob (tuberculum intercondylare tertium): A guide to tibial ACL ligament insertion. *Clin. Orthop.* 1993, 292: 229-31.
39. Koukoubis TD, Glisson RR, Bolognesi M, Vail TP: Dimensions of the intercondylar notch of the knee. *Am. J. Knee Surg.* 1997, Spring 10: 83-7
40. Sharma. R, Maffulli N: Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair. *J. Bone Joint Surg. Am.* Jan 2005; 87: 187 – 20214
41. Amiel D, Frank C, Harwood F, Fronck J, Akerson W: Tendons and Ligaments. Morphological and Biomechanical Comparison. *J. Orthop. Res.* 1: 257-265, 1984

42. Bergfeld JA, Safran MR.:Knee Ligament. In: *Manuel of Sports Medicine*. Lippincort-Raven Publishers. Philadelphia, 1998,431–439
43. Tendon Injuries. *Basic Science and Clinical Medicine*, Springer-Verlag London Limited 2000
44. Bray DF, Frank CB, Bray RC: Cytochemical Evidence For a Proteoglycan-associated Filamentous Network in Ligament Extracelluler Matrix. *J. Orthop. Res.* 8:1-12, 1990
45. Woo: Tensile properties of the Human Femur-Anterior Cruciate Ligament Tibia Complex: The effect of Spercimen Age and-Orientation *Am. J. Sports Med.* 19:217-220, 1991
46. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC: Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am. J. Sports Med.* 10:329-35, 1982.
47. Komistek RD, Allain J, Anderson DT.: In Vivo Kinematics for Subjects With and Without an Anterior Cruciate Ligament. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. November 2002,(404):315–325
48. Arnoczky SP: Blood supply to the ACL and supporting structures *Orthop Clin North Am* 1985,16:15-28
49. Scapinelli R:Vascular anatomy of the human cruciate ligamants and surrounding structures. *Clin. Anat.* 1997, 10(3):151-62
50. Beard, David J, DPhil; Dodd, Christopher A.F. MB, BS; Simpson, Hamish A.R.W. MA, DM: Sensorimotor Changes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, (372):205-216, March 2000.
51. Özdemir H. Yıldırım. A. Ürgüden. M.Gür S. Aydın A.T:Kemik-Patellar Tendon-Kemik Grefti İle Yapılan Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonlarının Orta Dönem Sonuçları. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi / Turkish Journal Of Arthroplasty And Arthroscopic Surgery*, 1999 Vol.10 No 2 (129–136)

52. Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL-Y: Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. *J. Bone Joint Surg.*, 75-A: 1715-27, 1993.
53. Burstein A.H., Wright T.M.: Basic Biomechanics. In: *Surgery of the Knee*. Third Edition Ed Insuall-Scott 2001; 215-231.
54. Hürel C., Çelebi Gürbüz: ÖÇB' Anatomik ve Biomekanik Özellikleri ve Diz Kinematikiindeki Rolü. *Acta. Orthop. Trauma Turc.* 1999; 33-5; 396-373.
55. Tandoğan N.R.: *Klinik Diz Biyomekaniği Diz Cerrahisi Kitabı*. Tandoğan N.K. Alpaslan A.M. Haberal Eğitim Vakfı 1999: Ankara; 157-181.
56. Cabaud H.E.: Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. *Clin. Orthop.* 1983; 172; 26-31
57. Butler DL, Noyes RF, Grood ES.: Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: a biomechanical study. *J. Bone Joint Surg.* 1980, 62-A: 259-70
58. Hsieh H, Walker PS: Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *J. Bone Joint Surg.* 1976, 58-A: 87-93
59. 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.
60. Indelli P., Pier Francesco MD, Michael MD, Gary MD, Schurman: Septic Arthritis in Postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (398): 182-188, May 2002.
61. Fischer, David A. MD; Tewes, Douglas P. MD; Boyd, Joel L. MD; Smith, J. Patrick MD; Quick, Donald C. PhD: Home Based Rehabilitation for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (347): 194-199, February 1998.

62. Sc. Jason T. Shearn, Edward S. Grood, Frank R. Noyes, and Martin S. Levy: Two-Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstruction: How Bundle Tension Depends on Femoral Placement. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jun 2004; 86:1262 - 1270.
63. Leitze Zachary MD, Ron E MD, Peter MD, Thomas R MD: Implications of the Pivot Shift in the ACL-Deficient Knee. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (436):229-236, July 2005.
64. Good ES, Stowers SF, Noyes NR.: Limits of movement in the human knee. Effects of section ing of the posterior cruciate ligament and posterolateral structue *J. Bone Joint Surg.* 1988,70-A:88-97
65. Matsumoto H, Suda Y, Fujikava K:Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligament in preventing valgus insitability. *J. Orthop Sci.* 2001,6:28-32
66. DeHaven K:Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am. J. Sports Med.* 1980,8:9-14
67. Donaldson WF, Warren RF, Wickiewicz T:A comprasion of acute ACL examinations. *Am. J. Sports Med.* 1992, 10:100-2
68. Pınar H:Dizin akut travmatik hemartrozunda alçı uygulamasının sonuçları. *Uzmanlık tezi*, 1990, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul
69. Miyasa KC, Daniel D, Stone ML, Hirshman P:The incidance of knee ligament injuries in general popilation. *Am. J. Knee Surg.* 1991,4.3-9
70. Sgaglione NE, Warren RF, Wickiewicz TL, et al.: Primary repair with semitendinosus tendon augmentation of anterior cruciate ligament injuries. *Am. J. Sports Med.* 18:64- 73,1990.
71. Anderson AF, Lipscomb AB, Liudahl KJ: Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. *Am. J. Sports Med.* 1987, 15:547-52

72. Souryal TO, Moore HA, Evans JP: Bilaterality in ACL injuries: Associated intercondylar notch stenosis. *Am. J. Sports Med.* 1988, 16:449-54
73. Souryal TO, Freeman TR: Intercondylar notch size and ACL ligament injuries in athletes. A prospective study. *Am. J. Sports Med.* 1993, 21:535-9
74. LaPrade RF, Burnett QM: Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to ACL injuries: prospective study. *Am. J. Sports Med.* 1994, 22:198-203
75. Nicholas JA: Injuries to knee ligaments: Relationship to looseness and tightness in football players. *JAMA.* 1970, 212:2236-9
76. Grana WA, Moretz JA: Ligamentous laxity in secondary school athletes. *JAMA.* 1978, 240:1975-6
77. Wojtys EM, Huston LJ, Lidenfelt TN: Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries. *Am. J. Sports Med.* 1998, 26: 614-9
78. Huston LJ, Wojtys EM: Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. *Am. J. Sports Med.* 1996, 24:427-36
79. Powell JW, Schootman M: A multivariate risk analysis of selected playing surfaces in the national football league: 1980 to 1989. An epidemiologic study of knee injury. *Am. J. Sports Med.* 1992, 20: 686-94.
80. Sitler M, Ryan J, Hopkins W.: The efficacy of a prophylactic knee brace to reduce knee injuries in football. A prospective, randomized study at West point. *Am. J. Sports Med.* 1990, 18:310-5.
81. Keith L. Markolf, Daniel M. Burchfield, Mathew M. Shapiro: A Biomechanical Study of Replacement of the Posterior Cruciate Ligament with a Graft. Part I: Isometry, Pre-Tension of the Graft, and Anterior-Posterior Laxity. *J. Bone Joint Surg. Am.* Mar 1997; 79: 375 - 80.
82. Robert H. Miller III. Knee Injuries. In: S Terry Canale M.D. *Campbell's Operative Orthopaedics. 9 ed.* St. Louis Missouri. 1113-1299, 1998

83. Feagin JA.: Indroduction. principles of diagnosis and treatment. In Feagin JA (ed). *The crucial ligament*. NewYork. Churchill-Livingstone, s:3-154, 1988
84. Johnson DL, Warner JP. Diagnosis for anterior cruciate ligament surgery. *Clin. Sports Med.* 12:671-84, 1993.
85. Irvine GB, Glasgow MM.: The natural history of the meniscus in anterior cruciate insufficiency. Arthroscopic analysis. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1992;74(3):403-5.
86. Binfield PM, Maffulli N, King JB.:Patterns of meniscal tears associated with anterior cruciate ligament lesions in athletes. *Injury.* 1993 Sep;24(8):557-61.
87. Millett PJ, Willis AA, Warren RF.: Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear? *Arthroscopy.* 2002;18(9):955-9.
88. O'Connor DP, Laughlin MS, Woods GW.: Factors related to additional knee injuries after anterior cruciate ligament injury. *Arthroscopy.* 2005;21(4):431-8.
89. Kohn D.: Arthroscopy in acute injuries of anterior cruciate-deficient knees: fresh and old intraarticular lesions. *Arthroscopy.* 1986;2(2):98-102.
90. Strobel M, Stedtfeld HW.: *Diagnostic Evaluation of the Knee*. Berlin, Springer 1990
91. Amiel D, Billings E, Akerson WH.:Ligament Structure Chemistry and Physiology in. *The Crucial Ligaments Current and Future Concepts* ed. Jackson DW, Raven Press, New York. 72-76, 19993.
92. Doral MN.: *Kronik çapraz bağ yaralanmaları ve dizde instabilite*. In: Ege R ed. *Diz sorunları, Bizim Büro Basımevi, Ankara 1988 ; 628-40.*
93. RA Harter, LR Osternig, and KM Singer.: Instrumented Lachman tests for the evaluation of anterior laxity after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am,* Aug 1989; 71: 975 - 983.
94. Jacopsen K.:Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stabitiy of the knee joint. *Acta Orthop. Scand.* 1979, 47:335-44.

95. Slocum DB, James SL, Larson RL, Singer KM.: Clinical test for anterolateral instability of the knee. *Clin. Orthop.* 118: 63–69, 1976.
96. Daniel DM, Stone ML, Sachs R, Malcolm LL, Losse G, Burks R, Barnett P.: Instrumented measurement of acute ACL disruption. *Annual meeting of the AAOS*, Atlanta, Georgia, 1984.
97. Daniel DM, Malcolm LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, Burks R.: Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. *J. Bone Joint Surg.* 67A: 720–726, 1985.
98. Daniel DM, Stone ML, Sachs R.: The classification of anterior displacement measurements. *MEDmetric Corporation*, San Diego, California, 1988.
99. Balasch H, Schiller M, Friebel H, Hoffmann F.: Evaluation of anterior knee joint instability with the Rolimeter. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 7:204-8, 1999.
100. Chhabra A, Starman J, Feretti M.: Anatomic, Radiographic, Biomechanical, and Kinematic Evaluation of the Anterior Cruciate Ligament and Its Two Functional Bundles. *Journal of Bone and Surgery* 2006;88:2-10.
101. Alturfan A, Atalar A.: Ön çapraz bağ yaralanmalarında klinik, görüntüleme ve kantitatif enstrümanlı ölçüm. *Acta Orthop. Trauma. Turc.* .1999;33-5;374-380.
102. Sarpel S.: Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri. N Reha Tandoğan (Ed). *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi*. Sim Matbaacılık .Ankara 2002, 25-28.
103. Karzel RP.: MRI of the knee. Pros, pons and results. *7th International Symposium. Advances in Cruciate Ligament Reconstruction of the Knee: Autogenous vs. Prosthetic*. California, March, 1–3, 1990.
104. Cotten A, Delfaut E, Demandion X, Lapegue F, et al.: MR imaging of the knee at 0.2, 1.5 T correlation with surgery. *Am. J. Sports Med.* 174:1093-7, 2000.



105. Mink JH, Levy T.: Cruess 3rd JV. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology*. 167:769-74, 1988.
106. Min. HT. Byoung Hyun MD. Chung MT Whan Yong K.Cho, Jae HyunMD.: Magnetic Resonance Imaging of Reconstructed Anterior Cruciate Ligament. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. December 2001; (393):237-243
107. Rispoli. DM. Maj U.:Magnetic Resonance Imaging at Different Time Periods Following Hamstring Harvest for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*: January 2001; pp 2 – 8
108. Mink JH, Deutsch AL.: MRG of the Knee . *Clin Orthop* 244:29-47,1989.
109. Larsen LPS, Rasmussen OS.: Clinical Science . Case Report. Diagnosis of acute rupture of anterior cruciate ligament of the knee by sonography. *European J. Ultrtrasound*. 12:163-7, 2000.
110. Annunziata M. Friedman. MJ.:Evaluation and Treatment of Recurrent Instability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Am.* Nov 2000; 82: 1652
111. O'Neill. DB.:Arthroscopically Assisted Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament: A Follow-up Report. *J. Bone Joint Surg. Am.* Sep 2001; 83: 1329 – 1332
112. O'Neill. DB.:Arthroscopically Assisted Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. A Prospective Randomized Analysis of Three Techniques. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jun 1996; 78: 803 – 13.
113. C. Akndersson, M. Odensten, L. Good, and J. Gillquist.: Surgical or non-surgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament. A randomized study with long-term follow-up. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Aug 1989; 71: 965 - 974.
114. Diane Hillard, Dale M. Daniel, Mary Lou Stone, Barbara E. Dobson, and Donald C. Fithian.: Combined Injuries of the Anterior Cruciate and Medial

- Collateral Ligaments of the Knee. Effect of Treatment on Stability and Function of the Joint *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 1996; 78: 169 - 76.
115. Douglas Boylan, M.D. , Patrick E. Greis: Effects of Initial Graft Tension on Knee Stability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendons: A Cadaver Study *Arthroscopy*: September 2003 : pp 700 -705
  116. Williams. RJ. Hyman. J. Petrigliano. F. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 2004; 86: 225 – 232
  117. Moholkar. K. Taylor D. Myra. O. Fenelon. G.: A Biomechanical Analysis of Four Different Methods of Harvesting Bone-Patellar Tendon-Bone Graft in Porcine Knees. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 2002; 84: 1782 1787.106
  118. Feagin, John A. Jr. MD; Wills, Robert P. MD; Lambert, Kenneth L. MD; Mott, H. William MD; Cunningham, R. Raymond MD: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patella Tendon-Bone Versus Semitendinosus Anatomic Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. Current Trends in the Management of Disorders of the Joints. (341):69-72, August 1997.
  119. Gene R.Barrett, M.D. ,Ronald T. Rook: The Effect of Workes Compensation on Clinical Outcomes of Arthroscopic-Assisted Autogenous Patellar Tendon Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in an Acute Population. *Arthroscopy*: February 2001 : pp 132 – 137
  120. Glenn N. Williams, Lynn Snyder-Mackler, Peter J. Barrance, Michael J.: Muscle and Tendon Morphology After Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament with Autologous Semitendinosus-Gracilis Graft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Sep 2004; 86: 1936 - 1946.
  121. Mininder S. Kocher, Sumeet Garg, and Lyle J. Micheli: Physeal Sparing Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament in Skeletally Immature Prepubescent Children and Adolescents. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Nov 2005; 87: 2371 - 2379.

122. Mininder S. Kocher and Peter O. Newton: What's New in Pediatric Orthopaedics. *J. Bone Joint Surg. Am.*, May 2005; 87: 1171 - 1179.
123. Kevin D. Plancher, J. Steadman, Richard Karem K. Briggs: Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament in Patients Who Are at Least Forty Years Old. A Long-Term Follow-up and Outcome Study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 1998; 80:184 - 97.
124. Jig V. Patel, F.R.C.S. ,J. Sam Church: Central Third Bone-Patellar Tendon-Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 5 Year Follow-up. *Arthroscopy* . January – February 2000 : pp 67 – 70
125. Johnson RJ, Beynon BD, Nichols CE, Renström PA: Current concepts review: The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg.* 1992, 74- A: 140- 51.
126. Barrack RL, Buckley SL, Bruckner JD: Partial versus complete acute anterior cruciate ligament tears. The results of non-operative treatment. *J. Bone Joint Surg.*, 72-8:622-4, 1990.
127. 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.
128. Scott F. Dye, Edward M. Wojtyls, Freddie H. Fu. Jan; Gilquist: Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons - Factors Contributing to Function of the Knee Joint after Injury or Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Sep 1998; 80: 1380 - 1393.
129. Tewes, Douglas P. MD; Fritts, Hollis M. MD; Fields, Rodney D. MD; Quick, Donald C. :Chronically Injured Posterior Cruciate Ligament: Magnetic Resonance Imaging. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. Spinal Instrumentation. (335):224-232, February 1997.

130. Timo Jarvela, M.D. , Pekka Kannus:Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients With or Without Accompanying Injuries :A Reexamination of Subjects 5 to 9 Years After Reconstruction. *Arthroscopy* : October 2001 : pp 818 – 825
131. Mc. Ginty, Burkhart : Operative Arthroscopy Third edition : *Knee Arthroscopy* .456-567.
132. Fu, Freddie H. MD; Schulte, Kary R. MD:Anterior Cruciate Ligament Surgery 1996: State of the Art?. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (325):19-24, April 1996
133. Pierce E. Scranton, Jr. ,M.D: Quadruple Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Multicenter Study *Arthroscopy* : Semtember 2002 : pp 715 – 724
134. Kanamori A., Woo S.I., Benjamin C., Zeminski J., Rudy T.W., Li M., Livesay G.A.: The Forces in the Anterior Cruciat Ligament Knee Knematics During a Simulated pivot Shift Test A Human Cadeveric Study using Robotic Technology. *Arthroscopy*. 2000:16-6; 633-639.
135. 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.
136. Warner J.P., Warren R.F., Cooper D.E.:Management of Acute Anterior Cruciate Ligament Injury. *Instuctional Course Lectures*. 1991;40:219-232.
137. Jomba NM.: Long term osteoarthritis changes in anterior cruciate ligament rec.knees. *Clin. Orthop. Rel. Res.*. 1999,358:188-193.
138. Gür S.: Greft Seçimi. *Acta Orhop. Trauma. Turc*. 1999:33-5; 401-404.
139. Cooper D.E., Deng X., Burstein A.L.:The Strength of the Central Third Pateller Tendon Graft A Biomechanical Study *Am. J. Sport Med*. 1983:21-6; 818.
140. Binnet SB, Mergen E, Ates Y, Önem Y.: Ön çapraz bağ tamirinde kemik bloklü iliotibial bandın intraartiküler transferi. *Acta Orthop. Trau. Turc*. 23: 181–186, 1989.

141. Özkan I, Şavk Ö, Çullu E, Alparslan B:Ön çapraz bağ cerrahisinde otogreftler. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 31:269-74, 1997.
142. Keith L. Markolf, Geoffery O'Neill, Steven R. Jackson, and David R. McAllister: Reconstruction of Knees with Combined Cruciate Deficiencies: A Biomechanical Study *J. Bone Joint Surg. Am.*, Sep 2003; 85: 1768 - 1774.
143. Lieutenant Colonel Stephen M. Howell: Brace-Free Rehabilitation, with Early Return to Activity, for Knees Reconstructed with a Double-Looped Semitendinosus and Gracilis Graft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jun 1996; 78: 814 -25.
144. Greis, Patrick E. MD; Steadman, J. Richard MD: Revision of Failed Prosthetic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (325):78-90, April 1996.
145. Harner, Christopher D. MD; Olson, Eric MD; Irrgang, James J. MS, PT, ATC; Silverstein: Allograft Versus Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 3- to 5-Year Outcome. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (324):134-144, March 1996.
146. Savio L-Y. Woo, Akihiro Kanamori, Jennifer Zeminski, Masayoshi Yagi, Christos: The Effectiveness of Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament with Hamstrings and Patellar Tendon: A Cadaveric Study Comparing Anterior Tibial and Rotational Loads *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jun 2002; 84: 907 - 914.
147. Paolo Aglietti, Francesco Giron, Roberto Buzzi, Flavio Biddau, and Francesco Sasso: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patellar Tendon-Bone Compared with Double Semitendinosus and Gracilis Tendon Grafts. A Prospective, Randomized Clinical Trial. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 2004; 86: 2143 - 2155.
148. Riley J. Williams, III, Jon Hyman, Frank Petrigliano,:Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 2004; 86: 225 - 232.

149. Riley J. Williams, III, Jon Hyman, Frank Petrigliano, Tamara Rozental: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Mar 2005; 87: 51 - 66.
150. Gottlob, Charles A. MD; Baker, Champ L. Jr. MD; Pellissier, James M. PhD; Colvin, Lisa PhD: Cost Effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Adults. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (367):272-282, October 1999.
151. Holden J, Grood E, Korvick D, et al.: In vivo forces in the anterior cruciate ligament. Direct measurements during walking and trotting in a quadruped. *J. Biomech.* 27:517-26, 1994.
152. Mininder S. Kocher, J. Richard Steadman, Karen Briggs, David Zurakowski: Determinants of Patient Satisfaction with Outcome After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Sep 2002; 84: 1560 - 1572.
153. Kapil Kumar, M.S.(Ort) ,M.Ch.(Ort): The Ligament Augmentation Device: An Historical Perspective. *Arthroscopy*: May – June 1999 : pp 422 – 432
154. Pinczewski L, Clingeleffer A, Otto D, et al.: Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 13:641-3, 1997.
155. Sports Injury; *Knee injuries*, Chapter 56, 1115–1121
156. 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.
157. 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.* . 1997:25-1; 23-28.
158. 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.

159. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, et al.: Biomechanical analysis of human ligament grafts, used in knee ligament repairs and reconstructions. *J. Bone Joint Surg.* 66-A:344-52, 1984.
160. Shrock KB, Jackson DW: Arthroscopic Management of the Anterior Cruciate Ligament Deficient Knee. In Mc Ginty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG (eds), *Operative Arthroscopy*, Lippincott – Raven, Philadelphia Pennsylvania, 1996, 511-530.
161. Mc Kernan DJ, Paulos LE: Graft Selection. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG (eds), *Knee Surgery*, Williams – Wilkins, Baltimore-Maryland, 1994, p:667-77.
162. Christel P: Healing of tendons in bone tunnels after hamstring reconstruction. *In: 2001 ISAKOS Congress Presentation Outlines Abstracts 2001*, p:2.105-6.
163. Fulkerson JR, Berke A, Parthasarathy N.: Collagen biosynthesis in rabbit intra-articular patellar tendon transplants. *Am. J. Sports Med.* 18:249-53, 1990.
164. Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K.: Replacement of the ACL by an allogeneic tendon graft: an experimental study in the dog. *J. Bone Joint Surg.* 66-B:672- 81, 1984.
165. Rougraff B, Shelbourne KD, Gerth PK, Warner J.: Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 21:277-84, 1993.
166. Shino K, Oakes BW, Inoue M, et al.: Human ACL graft. Collagen fibril population studied as a function of age of the graft. *Trans. Orthop. Res. Soc.*, 15:520, 1990.
167. Stahl EJ, Messner DG, Donaldson DH, et al.: Outpatient arthroscopy-aided reconstruction of the anterior cruciate ligament in 88 patients. *Am. J. Arthroscopy.* 2:19-20, 1992

168. Fox, Jeff A. MD; Nedeff, David D. MD; Bach, Bernard R. Jr MD; Spindler, Kurt P. MD: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Patellar Autograft Tendon. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (402):53-63, September 2002.
169. Samir Abdul-Razik Ibrahim, M.D. Clinical Evaluation of Arthroscopically Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Patellar Tendon Versus Gracilis and Semitendinosus Autograft. *Arthroscopy*: April 2005 : pp 412 – 417
170. Wirth CJ, Kohn D. Revision Anterior Cruciate Ligament Surgery: Experience From Germany. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. April 1996;(325):110–115
171. Thomas N. Lindenfeld, Edward M. Wojtyts, and Asghar Husain: Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons – Operative Treatment of Arthrofibrosis of the Knee *J. Bone Joint Surg. Am.*, Dec 1999; 81:1772 - 84.
172. Fredman KB ,DAmato MJ, Jedef DD.: Arthroscopic ACL reconstruction: A meta-analisis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am. J. Sports Med.* 2003;31:2-11
173. Sipindler KP, Walker RN.: General approach ligament surgery. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG(eds). *Knee Surgery*, Williams & Wilkins, Baltimore-Maryland. 643-665, 1994.
174. Brandsson S., Kartus J., Larsson J., Eriksson B., Karlsson J.:A Comparison of Results in Middle-Aged and Young Patiens After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Arthroscopy*. 2000;16:178-182.
175. 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.



176. Patel J.V:Central Third Bone-Patellar Bone In Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 5 year follow up. *Arthroscopy*. 1999;2:240-251.
177. Nebelung W, Wuschech H.: Thirty-five years of follow-up of anterior cruciate ligament-deficient knees in high-level athletes. *Arthroscopy*. 2005 Jun;21(6):696-702.
178. Conville O.R.: The effect of Meniscal Status on Knee. Stability and Function after Anterior cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*. 1995; 11:12-21.
179. Louboutin H, Debarge R, Richou J, Selmi TA, Donell ST, Neyret P, Dubrana F.: Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors. *Knee*. 2009 Aug;16(4):239-44
180. M. A. Kessler, H. Behrend, S. Henz, G. Stutz, A. Rukavina, M. S. Kuster: Function, Osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 yeras follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee. Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc*. 2008 May;16(5):442-8.
181. Tandoğan RN, Taser Ö, Kayaalp A, Taskıran E, Pınar H, Alpaslan B, Alturfan A: Analysis of meniscal and chondral lisions accompanying ACL tears. *9th Congress of ESSKA*, 16-20 Eylül 2000, Londra, İngiltere, Book of Abstracts, s:144.
182. Ireland P, Mary L Ott S.: The Effects of Pregnancy on the Musculoskeletal System. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. March 2000; (372):169-179
183. Yu, Warren D. MD; Liu, Stephen H. MD; Hatch, Joshua D. MD; Effect of Estrogen on Cellular Metabolism of the Human Anterior Cruciate Ligament. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (366):229-238, September 1999
184. Huston, Laura J. MS; Greenfield, Mary Lou V. H. MPH, MS; Wojtys, Edward M. MD: Anterior Cruciate Ligament Injuries in the Female Athlete: Potential Risk Factors. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (372):50-63, March 2000.

185. WJ Wilson and PE Scranton: Combined reconstruction of the anterior cruciate ligament in competitive athletes. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jun 1990; 72: 742 -748.
186. Masahiro Kurosaka, Shinichi Yoshiya, Toshiyuki Mizuno: Spontaneous Healing of a Tear of the Anterior Cruciate Ligament. A Report of Two Cases.*J. Bone Joint Surg. Am.*, Aug 1998; 80: 1200 - 3.
187. Kostogiannis I, Ageberg E, Neuman P, Dahlberg L, Fridén T, Roos H.: Activity level and subjective knee function 15 years after anterior cruciate ligament injury: a prospective, longitudinal study of nonreconstructed patients. *Am. J. Sports. Med.*. 2007 Jul;35(7):1135-43.
188. F. Alan Barber, M.D., Jorge Aziz-Jacobo, M.D., and Fernando Barrera Oro, M.D.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Allograft: An Age-Dependent Outcome Evaluation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 26, No 4 (April), 2010: pp 488-493)
189. Marx A, Siebold R, Sobau C, Saxler G, Ellermann A,: ACL reconstruction in skeletally immature patients. *Sportverletz Sportschaden*. 2009 Mar;23(1):47-51
190. Gaulrapp HM, Haus J,: Intraarticular stabilization after anterior cruciate ligament tear in children and adolescents: results 6 years after surgery. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.*.2006 May;14(5):417-24.
191. 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.
192. Baker C.L., Norwood L.A., Hugston J.C.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J. Bone Joint Surg.* 1983; 65A: 614-620.
193. 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.
194. 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.

195. Grontvedt T, Engebretsen L.: Comparison between two techniques for surgical repair of the acutely torn anterior cruciate ligament. A prospective, randomized follow-up study of 48 patients. *Scand J. Med. Sci. Sports.* 1995 Dec;5(6):358-63.
196. Arnauw G, Verdonk R, Harth A, Moerman J, Vorlat P, Bataillie F, Claessens H: Prosthetic versus tendon allograft replacement of ACL-deficient knees. *Acta Orthop. Belg.* 1991;57 Suppl 2:67-74.
197. Shah AA, McCulloch PC, Lowe WR.: Failure rate of Achilles tendon allograft in primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2010 May;26(5):667-74.
198. Mehta VM, Mandala C, Foster D, Petsche TS.: Comparison of revision rates in bone-patella tendon-bone autograft and allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics.* 2010 Jan 1;33(1):12.
199. Tian S, Zhang J, Wang Y, Sun K, Xia C, Yu T, Zhang C.: A prospective study on anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft versus gamma irradiated allograft, *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2010 Mar;24(3):282-6.
200. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G.: Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin. Orthop. Relat Res.* 1993 Mar;(288):195-204.
201. Breitfuss H, Fröhlich R, Povacz P, Resch H, Wicker A. The tendon defect after anterior cruciate ligament reconstruction using the midthird patellar tendon--a problem for the patellofemoral joint? *Knee. Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* 1996;3(4):194-8
202. P. Aglietti, R. Buzzi, F. Giron, A. J. V. Simeone and G. Zaccherotti: Arthroscopic-assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the central third patellar tendon A 5–8-year *Knee. Surg., Sports. Traumatol, Arthrosc.* (1997) 5 :138–144)

203. Lautamies R, Harilainen A, Kettunen J, Sandelin J, Kujala UM.: Isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.*. 2008 Nov;16(11):1009-16.
204. Hertel P, Behrend H, Cierpinski T, Musahl V, Widjaja G.: ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-year clinical results. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*. 2005 May;13(4):248-55.
205. Akgün I, Ogüt T, Kesmezacar H, Yücel I.: Central third bone-patellar tendon-bone arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a 4-year follow-up. *J. Knee Surg.* 2002 Fall;15(4):207-12.
206. Viola R, Vianello R.: Three cases of patella fracture in 1,320 anterior cruciate ligament reconstructions with bone-patellar tendon-bone autograft. *Arthroscopy.* 1999 Jan-Feb;15(1):93-7.
207. Botanus TJ, Alexander AH.: Patellar fracture and avulsion of patellar ligament complications arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop. Rev.* 1991;20:770-774.)
208. Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN, Nelson KA.: Ekstansor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciat ligamant reconstrucion. *Am. J. Sports Med.* 1992;20:519-526,
209. Byennon BD, Johnson RJ, Fleming BC et al: (2002) ACL replacement: comprasion of bone-patellar tendon-bone grafts with two strand hamstring grafts. *JBJS.* 84(9):1503-1513.)
210. Rose T, Hopp P, Venus J et al.: Prospective randomized clinical comparison of femoral transfixation versus bioscrew fixation in hamstring tendon ACL reconstruction: a preliminary report. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*. 2006 Aug;14(8):730-8.

211. Kurosaka M, Yoshiya S, Andrich JT.: A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation and anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 1987;66:344-352.
212. Steiner ME, Hecker AT, Brown CH, Hayes WC.: ACL graft fixation : Comparison of hamstring and patellar tendon autografts. *Am. J. Sports Med.* 1994;22:240-247
213. Tomita F, Yasuda K, Mikami S, Sakai T, Yamazaki S, Tohyama H.: Comparisons of intraosseous graft healing between the doubled flexor tendon graft and the bone–patellar tendon–bone graft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2001;17:461-476.
214. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF.: Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 1989;17:760-765
215. Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB.: Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am. J. Sports Med.* 1982;10:340-342
216. Aune AK, Holm I, Risberg MA et al.: (2001) Four-strand hamstring tendon autograft compared with patellar tendon–bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 29(6):722–728
217. Jansson KA, Linko E, Sandelin J et al: (2003) A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 31(1):12–18
218. Clark R, Olsen RE, Larson BJ, Goble EM, Farrer RP.: Crosspin femoral fixation: A new technique for hamstring anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Arthroscopy* 1998;14:258-267
219. Howell SM, Taylor MA.: Brace-free rehabilitation, with early return to activity, for knees reconstructed with a double-looped semitendinosus and gracilis graft. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996;78:814-825

220. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, De Biase P.: Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 1994; 22:211-218
221. Simonian PT, Harrison SD, Cooley VJ, Escabedo EM, Deneka DA, Larson RV.: Assessment of morbidity of semitendinosus and gracilis tendon harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Knee Surg.* 1997;10:54-59
222. Nebelung W, Becker R, Merkel M et al: (1998) Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus tendon using endobutton fixation on the femoral side. *Arthroscopy* 14(8):810–815
223. Nakamura N, Horibe S, Sasaki S et al: (2002) Evaluation of active knee flexion and hamstring strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. *Arthroscopy* 18(6):598–602
224. Segawa H, Omori G, Koga Y et al: (2002) Rotational muscle strenght of the limb after anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus and gracilis tendon. *Arthroscopy* 8(2):177–182
225. Marder RA, Raskind JR, Carroll M.: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. *Am. J. Sports Med.* 1991;19:478-484
226. Anderson JL, Lamb SE, Barker KL et al.: Changes in muscle torque following anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Orthop. Scand.* 2002 73(5):546–552
227. Majima T, Yasuda K, Tago H et al.: Rehabilitation after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin. Orthop.* 2002 397:370–380
228. Wolf EM.: Semitendinosus and gracilis anterior cruciate ligament reconstruction using the Transfix technique. *Techniques in Orthopedics* 1998 13(4):329–336

229. Ahmad CS, Gardner TR, Groh M et al.: Mechanical mproperties of soft tissue femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2004 32(3):635–640
230. Kousa P, Jarunen TLN, Vihavainen M et al.: The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Femoral site. *Am. J. Sports Med.* 2003 31(2):174–181
231. West RV, Harner CD.: Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Am. Acad. Orthop. Surg.* 2005 13:197–207
232. Harilainen A, Sandelin J, Janssen KA.: Cross-pin femoral fixation versus metal interference screw fixation in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons: results of a controlled prospective randomized study with 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2005 21(1):25–33
233. Wilcox JF, Gross YA, Sibel R et al: Anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons and cross-pin femoral fixation compared with patellar tendon autografts. *Arthroscopy* .:2005 21(10):1186–1192
234. Misra R, Straver A, El-Shazly M.: Intraarticular protrusion of malpositioned Transfix implant following ACL reconstruction. *Arthroscopy* 2006 22(2):226–229
235. Pelfoit X, Monllau JC, Puig LL et al.: Iliotibial band friction syndrome after anterior cruciate ligament reconstruction using the Transfix device: report of two cases and rewiev of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 14:586–589
236. Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE et al: (2001) The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligamentreconstruction. *Am. J. Sports Med.* 29(5):567–574

237. Sommer C, Friederich NK, Müller W.: Improperly placed anterior cruciate ligament grafts: correlation between radiological parameters and clinical results. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2000 8:207–213
238. Galla M, Uffmann J, Lobenhoffer P.: Femoral fixation of hamstring tendon autografts using the Transfix device with additional bone grafting in an anteromedial portal technique. *Arch. Orthop. Traumatol. Surgery.* 2004 124:281–284
239. Puyol N, David T, Bauer T et al: Transvers femoral fixation in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings graft: an anatomic study about the relationships between transcondylar device and the posterolateral structures of the knee. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2006 Aug;14(8):724-9.
- 240 Buelow JV, Siebold R, Ellermann A.: A prospective evaluation of tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings: extracortical versus anatomical fixation. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2002 10:80–85
241. Fauno P, Kaolund S.: Tunnel widening after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction is influenced by the type of graft fixation used: a prospective randomized study. *Arthroscopy.* 2005 21(11):1337–1341
242. L'Insalata JC, Klatt B, Fu FH et al.: Tunnel expansion following anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of hamstring and patellar tendon autografts. *Knee Surg. Spors. Traumatol. Arthrosc.* 1997 5:234–238
243. Cinar BM, Akpınar S, Hersekli MA, Uysal M, Cesur N, Pourbagher A, Derincek A.: The effects of two different fixation methods on femoral bone tunnel enlargement and clinical results in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon graft. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2009;43(6):515-21
244. Lind M, Feller J, Webster KE.: Tibial bone tunnel widening is reduced by polylactate/hydroxyapatite interference screws compared to metal screws after ACL reconstruction with hamstring grafts. *Knee.* 2009 Dec;16(6):447-51.



245. Kuskucu SM.: Comparison of short-term results of bone tunnel enlargement between EndoButton CL and cross-pin fixation systems after chronic anterior cruciate ligament reconstruction with autologous quadrupled hamstring tendons. *J. Int. Med. Res.*. 2008 Jan-Feb;36(1):23-30.
246. Kobayashi M, Nakagawa Y, Suzuki T, Okudaira S, Nakamura T.: A retrospective review of bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons fixed with a metal round cannulated interference screw in the femur. *Arthroscopy*. 2006 Oct;22(10):1093-9.
247. Asik M, Sen C, Tuncay I, Erdil M, Avci C, Taser OF.: The mid- to long-term results of the anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons using Transfix technique. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Aug;15(8):965-72.
248. Joseph F. Wilcox, M.D., John A. Gross, M.D., Roman Sibel, M.D., Rose A. Backs, A.T.C., and Christopher C. Kaeding, M.D.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Hamstring Tendons and Cross-Pin Femoral Fixation Compared With Patellar Tendon Autografts *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 21, No 10 (October), 2005: pp 1186-1192
249. Tow BP, Chang PC, Mitra AK, Tay BK, Wong MC.: Comparing 2-year outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction using either patella-tendon or semitendinosus-tendon autografts: a non-randomised prospective study. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. 2005 Aug;13(2):139-46
250. Biau DJ, Katsahian S, Kartus J, Harilainen A, Feller JA, Sajovic M, Ejerhed L, Zaffagnini S, Röpke M, Nizard R.: Patellar tendon versus hamstring tendon autografts for reconstructing the anterior cruciate ligament: a meta-analysis based on individual patient data. *Am. J. Sports Med.*. 2009 Dec;37(12):2470-8.

251. Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy*. 2005;21:791-803
252. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J.: A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am. J. Sports Med.*. 2007;35:564-574.
253. Holm I, Oiestad BE, Risberg MA, Aune AK.: No Difference in Knee Function or Prevalence of Osteoarthritis After Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament With 4-Strand Hamstring Autograft Versus Patellar Tendon–Bone Autograft A Randomized Study With 10-Year Follow-up. *Am. J. Sports Med.* 2010 38: 448
254. Biau DJ, Katsahian S, Nizard R. Hamstring tendon autograft better than bone patellar tendon bone autograft in ACL reconstruction A cumulative meta-analysis and clinically relevant sensitivity analysis applied to a previously published analysis. *Acta Orthopaedica* 2007; 78 (3): 350–354
255. David J Biau, Caroline Tournoux, Sandrine Katsahian, Peter J Schranz, Rémy S Nizard.: Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis *BMJ*. 2006 Apr 29;332(7548):995-1001.
256. Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH.: Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am. J. Sports Med.* 1998 Jan-Feb;26(1):20-9.
257. Gabriel MT, Wong EK, Woo SL, Yagi M, Debski RE.: Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J. Orthop. Res.* 2004;22:85-89.

258. Sakana M, Fox RJ, Woo SL, et al.: In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J. Orthop. Res.* 1997;15:285-293.
259. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL-Y.: Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2002;30:660-666.
260. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004;86:515-520.
261. Hamada M, Shino K, Horibe S, et al.: Single- versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with EndoButton femoral fixation: A prospective study. *Arthroscopy.* 2001;17:801-807.
262. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe T, Tohyama H.: Clinical evaluation of the anatomic double-bundle ACL reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: Comparison among 3 different procedures. *Arthroscopy.* 2006;22:240-251.
263. Muneta T, Koga H, Mochizuki T, et al.: A prospective randomized study of 4 strand semitendinosus tendon ACL construction comparing single bundle and double bundle techniques. *Arthroscopy.* 2007;23:618-628.
264. Yamazaki S, Yasuda K, Tomita F, Minami A, Tohyama H.: The effect of graft-tunnel diameter disparity on intraosseous healing of the flexor tendon graft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2002 Jul-Aug;30(4):498-505.
265. Toritsuka Y, Amano H, Kuwano M, Iwai T, Mae T, Ohzono K, Shino K.: Outcome of double-bundle ACL reconstruction using hamstring tendons. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2009 May;17(5):456-63.

266. Rainer Siebold, M.D., Carsten Dehler, M.D., and Thomas Ellert, M.D.: Prospective Randomized Comparison of Double-Bundle Versus Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. Vol 24, No 2 (February), 2008: pp 137-145.
267. Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N. Comparison between single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Am. J. Sports Med.* 2010 Jan;38(1):25-34.
268. Kondo E, Yasuda K, Azuma H, Tanabe Y, Yagi T.: Prospective clinical comparisons of anatomic double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients. *Am. J. Sports Med.* 2008 Sep;36(9):1675-87.
269. Sadoghi P, Müller PE, Jansson V, van Griensven M, Kröpfl A, Fischmeister MF: Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a clinical comparison of bone-patellar tendon-bone single bundle versus semitendinosus and gracilis double bundle technique. *Int. Orthop.* 2010 May 5.
270. Meredith RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH.: Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Am. J. Sports Med.* 2008 Jul;36(7):1414-21.
271. Jarvela T: Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2007 May;15(5):500-7.
272. Park SJ, Jung YB, Jung HJ, Shin HK, Kim E, Song KS, Kim GS, Cheon HY, Kim S.: Outcome of arthroscopic single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a preliminary 2-year prospective study. *Arthroscopy*. 2010 May;26(5):630-6.
273. Wang JQ, Ao YF, Yu CL, Liu P, Xu Y, Chen LX: Clinical evaluation of double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using

hamstring tendon grafts: a prospective, randomized and controlled study. *Chin. Med. J.* 2009 Mar 20;122(6):706-11.

274. Meredick RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH.:Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Am. J. Sports Med.* 2008 Jul;36(7):1414-21. Epub 2008 May 28.

275. Xu Y, Ao YF, Yu JK, An H, Liu XP.:Compare the clinical results of double-bundle with single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction *Arthroscopy.* 2007 Jun;23(6):618-28.