

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONUNDA FEMORAL
KALINTILARIN KORUNMASININ FONKSİYONEL SONUÇLARA
ETKİSİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Baki Volkan ÇETİN

DANIŞMAN

Doç Dr. Mehmet Akif ALTAY

ŞANLIURFA

2017

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONUNDA FEMORAL
KALINTILARIN KORUNMASININ FONKSİYONEL SONUÇLARA
ETKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Baki Volkan ÇETİN

DANIŞMAN

Doç Dr. Mehmet Akif ALTAY

Bu tez, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından 22.04.2015 tarih ve 15064 protokol numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA

2017

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji eğitimimde büyük emekleri geçen, bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen, hayata dair kendisinden çok Őey öğrendiğim sayın hocam Prof. Dr. Uğur Erdem IŐIKAN'a minnet ve Őükranlarımı sunarım.

Eğitimim boyunca sabırlarını ve zamanlarını esirgemeyen hocam, danıŐmanım, ağabeyim ve yol göstericim olan sayın Doç. Dr. Mehmet Akif ALTAY'a destekleri ve yardımları için sonsuz saygı ve teŐekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımızda olduğunu bizlere hissettiren, kendisinden çok Őey öğrendiğim değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Serkan SİPAHIĞLU'na teŐekkürlerimi sunarım.

Saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Cemil ERTÜRK'e, Yrd. Doç. Dr. Baran SARIKAYA'ya ve Yrd. Doç. Dr. Celal BOZKURT'a eğitimime katkılarından dolayı minnetlerimi sunarım.

Gece gündüz beraber çalıŐtıđımız, iyi kötü günleri paylaŐtıđımız tüm asistan arkadaşlarıma, beraber çalışma mutluluğunu yaŐadıđım servis ve ameliyathane hemŐireleri ve personel arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemdeki en önemli dayanaklarım, bana inanıp destek olan annem Hatice ÇETİN ve babam Bahadır ÇETİN'e, destek ve özverisini esirgemeyen sevgili eŐim Filiz ÇETİN'e teŐekkürlerimi sunarım.

Dr. Baki Volkan ÇETİN

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
TABLolar DİZİNİ	V
GRAFİKLER DİZİNİ	VI
RESİMLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Embriyoloji	4
2.2. Anatomi	4
2.2.1. Makroskopik ve Fonksiyonel Anatomi	4
2.2.2. Histolojik Anatomi	7
2.2.3. Nörovasküler Anatomi	8
2.3. Biyomekanik	8
2.3.1. Diz Eklemi Biyomekaniği	8
2.3.2. Ön Çapraz Bağın Yapısal Özellikleri	12
2.3.3. Diz Eklemi Stabilizatörleri	12
2.3.4. Ön Çapraz Bağ Lezyonu Olan Dizin Biyomekaniği	13
2.4. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Klinik Değerlendirme	14
2.4.1. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarının Etiyolojisi ve Mekanizması	14
2.4.2. Anamnez ve Fizik Muayene	15
2.4.3. Ön Çapraz Bağ Lezyonlarında Görüntüleme	19
2.4.4. Ön Çapraz Bağ Lezyonlarında Prognoz ve Osteoartrit	20
2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi	21
2.5.1. Konservatif Tedavi	21
2.5.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Güncel Cerrahi Tedaviler	23
2.5.2.1. Tek Band (Anteromedial) Rekonstrüksiyonu	23
2.5.2.2. Çift Band (Anteromedial ve Posterolateral) Rekonstrüksiyonu	24
2.5.2.3. Parsiyel (Anteromedial veya Posterolateral) Onarım	25

2.5.2.4. Ligament Kalıntı (remnant) Koruyucu Cerrahi	26
2.5.2.5. Kombine (İntraartiküler ve Ekstraartiküler) Cerrahi	32
2.5.3. Cerrahi Zamanlama	33
2.5.4. Greft Seçimi	33
2.5.4.1. Greftin Hazırlanması	35
2.5.5. Tibial ve Femoral Tünelin Hazırlanması	35
2.5.5.1. Tibial Tünelin Hazırlanması	35
2.5.5.2. Notchplasti	37
2.5.5.3. Femoral Tünelin Hazırlanması	37
2.5.6. Tünel Tespit Materyalleri	38
2.5.7. Otojen Greftlerin Kemik Tünel İçinde İntegrasyonu	39
2.5.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon	40
2.6. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Komplikasyonlar	40
2.7. Yaralanma Sonrası Ön Çapraz Bağın İyileşme Süreci	42
3. MATERYAL VE METOD	43
3.1. Cerrahi Teknik	52
3.1.1. Greft Alınması ve Hazırlanması	52
3.1.2. Rekonstrüksiyon	53
3.2. Femoral kalıntılar korunarak Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu yapılan hasta grubu (Grup A)	53
3.3. Standart Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu yapılan hasta grubu (Grup B)	53
3.3.1. Tibial Tünelin Hazırlanması	54
3.3.2. Femoral Tünelin Hazırlanması	54
3.3.3. Greftin Yerleştirilmesi	55
3.4. Ameliyat Sonrası Bakım ve Rehabilitasyon	56
4. BULGULAR VE SONUÇLAR	58
5. TARTIŞMA	62
6. SONUÇ	70
KAYNAKLAR	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA NO

Şekil-1: Femoral insersiyο	4
Şekil-2: Tibial insersiyο	5
Şekil-3: Diz hareketleri ile Ön Çapraz Bağın liflerindeki gerginlik değışimleri	6
Şekil-4: Ön Çapraz Bağın histolojik yapısı	7
Şekil-5: Ön Çapraz Bağın tibial yapışma yerindeki geçiş zonları	7
Şekil-6: Diz Eklemine 3 Planda Hareketi	9
Şekil-7: Anlık hareket merkezleri ve J şekli	9
Şekil-8: a) Kayma ve Yuvarlanma b) Sadece Kayma c) Sadece Yuvarlanma	10
Şekil-9: Diz Eklemine 4 Bar Kaldırıcı.	10
Şekil-10: Pivot Shift Testinin Yapılışı	17
Şekil-11: Dörtlü Bar Sistemi.	23
Şekil-12: AM band pozisyonu; Blumensatt çizgisi ve femoral şaft posterior korteks kesişim yeri	24
Şekil-13: Tibial tünel	35
Şekil-14: Tibial tünelin yerleşimine göre impingement	36
Şekil-15: Tibial tünelin ideal yerleşimi	36
Şekil-16: Femoral tünelin giriş yerinin isimlendirilmesi	37
Şekil-17: EndoButton® ve Uygulaması	39

Tablo-1: Ön Çapraz Bağ Lezyonlarının Artroskopik Evrelemesi	29
Tablo-2: Kalıntı koruyucu tekniğin uygulandığı randomize kontrollü çalışmalar	31
Tablo-3: Erken ve Geç yapılan cerrahinin komplikasyonları	33
Tablo-4: Ön Çapraz Bağ onarımında kullanılan greft türlerinin fayda/zarar tablosu	34
Tablo-5: Demografik bilgiler	44
Tablo-6: Lysholm Diz Skorlama Ölçeği	47
Tablo-7: IKDC	48
Tablo-8: IKDC 2000 Subjektif Diz Değerlendirme Formu	49
Tablo-9: Ön Çapraz Bağ yırtık etyolojisi	58
Tablo-10: Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fizik muayene profili	59
Tablo-11: Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm skorları	60
Tablo-12: Grup A Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 Diz skorlarının değerlendirilmesi	60
Tablo-13: Grup B Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 Diz skorlarının değerlendirilmesi	60
Tablo-14: Grupların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 Diz skorlarının karşılaştırmalı değerlendirilmesi	61
Tablo-15: Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde IKDC skorları	61

GRAFİKLER DİZİNİ

SAYFA NO

Grafik-1: Gruplara göre Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu yapılan taraf	45
Grafik-2: Gruplara göre Meniskal Hasar	46
Grafik-3: Gruplara göre Kondral Hasar	46



RESİMLER DİZİNİ

SAYFA NO

Resim-1: Ön Çapraz Bağın Çift Band Yapısı	5
Resim-2: Lachman Testinin Yapılışı	16
Resim-3: Öne Çekmece Testinin Yapılışı	18
Resim-4: KT-1000 Artrometre	18
Resim-5: Ön Çapraz Bağ Yırtığı MR Görüntüsü. a) Yağ baskılı (T2) hipointens düzensiz Ön Çapraz Bağ lifleri b) Lateral femoral kondilde hiperintens kemik iliği ödemi	20
Resim-6: İnterferans vidaları	39
Resim-7: Hastamızın Artroskopik Ön Çapraz Bağ muayenesi	52
Resim-8: Tibial Tünel Hazırlığı	54
Resim-9: Femoral Tünel Hazırlığı	55
Resim-10: Femoral Tünel	55
Resim-11: Greftin Yerleştirilmesi	56
Resim-12: Operasyon sonrası hastamızın açılı ayarlı dizlikle takibi	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

AÇB	: Arka Çapraz Bağ
AM	: Anteromedial
ALL	: Anterolateral Ligament
DVT	: Derin Ven Trombozu
DYB	: Dış Yan Bağ
G	: Güçlendirme prosedürü
İYB	: İç Yan Bağ
KPTK	: Kemik-Patellar Tendon-Kemik
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NFKK	: Non-Fonksiyonel Kalıntı Koruyucu prosedür
OA	: Osteoartrit
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
PL	: Posterolateral
PT	: Patellar Tendon
SBG	: Selektif Band Güçlendirme prosedürü
TP	: Transportal

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıklarının cerrahi tedavisinde, femoral kalıntıların korunduğu rekonstrüksiyon tekniği ile standart tekniğin fonksiyonel ve klinik sonuçlarının karşılaştırılmasını amaçlandık.

Hastalar ve yöntemler: İleriye dönük randomize olarak planladığımız çalışmamıza, ÖÇB yırtığı nedeniyle cerrahi uygulanan 60 hasta (tamamı erkek) dahil edildi. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Grup A'da (n=37) hastalar hamstring tendon otogrefti kullanılarak femoral kalıntı koruyucu cerrahi tekniği ile ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanırken, Grup B'de (n=23) hamstring tendon otogrefti ile standart rekonstrüksiyon tekniği uygulandı ve kalıntılar temizlendi. Grup A hastaların yaş ortalaması 31,89±8,12 yıl, Grup B'de ise 30,04±8,91 yıl olarak tespit edildi. Hastaların takip süresi; Grup A için 16,57±5,40 ay, Grup B için ise 13,87±6,70 ay olarak hesaplandı. Her iki grup arasında, hastaların yaşları ve takip süreleri açısından farklılık yoktu (p>0.05). Cerrahinin klinik sonuçları Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi (IKDC) skoru, Subjektif IKDC 2000 diz skorlaması, Lysholm skorlaması, fiziksel instabilite testleri ile değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların her iki grupta da, ameliyat öncesi Lysholm, IKDC ve Subjektif IKDC 2000 diz skorlarına göre, ameliyat sonrası anlamlı düzelme tespit edildi. Her iki teknikte sonuçları açısından yararlı bulundu. Grup A'da (Femoral kalıntıların korunduğu) Lysholm skorunun Grup B'ye (standart) göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edildi (p<0.05). Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi (IKDC) skoru femoral kalıntıların korunduğu grupta daha yüksek olarak tespit edildi (p=0.05). Subjektif IKDC 2000 diz skorları açısından anlamlı bir farklılık izlenmedi.

Sonuç: ÖÇB yırtıklarının cerrahi tedavisinde, femoral kalıntıların korunarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonunun, hem erken dönemde hem de izlemlerinde hastaların klinik ve fonksiyonel sonuçlarına katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

Anahtar sözcükler: Ön çapraz bağ yırtığı; artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu; femoral kalıntı.

ABSTRACT

Objectives: In this study, we aimed to compare the functional and clinical results of the reconstruction technique in which femoral remnants are preserved and standard technique in the surgical treatment of anterior cruciate ligament (ACL) tears.

Patients and methods: We included 60 patients (all male) who underwent surgery for ACL rupture, in our prospective, randomized planned study. The patients were randomly divided into two groups. In Group A (n=37) patients were treated with hamstring tendon autograft, femoral remnant preservative surgery technique was used for ACL reconstruction, whereas group B (n=23) were treated with hamstring tendon autograft, was used for standard reconstruction technique and the remains were cleaned. The mean age of the patients was $31,89 \pm 8,12$ years in Group A and $30,04 \pm 8,91$ years in Group B. Follow-up of patients; $16,57 \pm 5,40$ months for Group A and $13,87 \pm 6,70$ months for Group B, respectively. There was no difference between the two groups in terms of the age of the patients and follow-up time ($p>0,05$). Clinical results of the surgery were evaluated by the International Knee Documentation Committee (IKDC) score, Subjective IKDC 2000 knee score, Lysholm score, and physical instability tests.

Results: Significant postoperative improvement was found in both groups of patients according to Lysholm, IKDC and Subjective IKDC 2000 knee scores before surgery. Both techniques were helpful in terms of the results. Lysholm scores in Group A (femoral remnant preserved) was found to be statistically significantly higher than Group B (standard) ($p<0,05$). The International Knee Documentation Committee (IKDC) scores was significantly higher in the femoral remnant preserved group ($p=0,05$). There was no significant difference in Subjective IKDC 2000 knee scores.

Conclusion: We believe that ACL reconstruction with preservation of femoral remnant in the surgical treatment of ACL tears will contribute to the clinical and functional outcomes of patients in both early and follow-up.

Keywords: Anterior cruciate ligament rupture; arthroscopic ACL reconstruction; femoral remnant.

1. GİRİŞ

Günümüzde profesyonel sporcular kadar amatör spor yapanların sayısında da artış olmuştur. Spor yaralanmalarında en sık diz eklemi yaralanmaktadır. Dizde menisküslerden sonra en sık yaralanan yapı ÖÇB'dir. ÖÇB, diz kinematüğinde önemli bir yapıdır ve yaralanmaları önemli fonksiyon kayıplarına yol açar.

Artroskopik cerrahi tekniklerindeki gelişmeler, son 20 yılda ÖÇB tanı ve tedavisinin hızlı gelişmesini sağlamıştır. ÖÇB rekonstrüksiyonunda amaç; tamiri tamamıyla anatomik yapmak, dejenerasyonu durdurmak ve dizi ikincil yaralanmalardan korumaktır.

ÖÇB yırtığı tedavisi cerrahi ve konservatif olmak üzere iki ana başlıkta toplanır. Artroskopik cerrahi teknikler ve rehabilitasyon prensiplerindeki gelişmeler sonrasında özellikle genç, aktif hastalar veya spor yapanlarda ÖÇB yırtığının cerrahi tedavisi daha sık uygulanmaktadır.

Çeşitli çalışmalarda ÖÇB kalıntılarının korunmasının potansiyel faydaları gösterilmiştir. Ancak bu gün için bu çalışmaların kanıt düzeyi, kalıntı-koruma tekniğinin konvansiyonel teknikten üstün olduğunu kesin olarak söyleyebilecek düzeyde değildir. Morfolojik olarak mekanoreseptörlerin hem tibial hemde femoral ÖÇB güdük kısmında bulunduğu histopatolojik çalışmalarda gösterilmiştir. Devamlılığı olan ÖÇB artığının korunması, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında kullanılan greftin revaskülarizasyonunu, ligamentizasyonunu, tendon-kemik integrasyonunu ve proprioseptif fonksiyonlarını geliştirdiği gösterilmiştir. Femur-tibia arasında devamlılığın olmadığı sadece tibial taraftaki güdüğün korunması durumunda da bu gelişim geçerli olmaktadır.

Çalışmamızda Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine Ocak 2015-Aralık 2016 yılları arasında başvuran ve ÖÇB yırtığı tanısı konan hastalara otojen hamstring greftleri kullanılarak, artroskopik anatomik tek band ÖÇB rekonstrüksiyonu yaptığımız hastalarda femoral kalıntıların korunduğu ve korunmadığı hasta grupları arasında klinik olarak fark olup olmadığını değerlendirmeyi amaçladık.

Tarihçe

60'lı yılların sonu-70'li yılların başları; klinik olarak dizin 90°'deki fleksiyonunda (ayak iç rotasyonda, dış rotasyonda ve nötraldeyken) yapılan öne çekmece testi tatmin edici değildi. Bu testlerle izole ÖÇB rüptürlerinin tanısı yetersizdi. Ancak beraberinde meniskal veya kapsülo-ligamentöz hasar varsa test pozitif olmaktaydı. Bu durumda tedavideki amaç dizin 90°'de redüksiyonu ve dizdeki medial kapsülo-ligamentöz gerginliğinin restore edilmesi şeklindeydi. Cerrahi prosedürler bu amaç üzerine şekillendirildi (1-3). Cerrahi sonrası, alçıyla immobilizasyon ve zorlu bir rehabilitasyon süreci takip ediyordu. ÖÇB üzerine herhangi bir cerrahi işlem uygulanmıyordu. Bu şekildeki bir operasyon, dizdeki çıkma hissine (güvensizliğe) karşı göreceli bir stabilite sağlamasıyla beraber ÖÇB yetmezliğinin yol açtığı fonksiyonel yetmezlik devam etmekteydi.

1970'ler; asıl dönüm noktası olarak kabul edilecek olan, klinisyenler tarafından ÖÇB yetmezliğini tanımlamak için ortaya atılan klinik testlerin yayınlanmaya başlamasıdır. İlk olarak "**Pivot Shift**" Galway (4) tarafından tanımlandı. Daha sonra Torg (5) tarafından "**Lachman Testi**" tanımlandı. Bu testlerin cerrahlara ÖÇB rüptürü tanısında önemli katkısı olmuştur. ÖÇB yetmezliği olan hastalarda diz ekstansiyondayken, 90° fleksiyondakinden daha çok sublukse olmaya eğilimlidir. Yapılacak diz cerrahisinde amacın ekstansiyon sırasında lateral kondilin kaymasını engelleyecek nitelikte olması gereklidir. 1967'de Lemaire, Fasia latayı çevirerek "**Anterolateral Tenodes**" uygulayarak kaymayı engelleyen tekniğini tanımlamıştır (6). Periferik rekonstrüksiyon dizde uzun dönem stabiliteyi sağlayamamaktadır. ÖÇB'nin kendisinin rekonstrüksiyonu gerekmektedir. Albert Trillat, daha önce uygulanmış (7) olan **Patellar tendonun (PT)** 1/3 orta kısmının kullanıldığı tekniği bir takım modifikasyonlar ile (dıştan içe tibial ve femoral tünel açma) uygulamıştır.

1980-2000 Yılları; Artroskopik ile tanışma menisküs lezyonları için 1970'lerin sonu, ÖÇB cerrahisi için ise 1980'lerde oldu. 1978 yılında Lyon'da ilk kez gerçekleştirilen uluslararası diz oturumunda Franke (8) tarafından yapılan sunum sonrası PT kullanımının tekrar olası olduğu düşünülmüştür. Yenilik olarak Franke, anatomik pozisyonu sağlamak için PT'nin 1/3 orta kısmını serbest greft olarak kullanmayı önermiştir. Bu operasyon gittikçe popüler olarak PT greft kullanımını ÖÇB rekonstrüksiyonunda altın standart olarak kabul edilmeye başlanmıştır.

PT greft kullanımında karşılaşılan problemler; PT kemik blok kısmının femoral tünel içinden geçirilmesinin, patellar fraktür, patellar tendinite sekonder problemler, rezidüel fleksiyon kontraktürü ve ön diz ağrısı gibi komplikasyonlara neden olduğu ortaya çıkmıştır. **Hamstringlerin** greft olarak kullanımının tüm bu problemleri çözeceğine inanılıyordu. Semitendinosus ve grasilisin beraber greft olarak kullanımı ilk olarak 1982'de Lipscomb (9) tarafından yayın haline getirildi. PT veya Hamstring greft kullanılarak uygulanan her iki teknikte günümüzde popülerdir.

2000 yılından sonraki cerrahi yaklaşımlar; Konvansiyonel teknikler ile (gerek PT gerek Hamstringler kullanılarak) elde edilen sonuçlar tatmin edici ve güvenilir olsa da yapılan klinik muayenelerde %25'lere varan oranlarda pivot shift testinin pozitif olarak devam ettiği görülmektedir (10). Bu rotasyonel stabilite probleminden asıl sorumlu olanın sekonder meniskal ve kartilajinöz problemler olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ÖÇB'nin anatomi ve biyomekanik işleyişini anlamak daha da önem kazanmıştır. **ÖÇB'nin anatomik rekonstrüksiyonunun** öneminin anlaşılmasıyla iki ayrı band için de (Anteromedial-AM ve posterolateral-PL) onarım önem arz etmeye başlamıştır (11). **Çift band rekonstrüksiyon tekniği**, uzun ve zor bir öğrenme eğrisine sahiptir. Pozisyon ayarlama açısından iki kat zordur.

Parsiyel rekonstrüksiyon; cerrahi açıdan konuya bakılacak olursa sağlam bandın korunmasının birçok faydası bulunur. Ancak bu girişim teknik olarak ciddi dikkat ister. Fazlaca yapılan rezeksiyon sağlam banda hasar verirken rezeksiyonun az yapılması femoral çentik (notch) üzerinde sıkışmaya neden olur.

Ligament kalıntısı (remnant) korunarak yapılan rekonstrüksiyon; sağlam bandın korunmasıyla sağlanan faydalar, tamamen rüptüre olsa dahi mümkün olduğunca ligamentin korunmasının da etkili olabileceğini düşündürdü. Femoral ve tibial tünel oymalarının çok hassas bir şekilde uygulanarak tibial ve/veya femoral artık doku korunur. Prosedür tamamlandığında transplant korunmuş olan ÖÇB dokusu içerisinde kalarak rekonstrüksiyon tamamlanır. Tibial yapışma yerinin korunması ekstansiyonda stabiliteye katkı sağlamaktadır. Yeni ligament yapısının iyi bir şekilde organizasyonu, anormal veya hipertrofik doku gelişimini azaltarak siklops lezyon gelişimini minimize eder (12).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

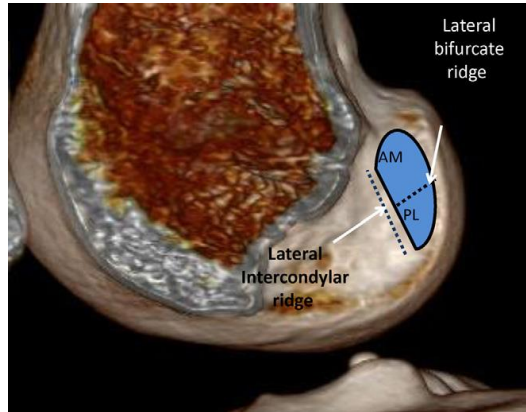
Ön çapraz ve arka çapraz bağın (AÇB) birbirinden ayrılmaları 10. haftadan itibaren başlar. Bu sırada çapraz bağlarda hiç kan damarı yoktur. Sonraki dört haftada çapraz bağlar, çevre dokulardan farklılaşırlar ve yapışma yerleri belirginleşmeye başlar. Bu sırada, çapraz bağları çevreleyen gevşek dokuda kan damarları görülmeye başlar. 18. haftada çapraz bağlar tamamen izole olurlar (13).

2.2. Anatomi

2.2.1. Makroskopik ve Fonksiyonel Anatomi

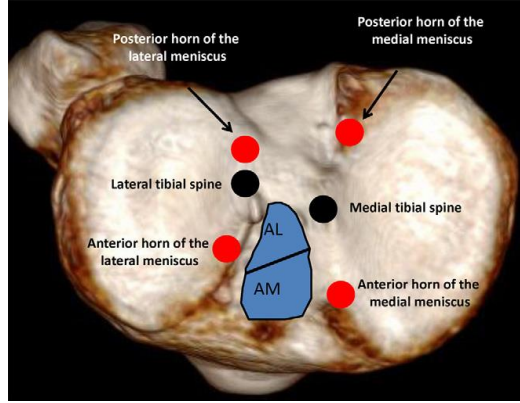
ÖÇB, femur ve tibiayı birbirine bağlayarak dizin kinematik ve stabilitesinde kilit rol oynar. Anatomisinin daha iyi anlaşılması cerrahi tekniğin temellerini oluşturur. ÖÇB, femur ve tibia arasında bulunan sıkı bağ dokudan oluşmuş, intraartiküler, fakat sinovyal kılıfla çevrili olmasından dolayı ekstrasinovyal, 31-38 mm uzunluğunda ve 10-11 mm eninde kollajen bir bağdır (14). ÖÇB, lateral femoral kondilin medialinden başlayıp interkondiler fossadan oblik şekilde geçip distal-anterior ve mediale uzanarak tibial eminensin medialinde sonlanır.

Femoral insersiyö (yapışma yeri): Lateral kondilin aksiyel yüzünde uzanır, kondiler kartilajın arkasında, oval konveks kenarının önündedir. Yapışma yeri alanı 18x10mm, vertikal olarak 26°, femoral cisim aksına posterior yerleşimli olarak bulunur (15).



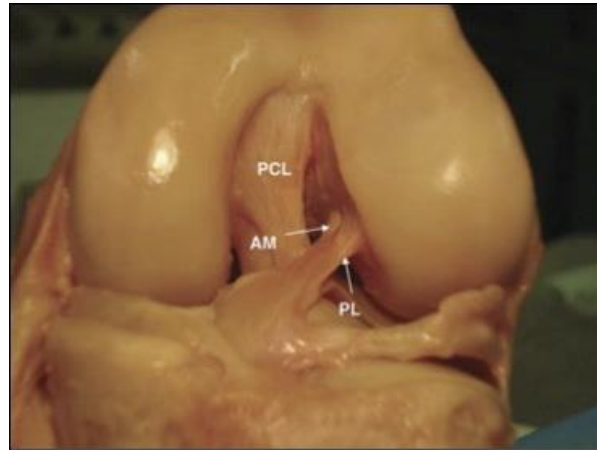
Şekil-1: Femoral insersiyö

Tibial insersiyö: Femoral yapışma yerinden %120 daha geniş bir alanı (19x13mm) kaplar. Tibial platonun kıkırdak sınırları arasında prespinal alanda yerleşir (15).



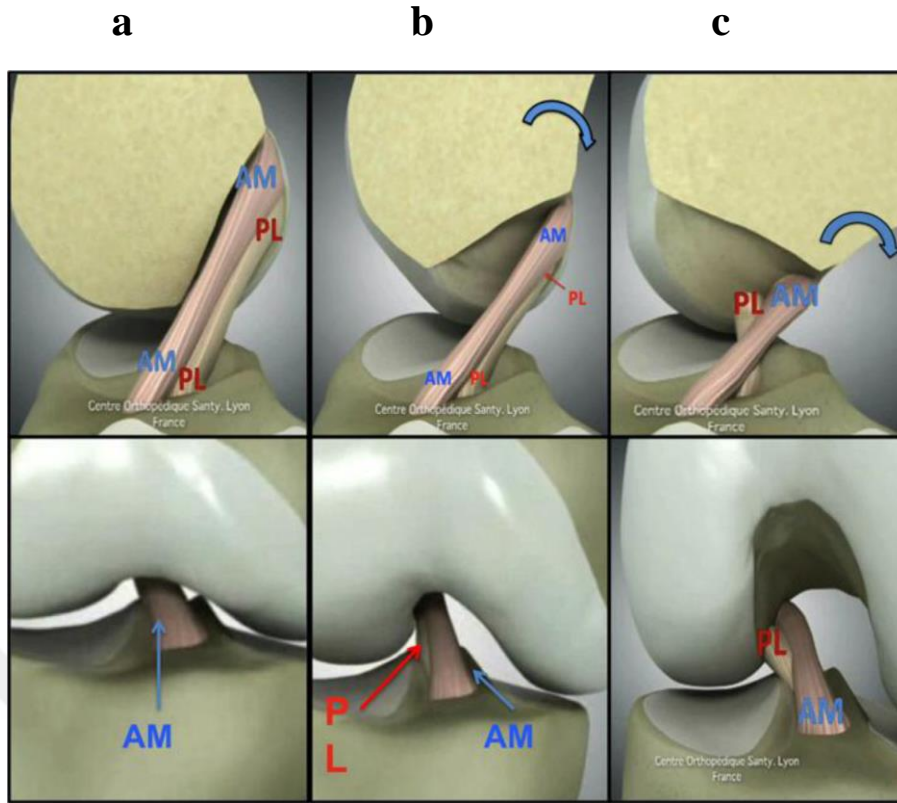
Şekil-2: Tibial insersiyö

Ön Çapraz Bağ: ÖÇB'nin AM ve PL olmak üzere iki banttandır. AM ve PL bantlar tibial yapışma yerlerindeki lokalizasyonlarına göre isimlendirilirler. AM bant, femoral origonun proksimali iken tibial insersiyosu anteriordadır. PL bant ise femurda daha distalden başlarken tibiada posteriora yapışır (16).



Resim-1: ÖÇB'nin Çift Bant Yapısı

ÖÇB izometrik değildir. Liflerin yapışma yerleri arası uzaklık fleksiyon-ekstansiyon süresince femoral yapışma yerinin kontrolü altında değışkenlik gösterir (17). Fleksiyon sırasında PL bantın yapışması AM bant üzerinden döner ve 0° pozisyonundan daha anteriora AM bantına göre 90° ye gelir.

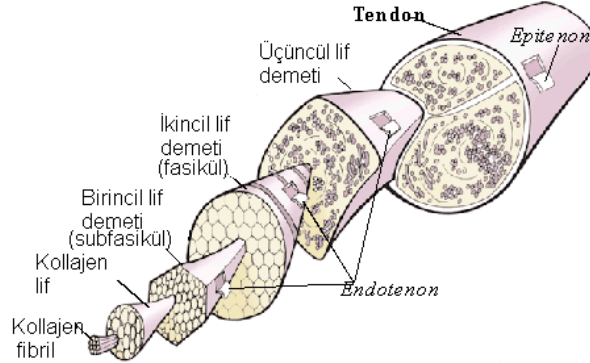


Şekil-3: Diz hareketleri ile ÖÇB'nin liflerindeki gerginlik değişimleri. **a)** Ekstansiyonda tüm lifler gergindir. **b)** Fleksiyona gelirken ÖÇB'nin lifleri kendi etrafında döner, anteriordaki lifler en gergin olanlardır. **c)** Tam fleksiyonda liflerin çoğu gevşek iken anterior translasyon kuvveti uygulandığında liflerde anteriordan posteriora doğru gerginlik artışı olur.

ÖÇB; dizin postero-anterior stabilitesini sağlar. Anterior translasyon 0-30° fleksiyon sırasında PL band tarafından daha sonra ise AM band tarafından kontrol edilir. ÖÇB ayrıca rotasyonel stabiliteye de açık şekilde katkıda bulunur (18). Diz rotasyon merkezinin mediale doğru yer değişmesine neden olur. Anterior translasyonla ilişkili olarak internal rotasyonun miktarının artmasıyla ÖÇB'de tipik "snap fenomeni" gelişimine neden olur. Tibiada lateral yerleşimli olması nedeniyle PL bandının rotasyonel stabilite üzerindeki etkisi daha fazladır (19).

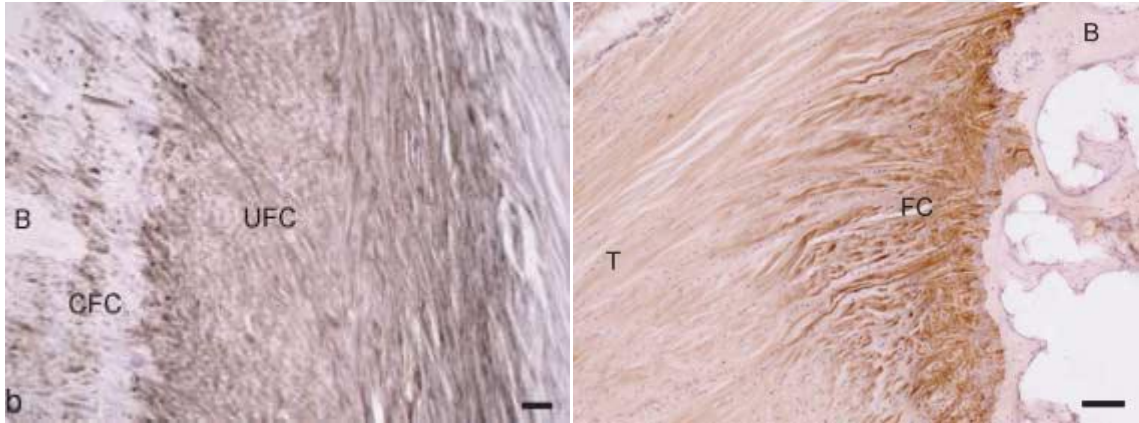
2.2.2. Histolojik Anatomi

ÖÇB'nin mikro yapısı birkaç seviyeli kollajen organizasyonları gösterir (20).



Şekil-4: ÖÇB'nin histolojik yapısı

ÖÇB'nin histolojik anatomisinin önemli noktalarından biri de bağın yapışma yerlerindeki geçiş zonlarıdır. Cooper ve Misol bu geçiş zonunda dört farklı bölge tarif etmişlerdir. 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.



Şekil-5: ÖÇB'nin tibial yapışma yerindeki geçiş zonları: **T**: tendon, **FC**: fibro kartilaj, **UFC**: Non mineralize fibrokartilaj, **CF**: Mineralize fibrokartilaj, **B**: Kemik. Görüntülenen alan: 100µm

Böylece 1mm'den kısa bir mesafede fleksibl bağ dokusunun morfolojisi rijid kemik dokusuna değişir. Bu geçiş zonları sayesinde yapışma yerlerinde stres konsantrasyonu ve buna bağlı gelişebilecek bağ lezyonları önlenir (20).

2.2.3. Nörovasküler Anatomi

Çapraz bağlar interkondiler çentiğın posterior girişinden orijinini alan ve ÖÇB'nin tibial yapışma yerine kadar uzanan bir sinovyal membran ile sarılıdırlar (21). Bağı saran sinovyal membranın primer besleyicisi popliteal arterden ayrılıp posterior kapsülü delen orta genikulat arter olup, lateral inferior genikulat arterin ufak dalları sekonder rol alırlar (21). Bu damarlar ÖÇB'ye transvers olarak girerler ve kollajen demetlerine paralel seyreden endoligamentöz damarlar ile anastomoz yaparlar. Hoffa yağ cismi, inferior medial ve lateral genikulat arterler üzerinden bağın kanlanmasına katkıda bulunur ve bu özellikle bağ yaralandığında önemli olabilir. Bağın osseöz yapışma yerlerinden kanlanması minimaldir. ÖÇB'nin sınırları popliteal fossadan geçen N.tibialis'in terminal dallarıdır. Sinir lifleri posterior kapsülü penetre ederek bağı çevreleyen sinovya ve periligamentöz damarlar ile beraber seyrederler (20).

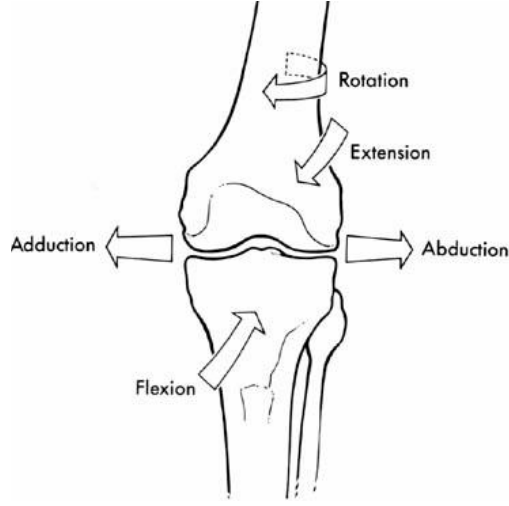
ÖÇB'nin nöral anatomisinin histolojik incelemelerinde **Golgi tendon organı, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri ile serbest sinir lifleri** saptanmıştır (22). Pacinian korpuskülleri bağın pozisyon değışikliklerine çabuk adapte olabilirken, Golgi organı ve Ruffini korpuskülleri yavaş adaptasyon gösterirler. Bu üç tip mekanoresöptörler sayesinde bağın ve dizin hareket, pozisyon ve hızlanma propriosepsiyonu sağlanır (14).

2.3. Biyomekanik

2.3.1 Diz Eklemi Biyomekaniğı

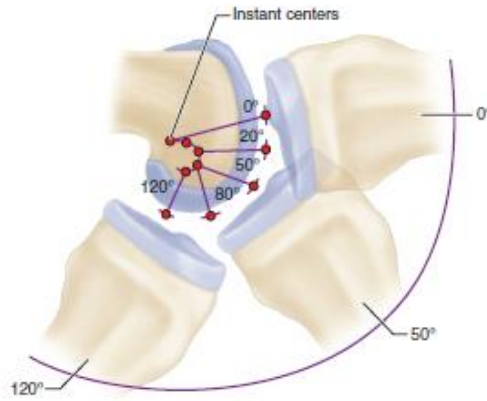
İnsan vücudundaki en büyük sinovyal eklem diz eklemidir. Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olsa da sadece tek düzlemde hareket yapmaz. Yürüme siklusu boyunca her 3 düzlemde ve değışken eksenlerde karmaşık hareket biçimleri gösterir (23).

Bu hareketler **sagittal düzlemde** fleksiyon-ekstansiyon, **transvers düzlemde** iç rotasyon-dış rotasyon, **koronal düzlemde** abdüksiyon-addüksiyondur.



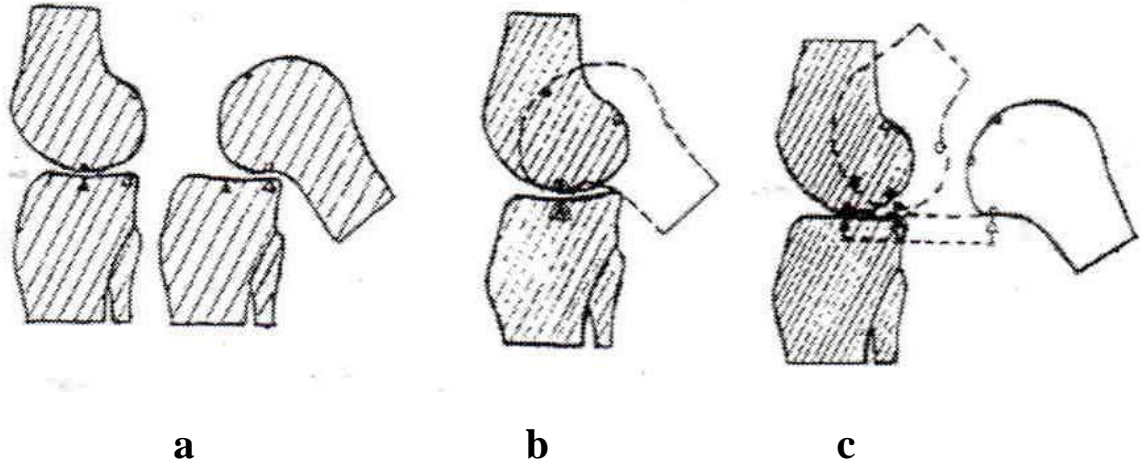
Şekil-6:Diz Ekleminin 3 Planda Hareketi

Sagittal düzlem diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir dönme merkezi etrafında olmayıp değişkenlik gösterir. Fleksiyon-ekstansiyonun her kademesindeki bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde ‘J’ şeklinde bir eğri ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir (24).



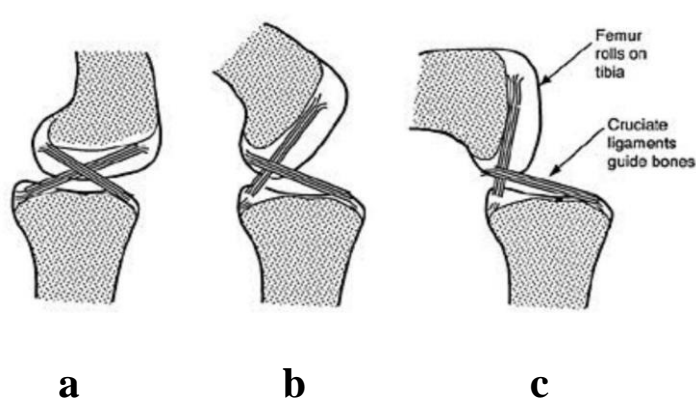
Şekil-7: Anlık hareket merkezleri ve J şekli

Eklem fleksiyona giderken femur ile tibianın birbirine göre hareketi başlıca iki hareketin karışımıdır: **Kayma ve yuvarlanma**. Bu sayede eklem dar bir hacim içinde fakat geniş açısal sınırlar içinde hareket edebilir. Eğer femur, tibia üzerinde sadece yuvarlanma yapsaydı yaklaşık 45°'lik fleksiyonda tibia platosunun dışına çıkardı. Diğer taraftan, femur, tibia üzerinde sadece kaysa idi femur metafizi yaklaşık 130° fleksiyonda tibia platosunun arka kenarına çarpacağı için fleksiyon bu açı ile sınırlı olurdu. Oysa iki hareketin birleşimi sonucu femur tibia platosu üzerinde geniş açısal sınırlar içinde hareket edebilmektedir (25).



Şekil-8: a) Kayma ve Yuvarlanma b) Sadece Kayma c) Sadece Yuvarlanma

Diz 90° fleksiyona gelene kadar femoro-tibial temas noktası ortalama 14 mm geriye doğru kayar. ÖÇB'nin en önemli fonksiyonlarından biri, femurun bu hareketi ile tibia üzerindeki yerine oturmasında oynadığı kılavuzluk rolüdür. Çapraz bağların yokluğunda vida-yuva hareketi meydana gelemez (26). ÖÇB, diz eklemindeki dört elemanlı kaldıraç (four bar linkage) elemanlarından biridir. Diğer üç eleman, femur kondili, tibia platosu ve AÇB'den oluşur. Bu modele göre çapraz bağlar dizin basit rotasyonel hareketlerini daha karmaşık bir harekete dönüştürürler. Eklemdaki kayma-yuvarlanma ilişkisi, femurun krank mekanizmasını ve tibio-femoral eklem temas noktasının fleksiyonla arkaya kayması gibi önemli eklem özelliklerini açıklayabilir.



Şekil-9: Diz Ekleminde 4 Bar Kaldıraç. a) Nötr b) 45° fleksiyonda c) 90° fleksiyonda

Diz ekleminde **aktif iç-dış rotasyon hareketi** de vardır. Diz ekstansiyon konumunda kilitlendiği için, bu aktif rotasyon hareketi ancak fleksiyon halinde iken mümkün olmaktadır. Rotasyon miktarı diz 90° fleksiyonda en yüksek noktasına ulaşırken, fleksiyon derecesi arttıkça yumuşak doku gerginliğinin artması nedeniyle rotasyonda tekrar azalma meydana gelir. 90° fleksiyonda, aktif dış rotasyon 40°, iç rotasyon ise 30° kadardır.

Koronal düzlem, diz ekleminin abdüksiyon ve addüksiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Yine ekstansiyonda iken yapılamayan bu hareket, diz 30° fleksiyonda iken en üst seviyeye ulaşır (27). Normal yürüme esnasında maksimum abdüksiyon ve addüksiyon hareketi 11° kadardır.

Normal günlük aktiviteler sırasında ÖÇB'ye binen kuvvetler genellikle gerilme (tansiyon) yükleridir. Bu yükler günlük aktiviteler sırasında 285-400 Newton arasındadır. ÖÇB, elastik deformasyon sınırını aşan yükler altında kopar. Bağa giderek artan yükler uygulandığında ÖÇB elastik deformasyon, plastik deformasyon ve yetmezlik dönemi olmak üzere 3 evreden geçer (28). **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 oluşuktan sonra bağın eski uzunluğuna erişmesi söz konusu olamaz. Makroskopik 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 makroskopik olarak kopar. Fonksiyonel ve anatomik olarak **bağ yetmezliği** ortaya çıkar (29).

Bağın gücünü, elastisitesini ve plastik deformasyon eşliğini düşüren birçok faktör vardır. Bunlar; immobilizasyon, yaşlanma, sistemik hastalıklar, steroid kullanımı, damar yetmezlikleri ve tekrarlayan travmalardır. Özellikle immobilizasyonun etkisi büyüktür. Sağlam bir ÖÇB 6 haftalık bir immobilizasyon ile gerilim kuvvetinin %60'ını kaybeder ve eski gücünü kazanması 10 ay kadar sürebilir (29). Bazı rotasyon ve fleksiyon dereceleri ÖÇB'yi travmaya karşı zayıflatır. 90° fleksiyon, iç ve dış rotasyon ÖÇB'nin gerilme gücünü %60 oranında azaltır. PL band ekstansiyonda, AM band fleksiyonda travmaya karşı hassas duruma geçerler.

2.3.2. ÖÇB'in Yapısal Özellikleri

ÖÇB-tibia kompleksinin yüklenme sınırı değerlerinin, diz fleksiyona geldiğinde belirgin olarak düştüğü gösterilmiştir (30). Yani diz ekstansiyondayken daha fazla ÖÇB lifi yük taşıyabilmektedir. Bu durum ÖÇB yırtıklarının çoğunlukla diz fleksiyondayken meydana gelen travmalarla oluşunu açıklar (31). Yüklenme sınırı değeri aynı zamanda yaşa bağlı olarak değişmektedir. Genç erişkinlerde bu değer ortalama 2200 N iken yaşlı insanlarda %50 daha azdır (30).

2.3.3. Diz Eklemi Stabilizatörleri

Diz eklemine hareketlerini statik ve dinamik yapılar belirler. **Statik yapılar** dört ana bağ (ÖÇB, AÇB, İç yan bağ-İYB, Dış yan bağ-DYB), kemik yapı, kapsül ve menisküslerdir. **Dinamik yapılar** ise diz çevresindeki kaslar ve tendonlardır (32).

1. **Anterior stabilizatör:** Tibianın öne yer değiştirmesini engelleyen yapıdır. Primer stabilizatör, ÖÇB'dir.
2. **Posterior stabilizatör:** Tibianın arkaya yer değiştirmesini engelleyen yapıdır. Primer stabilizatör, AÇB'dir.
3. **Medial stabilizatör:** Diz eklemine valgus stresine karşı korumaktadır. Primer stabilizatör, İYB'dir.
4. **Lateral stabilizatörler:** Diz eklemine valgus stresine karşı korumaktadır. Primer stabilizatör, DYB'dir.

Diz eklem hareketi, patellofemoral ve tibiofemoral eklem yüzeyleri ve bağlar tarafından pasif olarak sınırlanır. ÖÇB, dizi stabilize eden dört ana bağdan biridir ve tibianın femura göre öne kaymasını önler. ÖÇB, ekstansiyondaki bir dizin öne translasyonunu %75 oranında, 30°-90° fleksiyondaki bir dizin öne translasyonunu ise %85 oranında karşılar. Bunun yanı sıra ÖÇB yetmezliği olan dizlerde iç menisküs arka boynuzu, İYB ve posteromedial kapsül tüm fleksiyon açılarında bu harekete karşı koyan ikincil stabilizatörler olarak görev yaparlar. İç rotasyonun engellenmesinde İYB'la birlikte ÖÇB'de etkilidir. ÖÇB ayrıca, İYB ve posteromedial yapıların yetmezliğinde, özellikle ekstansiyonda, iç rotasyona direnen ikincil engel olarak görev yapar. İç rotasyon ve ekstansiyonda ÖÇB'in lifleri AÇB etrafında dönerek internal tibial torka karşı koyarlar. Ayrıca ÖÇB, hiper ekstansiyonu ve hiperfleksiyonu engellemede de görev alır.

2.3.4. ÖÇB Lezyonu Olan Dizin Biyomekaniği

ÖÇB lezyonu sonucu ortaya çıkan en önemli bugular translasyon ve rotasyonel instabilitedir (33).

ÖÇB yetmezliğinin ilk 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° fleksiyona getirilirken destek noktasının kayması (lateral pivot shift) gözlenir. Fleksiyon derecesi artırılırsa femur ve tibia bir kez daha normal konumlarına gelirler. Bu uyumsuzluk ilk 30°'lik 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 (29,33).

ÖÇB yaralanması sonucunda dizin nöromuskuler kontrol mekanizmalarında da değişiklikler oluşur. ÖÇB yetmezlikli dizlerde ve özellikle de yavaş yürüme anında kas sinerjisinde belirgin değişiklikler saptanmıştır. ÖÇB yetmezlikli hastalar için quadriceps sakınma (quadriceps avoidance) yürüyüşü denen tipik bir yürüme biçimi tanımlanmıştır (34). Quadriceps sakınma yürüyüşü, koşma ve merdiven çıkmaya oranla yürüme anında daha belirginleşir. Çünkü ekstansör mekanizmanın ÖÇB üzerine en fazla yük aktardığı pozisyon dizin 15°-25° fleksiyonudur (35).

ÖÇB yetmezliği olan hastaların ilgili ekstremitesinde dizin hareketlerine karşı gelişen kas cevabının geciktiği tespit edilmiştir. ÖÇB lezyonlu dizlerde görülen kas cevabında gecikme, aktivite düzeyini ve fonksiyonel performansı düşürmektedir. Aynı zamanda anterior tibial translasyonu artırmaktadır (36).

2.4. ÖÇB Yaralanmalarında Klinik Değerlendirme

2.4.1. ÖÇB Yaralanmalarının Etiyolojisi ve Mekanizması

Diz, insan vücudunda en sık travmaya maruz kalan eklemlerden biridir. Yaşam koşullarının değişmesi, sporun yaygınlaşması, trafik kazalarındaki artış diz bağ yaralanmalarının daha sık ve daha ciddi olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (37).

Dizde bağ yaralanmalarının nedenleri arasında ilk sırada spor aktiviteleri yer alır. Spor yaralanmaları sonucunda gelişen akut hemartrozlu dizlerde ÖÇB yaralanma riski %70 civarındadır (38). Temas sporlarla uğraşan kişilerde en sık izlenen ligament yaralanması ÖÇB'dir. Bunun dışında trafik kazaları ve düşmeler de ÖÇB yırtığının diğer sebepleri arasında sayılabilir (20). Aynı düzey aktivite gösteren bayanlar yaklaşık dört kat ÖÇB yaralanmasına yatkındır (39). ÖÇB yaralanması için predispozan faktörler çeşitlidir; nöromüsküler ve biyomekanik anormallikler, kollajen üreten gen mutasyonları (COL 5A1 ve COL 1A1), kadın seks hormonları, anormal eklem laksitesidir (40).

ÖÇB yırtıkları, sabit bacak üzerinde ani dışa ve içe dönüşler gibi temassız yaralanmalar sonucu oluşur. Yaralanma anında dizde çoğunlukla bir ses hissedilir. Buna “**popping sign**” denir. Diz eklemindeki bağ yaralanmaları arasında en sık olanı ÖÇB lezyonlarıdır. ÖÇB, AÇB'ye göre 9 kez daha fazla yaralanır. ÖÇB yaralanması olan hastalar genellikle orta yaş grubunda (2-4. dekatta) ve daha yüksek enerjili sporlar sonucu oluşmaktadır.

Dizde bağ yaralanma mekanizmalarından ÖÇB yırtılmasına neden olanlar şunlardır;

1. Valgus + Dış rotasyon
2. Tibianın öne doğru aşırı Translasyonu
3. **Varus + İç rotasyon + Ekstansiyon:En sık görülen bu mekanizmadır.**
4. Hiperekstansiyon
5. Hiperfleksiyon: En nadir görülen mekanizmadır.

Kişinin aktivite düzeyi uluslararası kabul gören Tegner skoru ve IKDC skoruna göre belirlenmektedir. Tegner skoru ≥ 7 , IKDC skoru I-II olan hastaların yaralanma riskinin fazla olduğu gösterilmiştir (41). Aktivite öncesi yeterli ısınma hareketlerinin yapılmamış olması da yaralanma riskini artırmaktadır. Daha önceden diz yaralanması olanlarda, eklem laksitesi olanlarda, genu varum deformitesinde ÖÇB yaralanma riskinin arttığı belirlenmiştir (42).

2.4.2. Anamnez ve Fizik Muayene

Dikkatli yapılacak **Anamnez** sonucu yaralanma mekanizmasının anlaşılması değerlidir. Yaralanma sırasında dizin pozisyonu, dize gelen kuvvet, direkt ve dışarıdan gelen darbe gibi detaylar sorgulanmalıdır. Daha önceki sakatlanmalar hakkında bilgi, değerlendirmeye yardımcı olur. Yaralanma sırasında duyulabilen ses, ağrının yeri, başlangıç zamanı ve ciddiyeti yaralanma sonrası tekrar yürüyebilme, yürümeye çalışıldığında instabilite duygusu, yaralanma sonrası aktif ve pasif diz eklem hareket açıklığı (EHA), şişliğin oluşma süresi ve lokalizasyonu da tanıya yardımcı olacak bilgilerdir. ÖÇB yırtığı olan olguların yaklaşık %40'ı ilk travma anında bir kopma hissi algılarlar. Yürüme, ağrı nedeniyle biraz etkilenmiştir.

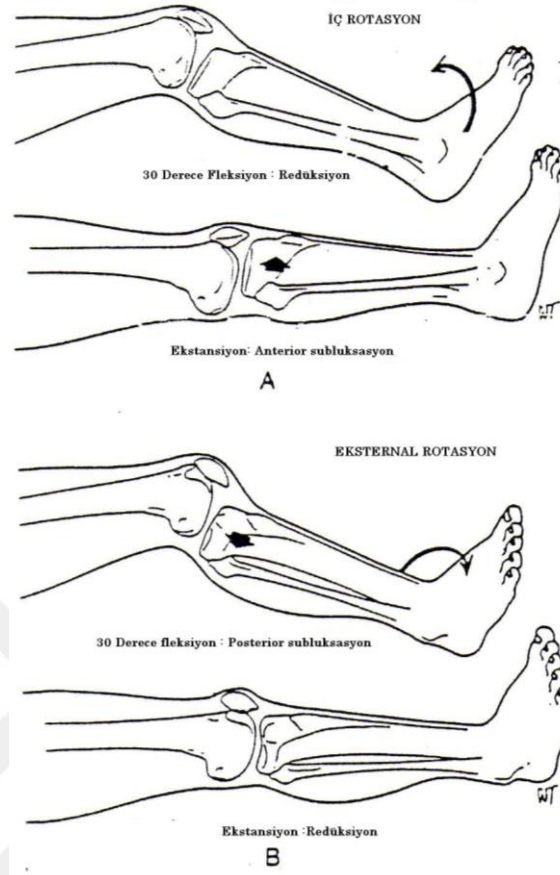
Fizik muayenede oluşabilecek şişlik, efüzyon ve istemsiz kas spazmının yaratacağı ek problemler ortaya çıkmadan mümkün olduğunca kısa sürede kapsamlı ve net bir şekilde yapılmalıdır. Her iki alt ekstremitte, pozisyonu ve hareketleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir. Tek taraflı yaralanmalarda muayeneye sağlam dizden başlanmalıdır. **Hareket muayenesi**, önce aktif sonra pasif hareket aralığı değerlendirilir. Aktif ve pasif hareket arkları arasındaki fark kaydedilir. Bu fark genellikle ağrıya sekonder olarak gelişmekle birlikte ekstansör mekanizma hasarına da bağlı olabilir. **Kronik ÖÇB yırtıklarında** ise muayene hastanın yürüyüşünün gözlenmesi ile başlar. Hastalarda tipik "quadriseps sakınma" yürüyüş paterni mevcuttur. Diz tam ekstansiyona gelirken quadrisepsi kullanmaktan kaçınırlar. Hareket açıklığı ve bağ laksitesi normal popülasyonda değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle hastanın her iki dizi arasındaki farklılık bize en önemli yol göstericidir. Dizin ön arka yer değiştirmesinde hem ön hem de arka çapraz bağ rol oynar. Muayenede ilk olarak AÇB'nin sağlam olduğundan emin olunmalıdır. Diz 90° fleksiyonda iken arkaya çökme ve Quadriseps aktif test ile tanı konulabilir. AÇB'nin sağlam olduğundan emin olduğunda ÖÇB testlerine geçilebilir.

Lachman testi, ÖÇB yırtığını gösteren en hassas testtir. Özellikle akut dönemde daha hassas ve belirgindir. Sırt üstü yatan hastada 15°-30° fleksiyonda iken femur bir elle sabitlenir ve diğer elle tibiaya öne doğru kuvvet uygulanır. Bu testin uygulanabilmesi için hastanın iyice gevşemesi, femurun çok iyi sabitlenmesi gerekir ve hastada menisküs lezyonuna bağlı kilitli diz bulunmamalıdır. Aksi takdirde yalancı negatif sonuçla karşılaşılır. Muayenede hem tibianın diğer dizle karşılaştırmalı öne kayması, hem de bağın son noktası değerlendirilir. Son nokta belirgin veya gevşek olarak hissedilebilir veya hiç hissedilmez. Buna göre bağın, sağlam, yarı kopuk veya tam kopuk olduğu anlaşılabilir. Lachman testindeki anterior tibial translasyon 0-2 mm arasındaysa test 1 pozitif (+), 3-5 mm arasında 2 pozitif (++), 6-10 mm üzerindeki translasyonlarda test 3 pozitif (+++), 10 mm < translasyonlarda ise 4 pozitif (++++) olarak kabul edilir (IKDC).



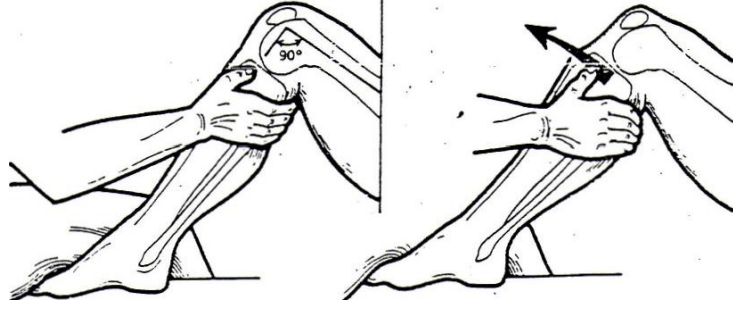
Resim-2: Lachman Testinin Yapılışı

Pivot-shift testi, kronik ÖÇB yırtıklarını değerlendirmede kullanılan ikinci testtir. Akut yaralanmada yapılması uygun değildir. Çok değişik şekilleri tarif edilmiştir. Ana prensip, dizin ekstansiyonu tamamlanırken lateral tibial platonun anterior sublüksasyonunun tespitidir. ÖÇB yokluğu veya yetersizliği halinde dizin kayma-yuvarlanma mekanizmasının bozulması ile test pozitif olur, ancak lateral tibial kondilin konveks yapısı ve iliotibial traktusun dinamik etkisi de testten ikincil olarak sorumludur. Bu testte sırtüstü yatan hastanın, kalçası 30° fleksiyon ve abdüksiyonda iken **diz tam ekstansiyona getirilir** ve bir el fibula başına konulur. Diğer el ile ayak topuktan tespit edilerek **bacak iç rotasyon ve valgusa zorlanır**. Diz yavaşça **fleksiyona getirilirken 30° civarında** sublükse durumdaki tibia bir atlama hissi ile redükte olur. Eklemlerin hiperlaksitesinde, lateral menisküs problemlerinde, diz içinde serbest fragman bulunması durumunda, patellofemoral problemlerde yalancı pozitif; akut yaralanmalarda kas spazmı nedeniyle ve kilitli dizlerde yalancı negatif sonuç verebilir.



Şekil-10: Pivot Shift Testinin Yapılışı

Öne çekmece testi, özgüllüğü daha düşük bir testtir. Sırtüstü yatan ve dizi 90°, kalçası 45° fleksiyonda iken hekim, hastanın ayağının üzerine oturarak sabitler, bu sırada ayak nötral rotasyonda olmalıdır. Her iki el ile tibia üst uçtan kavranır ve öne çekilir. Öne çekmece testindeki anterior tibial translasyon 0-5 mm arasındaysa test 1 pozitif (+), 5-10 mm arasında 2 pozitif (++), 10 mm < translasyonlarda test 3 pozitifdir (+++). Bu test, izole olarak ÖÇB'a özgül değildir. ÖÇB ile birlikte arka kapsül, iç yan bağ derin lifleri, iliotal bant, posterior oblik bant, arkuat-popliteus kompleksi değişik derecelerde yaralanmış ise test pozitif olur.



Resim-3: Öne Çekmece Testinin Yapılışı

Kullanılan subjektif testler yanında dizdeki anterior ve posterior deplasmanın kantitatif olarak ölçülmesi tekniğine dayanan objektif değerlendirme yöntemleri de geliştirilmiştir. Objektif değerlendirme yöntemleri tedavisi planlanan dizin, normal popülasyonla ve aynı kişinin sağlam dizi ile karşılaştırma imkanı sağlamaktadır. Bağ yetersizliği olan hastalarda tedavi sonuçlarını daha objektif değerlendirmek için birçok cihaz üretilmiştir. Çapraz bağ yetersizliği olan hastalarda dizin anteroposterior plandaki deplasmanı KT-1000 artrometresiyle ölçülerek objektif değerler elde edilebilir.



Resim-4: KT-1000 Artrometre

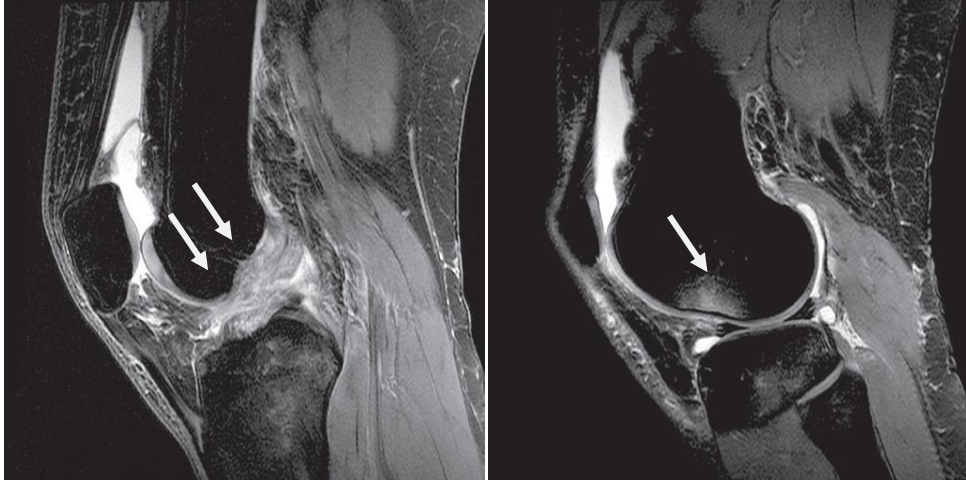
Bu yöntemde dize uygulanan sabit bir kuvvet ile tibia da oluşan anterior translasyon miktarı ölçülebilir. Yapılan çalışmalarda değişen değerler olmakla birlikte insanların %97'sinde iki taraf arasında 3 mm ve üzerinde fark bulunması ÖÇB yırtığı açısından anlamlı olduğu saptanmıştır.

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.

2.4.3. Ön Çapraz Bağ Lezyonlarında Görüntüleme

Direkt radyografi (X-Ray): ÖÇB lezyonlarında röntgen genelde normaldir. Tüm diz çevresi yaralanmalarında dizin anteroposterior ve lateral röntgenleri mutlaka çekilmelidir. Ayrıca tedavi planlaması aşamasında da tünel grafisi ve patella tanjansiyel grafi çekilmelidir. Böylece eşlik eden kemik yapı patolojilerinin ayırıcı tanısı yapılabilir. Fakat lateral femur kondilinde ve lateral tibia platosunda tibianın öne sublüksasyonu ile ortaya çıkan subkondral kırıklar görülebilir. Kronik ÖÇB yetersizliğinde, direkt röntgende medial tibia platosunda, eminensiyada ve patellada osteofitler görülebilir. Yine, interkondiler çentiğin daralması, interkondiler çentiğin lateralinde silikleşme gibi bulgular kronik ÖÇB yetersizliğinde görülebilen röntgen bulgularıdır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): ÖÇB değerlendirmesinde, MRG'nin duyarlılığı ve özgüllüğü çok yüksektir (%95-100). Özellikle klinik değerlendirmenin, kas spazmı, ağrı ve effüzyon gibi sebeplerle güç olduğu akut yaralanmalarda MRG çok önemli bulgular verir. Ayrıca kronik ÖÇB rüptürlerinde de tanıda klinik olarak şüphe varsa, MRG noninvaziv ve daha ucuz bir metod olması nedeniyle artroskopiye tercih edilmelidir. MRG, diz ekleminin kıkırdak, bağ, menisküs ve diğer yumuşak dokularını inceleyebilmemizi sağlar; dolayısıyla tedavi öncesi iyi bir yol gösterici metottur (43).



a

b

Resim-5: ÖÇB Yırtığı MR Görüntüsü. **a)** Yağ baskılı (T2) hipointens düzensiz ÖÇB lifleri **b)** Lateral femoral kondilde hiperintens kemik iliği ödemi

2.4.4. Ön Çapraz Bağ Lezyonlarının Prognozu ve Osteoartrit

ÖÇB'nin iyileşme kapasitesi mevcut kanlanma yapısı ve fonksiyonu nedeniyle düşüktür. ÖÇB, ne şekilde iyileşirse iyileşsin biyomekanik olarak fonksiyonunu kaybeder. ÖÇB yırtığı, tedavi edilmediği takdirde kronik dönemde gelişen subluksasyon ve boşalma ataklarıyla birlikte diz ekleminde osteoartrit geliştiği bilinen bir gerçektir (14).

1. ÖÇB yırtığı geliştikten sonra osteoartrite neden olan etki, tekrarlayan subluksasyon sonucu gelişen kondral lezyonlar ve menisküs yırtıklarıdır (36).

2. Tamir sırasında menisküs lezyonunun varlığı osteoartrit gelişimini belirleyen en önemli belirteçtir. Eğer ÖÇB rekonstrüksiyonuyapılırken, özellikle menisküsün %50'sinden fazlası eksize edilirse osteoartroz gelişme insidansı ve şiddeti artmaktadır (36). Menisküs tamiri veya %50'den az menisektomi yapılarak lezyon tedavi edildiğinde insidans düşmektedir. Ancak menisküs tamiri yapılan hastalarda agresif rehabilitasyon ve yük verme mümkün olmamaktadır.

ÖÇB tamiri yapılan dizlerde yüksek oranda radyografik ve sintigrafik artroz bulguları saptaması, posttravmatik artrozun nedeninin biyomekanik olmaktan çok biyokimyasal olabileceğini akla getirmiştir (44). **Sitokinler**, lokal olarak hormon gibi davranma özelliğinde olan proteinlerdir. Sitokinlerin eklem inflamasyonunda ve eklem kıkırdak yıkımında rolleri olduğu son yıllarda anlaşılmıştır. Bunların en önemlileri **interlökin-1 (IL-1)** ve **tümör nekrozis faktör-alfa'dır (TNF-alfa)**. İnflamatuar özelliklerinden bağımsız olarak direkt kıkırdak yıkıcı etkileri vardır. Hem kondrositlerin katabolik aktivitelerini artırarak hem de anabolik aktivitelerini inhibe ederek kıkırdak kaybına yol açarlar.

2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi

ÖÇB lezyonu tedavisindeki temel amaç, hastaların yeniden yaralanmalarını ve dizdeki dejeneratif gidişi önlemek, mümkün olan en kısa sürede günlük yaşama veya sportif faaliyetlere geri dönmelerini sağlamaktır. ÖÇB lezyonunun tedavisinin birincil amacı dizi tekrarlayan travmalardan korumaktır. Tedavi yönteminin seçiminde göz önünde tutulması gereken bazı temel faktörler vardır;

1. Hastanın aktivite düzeyi
2. Hastanın beklentisi
3. Hastanın rehabilitasyon programına uyumu
4. Dizin laksite derecesi
5. Eşlik eden patolojilerin varlığı

Yaş, günümüzde ÖÇB tamirine karar vermede bir kriter olmaktan çıkmıştır (45). Orta yaş grubunda da tamirin sonuç açısından genç hastalarinkinden farklı olmadığı görülmüştür (46). Önemli olan hastanın yaşam tarzı ve aktivite düzeyidir.

2.5.1. Konservatif Tedavi

Akut dönem tedavisi ileride erken bir cerrahi girişim düşünülse bile, tüm ÖÇB yaralanmalarında sanki tümüyle konservatif olarak tedavi edilecekmiş gibi tedaviye başlanmalıdır. Böylece, hastada şikayetler azalmış, cerrahiye kadar olan dönemdeki kayıplar en aza indirilmiş ve hasta cerrahi sonrası egzersiz programına hazırlanmış olacaktır.

İlk faz; dokuların iyileşmesi, ağrı ve şişliğin azaltılmasına yönelik olmalıdır. Çünkü yaralanmaya karşı doku cevabı akut inflamasyon şeklindedir. Bu amaçla, soğuk uygulama ve kompresyondan yararlanılır. Sabit bir immobilizasyon yerine, fonksiyonel breys gibi bir diz sabitleyicisinin kullanılması daha yararlıdır. Günde belli aralıklarla breysden çıkartılıp dize fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri uygulanmalı ancak bu sırada quadriceps kasında inhibisyon meydana getirmemek için ağrı oluşturmaktan kaçınılmalıdır. Bu egzersizlerle iyi bir yürüyüş paterni, tam bir hareket açıklığı, iyi bir quadriceps kas gücü, uygun bacak kontrolü sağlandıktan sonra faz II egzersizlere geçilir.

Faz II egzersizleri kronik dönemdeki hastalara direkt olarak başlanacak egzersizlerdir. ÖÇB yaralanmalarında kronik dönem 12. haftadan sonrası olarak kabul edilir. Bu dönemde egzersizler daha agresif yapılır. Germe egzersizlerine de geçilerek iyi bir hamstring-quadriceps kas gücü elde edilmeye çalışılır. Kapalı ve açık zincir egzersizleri ile uygun kas gücü elde edildikten sonra ÖÇB'nin proprioseptif fonksiyonun yetersizliğinde dizde oluşan statik ve dinamik değişikliklere hastanın adaptasyonu sağlanır. Bu dönem sonunda hasta hamstringlerini kullanarak instabilite ataklarını engelleyebilecek hale gelir.

Kapalı kinetik zincir: Birbirine bağlı ve her iki ucu fikse rijid segment hareketlerinden oluşur. Bir segmentteki hareket diğer bir segmentte başka bir hareketi tetikler. Dizde kapalı kinetik zincir egzersizi yapılırken hamstring ve quadriceps kası koordineli olarak beraber kasılır. Quadriceps ve hamstringlerin koordineli kasılması ÖÇB'ye binen yükü en aza indirir (47).

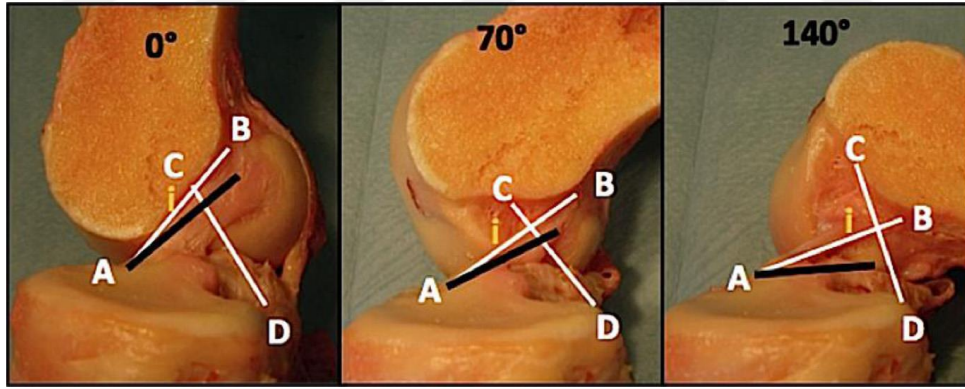
Açık kinetik zincir: Hareketi yapan eklemin distalinde kalan segment serbest hareket eder. Örneğin dizden distalde kalan eklem (ayak bileği) serbest hareket eder ve diz ekstansiyonda iken sadece quadriceps, fleksiyonda iken ise sadece hamstringler kasılır. ÖÇB'ye daha az yük bindiren kapalı kinetik zincir egzersizlerine ÖÇB yetersizliği tedavisinde öncelik verilir. Açık kinetik zincir egzersizleri ise eğer kas aşırı derecede zayıf ise kullanılır (47).

2.5.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Güncel Cerrahi Tedaviler

Konservatif tedavi sedanter hastalar için uygundur. Ancak fiziksel olarak aktif olan hastalarda ciddi sorun olarak karşımıza çıkar (48). Ayrıca kronik ÖÇB yetmezliği beraberinde meniskal/kondral hasar gelişimine ve dizde instabiliteye neden olabilmektedir (49). Bundan dolayı ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ilgili olarak ABD’de 100 bin operasyon/yıl yapılmaktadır (50). Artroskopik cerrahi genel kabul gören uygulama olup sonuçlar hastaların birçoğunda tatmin edicidir. ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ilgili cerrahi teknikler özellikle son birkaç on yıl içinde biyomekanik özelliklerinin daha da iyi anlaşılması ile hızla gelişmektedir.

2.5.2.1. Tek Band (Anteromedial) Rekonstrüksiyonu

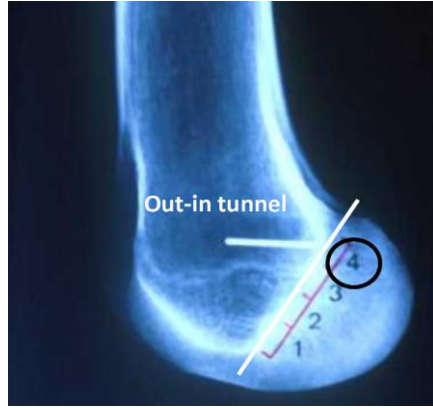
ÖÇB rekonstrüksiyonunda ilk olarak 4’lü Bar Sistemi üzerinden Anterior Translasyon üzerine yoğunlaşmıştır. Bu sistemde merkezi denge 2 segmentten oluşmaktadır. ÖÇB’nin (en öndeki lifleri) en izometrik noktalarıyla AÇB’nin en öndeki liflerinden oluşmaktadır. ÖÇB rekonstrüksiyon lifleri her iki segmentin kesişme noktasının daha arkasında uzanmaktadır.



Şekil-11: Dörtlü Bar Sistemi. AB; ÖÇB’nin en izometrik ön liflerini, CD; AÇB’nin en öndeki liflerini temsil ediyor. Onarılmış lifler; AB/CD kesişiminin arkasından geçmelidir. Ekstansiyon sırasında lifler birbirinden ayrılarak efektif nonizometri gösterir.

Yapışma yerleri fleksiyonda yaklaşırken ekstansiyonda uzaklaşmaktadır. Bu lifler izometrik değildir ancak ekstansiyonda efektif görev alır. Özellikle ÖÇB’nin olmadığı instabil bir dizde “efektif nonizometri” sağlar. AM Bandın bu önemli pozisyonu cerrahinin hedefi olmuştur. Efektif nonizometriyle beraber değerlendirildiğinde femoral tünel girişi ÖÇB’nin en

izometrik noktasının daha arkasında yerleşmektedir. Bu nokta için Blumensatt Çizgisi ile posterior femoral korteks kesişim yeri şeklindeki tanımlama uygun olur.



Şekil-12: AM band pozisyonu; Blumensatt çizgisi ve femoral shaft posterior korteks kesişim yeri

Retrospektif bir çalışma sonucu tekniğin memnuniyet verici olduğu kısa ve uzun dönem sonuçları açısından güvenilir olduğu tespit edilmiştir (10). İnternal rotasyon açısından yetersiz kontrol olduğu, merkezi eksenin %25 kadar kayma yaptığı bununla beraber postero-anterior laksitenin yeterli şekilde kontrolünün sağlandığı bildirilmiştir. Bu problem tüm tek band rekonstrüksiyonları için raporlanmıştır ve problemin sekonder meniskal ve kartilaginöz komplikasyonların nedeni olabileceği düşünülmüştür.

2.5.2.2. Çift Band (Anteromedial ve Posterolateral) Rekonstrüksiyonu

Tek Band cerrahisinde rotasyonel kontroldeki ve bunun sonucu diz kapanmasındaki problem (snap) ile ilgili göreceli başarısızlık literatür bilgisi (51) ve anatomik çalışmalarla (17) açık bir şekilde ortaya konulmuştur. 2000'li yıllarda bu memnuniyetsizlik ÖÇB anatomisinin daha da iyi anlaşılması ile çift band rekonstrüksiyonu tekniğinin araştırılmasına sebep olmuştur. Stefani (52) tarafından ortaya atılmış ve tek band yöntemine göre daha iyi anatomik restorasyon sağladığı iddia edilmiştir. Ancak tek ve çift band rekonstrüksiyon yöntemleri arasında fark bulamamıştır. Dahası çift band yönteminin daha fazla zaman gerektiren, daha maliyetli ve daha fazla komplikasyona sebep olduğunu bildirmiştir (çifte bela-double trouble). Teknik iki adet tibial ve iki adet femoral tünel içeriyordu. Her biri AM ve PL bantların yapışma yerlerinde idi.

Son zamanlarda yapılan bir gözden geçirme çalışmasında, son 10 yılda uygulanan onarım tekniklerinden (tek veya çift band) bağımsız olarak anatomik rekonstrüksiyonun önemi üzerinde durulmuş ve yapılan çalışmalarda tek veya çift band yöntemlerinin birbirine üstün olmadığı belirtilmiştir (53).

Teknik uzun ve zorlu bir öğrenme eğrisi içerir. Bunun yanında üst düzey ÖÇB anatomi bilgi ve tecrübesi ile beraber artroskopik lokalizasyonların belirlenmesinde teknik beceri gereksinimi vardır. Eklem içinde iki ayrı bandın bulunması interkondiler çentik ile AÇB arasında sıkışmaya bağlı siklops lezyon gelişimini uyarabilir. Birden çok tünel olası sekonder genişlemeye, kemik kitlesinde azalmaya, epifizlerde zayıflamaya ve revizyon cerrahi ihtiyacına neden olabilir. Bu çekincelerle birlikte tek band tekniğiyle karşılaştırmalı olarak uzun dönem faydalarının değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Tek band yöntemi halen rekonstrüksiyon modeli olarak tercih edilen yöntemdir. Yapılan geniş kapsamlı bir anket çalışmasında cerrahların 2/3'ünün tek band yöntemi uyguladığı bildirilir (54). Bununla birlikte çift band yönteminin antero-posterior ve rotasyonel stabilite açısından daha iyi olduğunu ve IKDC Skorlarında anlamlı düzelmeseğladığı da bildirilmiştir (55).

2.5.2.3. Parsiyel Anteromedial veya Posterolateral Band Rekonstrüksiyonu

Her iki band için altta yatan travmatik mekanizma aynı değildir. AM band hasarı anteroposterior yöndeki travmalarla meydana gelirken, PL band hasarı daha çok rotasyonel travmalar sonucu oluşur (56).

Eksplorasyon dikkatlice yapılmalı, Anteromedial ve Anterolateral artroskopik portallerden bir prob yardımıyla diz fleksiyonda (AM band gergin), ekstansiyonda (PL band gergin) ve Cabot pozisyonunda (PL band gergin) muayene yapılmalıdır, PL band bütünlüğü kolayca değerlendirilebilirken AM bandın değerlendirilmesi daha güçtür.

Tünel için dıştan içe doğru oyma yapılmalıdır. Bu şekilde sadece optimal pozisyon sağlanmakla kalmaz ayrıca sağlam band kısmı da hasarlanmaktan korunmuş olur. Cerrahi olarak sağlam bandın korunmasının raporlanmış bir çok faydası bulunmaktadır;

1. Ameliyat sonrası mekanik özelliklerin daha gelişmiş olması daha agresif rehabilitasyona izin verir (57).

2. Sinovyal kılıf kanlanması korunması greft skatrizasyonu için gereklidir; ligamentizasyonun maturasyonu ve tamamlanmasına yardımcı olur (6-12 ayda). Bu şekilde, klasik teknikle 12 ayda elde edilen ligamentizasyondan daha hızlı iyileşme sağlanır (58).

3. Sağlam band üzerindeki mevcut mekanoreseptörlerin korunmasıyla dizin proprioseptif özellikleri korunur ve hızla fiziksel aktiviteye dönebilir (59).

4. ÖÇB'nin tibia üzerindeki ayak izleri korunmakta, interkondiler çentik ön kısmının flared form ile dolması sağlanarak ekstansiyonda stabiliteye katkıda bulunmaktadır.

5. İyi organize olmuş rekonstrükte ligament çevresini saran dokuyu aşırı ve gereksiz retraksiyondan koruyarak siklops lezyon oluşma riskini azaltmaktadır.

2.5.2.4. Ligament kalıntısı (remnant) korunmasıyla birlikte yapılan rekonstrüksiyon

ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ilgili ilerlemelere rağmen greft başarısızlığı halen ciddi bir problemdir. Sıklığı %3-10 aralığında bildirilmiştir. Erken dönemde greft başarısızlığının sebebi olarak zorlayıcı aktivitelere dönüş ve greft yapısının zayıflığı gösterilmiştir (60). Buna bağlı olarak greftin biyolojik integrasyonunun ve uzun dönem gücünün optimize edilmesi çalışılması gereken ilgi çekici bir alan olmuştur.

ÖÇB kalıntılarının korunmasının ÖÇB güçlendirme prosedürlerindeki yararlı rolü öncelikle izole AM veya PL band rüptürlerinde gösterilmiştir (56). Sağlam bandın korunmasıyla sağlanan faydalar, komplet yırtıklarda arta kalan ligament dokusunda korunması gerektiğini düşündürdü.

Çalışmalarda ÖÇB kalıntılarının mekanik direnci artırarak anterior tibial translasyonu önlediği (61), histolojik incelemelerde sinovyal kılıfın sağlam müsküler desteği ile iyileşme potansiyeline katkıda bulunduğu (62) ve korunan ÖÇB kalıntıları üzerindeki mekanoreseptörlerin eklem pozisyon duygusunun kazanılmasında değerli olduğu raporlanmıştır (63).

Bu veriler ışığında hücrel ve nörovasküler yapıların elden geldiğince korunduğu biyolojik tekniklerin geliştirilmesinin değerli olduğu görülür (64). Bu teknikte amaç; ÖÇB kalıntılarının tamamının korunarak mümkün olan en anatomik rekonstrüksiyonun elde edilmesidir.

Teknik, özellikle her iki bandın skatrisyel retraksiyon olmadan yüksek seviye yırtıklarında kullanışlı olmaktadır (41). Daha faydalı olanı erken cerrahi yapılabilecek gruptur. Bununla beraber rezidüel kısım eğer AÇB'ye tutunmuşsa çok dikkatli bir şekilde serbestleştirilmelidir. Cerrahi sonunda transplant korunmuş olan ÖÇB dokusu içerisinde görünmez.

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kalıntı korunması; greftin vaskülarizasyonunun gelişimi ve proprioseptif fonksiyonların korunması umularak yapılmıştır (66,67). Kalıntı korunması, teknik olarak zordur çünkü intraartiküler tünel bölgesinin görülmesini engeller (64). Kalıntı femoral yapışma yerinden ayrılmışsa tibial güdük (stump) korunabilir. Tibial güdük korunma konseptinden yola çıkarak ek olarak femoral kondil yapışma yerindeki yumuşak dokuyu da korumak yararlı olabilir (68).

Birçok çalışma ÖÇB rekonstrüksiyonunda kalıntı korunmasının potansiyel yararlarını göstermektedir. Son zamanlarda yayınlanan 2 gözden geçirmede bunlar özetlenmiştir. Ancak her iki çalışmada kalıntı korunmasının sağladığı yararların ve tekniğin konvansiyonel tekniğe göre üstün olduğunu gösteren kanıt düzeyinin yeterince güçlü olmadığını bildirmektedir (66,67).

Düzenli bir ÖÇB kalıntısı mevcutsa (continuous ACL remnant) bunun korunmasının ÖÇB greftin vaskülarizasyonunu, kan akımını, ligamentizasyonu, tendon – kemik integrasyonu ve proprioseptif fonksiyonları geliştirdiği gösterilmiştir (66,67,69). Bu şekilde faydaların ortaya konmuş olmasıyla düzenli bir ÖÇB kalıntısı olmasa da tibial güdüğün korunmasının da önerildiğini literatürde görüyoruz (64). Ayrıca morfolojik olarak normal mekanoreseptörler hem tibial hem de femoral ÖÇB yapışma yerindeki güdüklerde tespit edilmiştir (70).

Tavşan örneklerinde, 2 mm'lik tibial güdüğün korunmasıyla ÖÇB greftinde damar sayısında ve kan akımında artış tespit edilmiştir. Ayrıca ligamentizasyon, remodeling, tendon-kemik integrasyonu ve biyomekanik gücün ÖÇB güdüklerinin tamamen koterize edildiği örneklerle göre artmış olduğu bildirilmiştir (71).

Literatürde remnant ve stump terminolojisi açısından bir karışıklık mevcuttur. **ÖÇB remnantı (kalıntı)**; tamamen kopmuş olsada ÖÇB dokusunun tibia ve femoral çentik veya tibia-AÇB arasında devamlılık gösteren lif yapısını ifade eder. **Stump (güdük)** tabiri ÖÇB'nin tibial veya femoral yapışma yerindeki kalan dokudur (72). Bu iki terim literatürde tamamıyla ayrıştırılmalı ki yapılan çalışmalar bu temelde özetlenebilsin.

Femoral güdüğün korunmasıyla ortaya çıkan bir çekince tam olarak doğru femoral tünel pozisyonlamasındaki zorluktur. Bir diğer çekince de femoral güdük varlığı nedeniyle greft ile femoral çentik arasında sıkışma olabilmesidir (66).

ÖÇB'nin doğal anatomik restorasyonundatibial yapışma yerindeki kalıntı tibial tünel hazırlığı için birguide olarak kullanılmıştır. Tibial tünelin anterior yerleşimi ile greftin sebep olacağı sıkışma bu şekilde önlenabilir (73). Ayrıca tibial tünelin fazlaca laterale veya mediale yerleşimiyle lateral femoral kondil veya AÇB üzerinde sıkışma meydana gelebilir. Aynen bu şekilde femoral tünel hazırlaması için de femoral kalıntı ayak izi bir guide olarak kullanılabilir.

Farklı çalışmalarda ÖÇB femoral kalıntı mevcudiyetine yönelik farklı yüzdeler verilmiştir. ÖÇB rekonstrüksiyonunun incelendiği bir çalışmada (n=111) retrospektif çalışılan 63 hastanın %83'ünde, prospektif takip edilen 48 hastanın ise %98'inde femoral kalıntı ayak izi varlığı tespit edilmiştir (74). Çalışma sonucundadikkatlice yapılan notchplastisi sonrası vakaların çoğunluğunda kısa bir güdüğün olduğu bildirilmiştir. Femoral tünel pozisyonlamasında bu femoral ayak izinin kullanışlı bir işaret olduğu doğru greft yerleşimi için faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Femoral ayak izinin femoral tünel hazırlanmasında işaret olarak kullanılmasının, over the top pozisyon guide ile yapılan pozisyonlamadan daha anatomik olduğu, guide ile hazırlanan tünelin daha anterior yerleşimli olduğu bildirilmiştir (75).







Kalıntı koruyucu ÖÇB rekonstrüksiyonunudaha iyi tanımlayabilmek ve çalışma sonuçlarını daha iyi anlayıp yorumlayabilmek için yapılan koruyucu cerrahiler sınıflandırılmaya başlanmıştır; Bu tanım 3 majör prosedürü içerir (76);

- 1. Selektif Band Güçlendirme prosedürü (SBG):** Parsiyel ÖÇB lezyonu, PL veya AM bandın hasarlandığı ve fonksiyonel liflerin bulunduğu durum için uygulanır.
- 2. Güçlendirme prosedürü (G):** Parsiyel ÖÇB lezyonu, bir veya iki bandın hasarlandığı bazı fonksiyonel liflerin sağlam kaldığı durum
- 3. Non-Fonksiyonel Kalıntı Koruyucu prosedür (NFKK):** Komplet ÖÇB lezyonu, her iki bandın hasarlandığı nonfonksiyonel kalıntı içeren durum (61,65)

Parsiyel ÖÇB yırtıkları oldukça sıktır (%5-38) (77) ve kalıntı koruyucu tekniklere son yapılan çalışmalarda gittikçe daha fazla önem verilmektedir. Daha önceki çalışmalarda artroskopik muayene sonrasında palpasyonla kalıntı liflerinin fonksiyonel olmasının yaralanan band veya yaralanma yüzdesinden daha önemli olduğu ortaya konmuştur (78).

ÖÇB lezyonlarını sınıflandırmada fonksiyonel artroskopik değerlendirme yaparak yeni bir evreleme metodu önerilmiştir. Bu tanımlayıcı terimler şu başlıkları içerir;

Tablo-1: ÖÇB Lezyonlarının Artroskopik Evrelemesi

<p>1. Adım: Kalıntı Doku Varlığı</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kalıntı doku var • Kalıntı doku yok
<p>2. Adım: Kalıntı Morfolojisi</p>	 <p>I- Tibial güdük şeklinde</p>
	 <p>II- AÇB'ye yapışmış</p>
	 <p>III- Femoral çentik tavanına yapışmış</p>
	 <p>IV- Lateral femoral kondile yapışmış</p>
	 <p>V- Anteromedial band</p>
	 <p>VI- Posterolateral band</p>
<p>3. adım: Kalıntı Fonksiyonu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fonksiyonel • Non-fonksiyonel

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası bu adımlar tekrarlanmalıdır. Çünkü kalıntı doku cerrahi sırasında hasarlanabilir ve başlangıç durum değişebilecektir.

Daha iyi bir tünel pozisyonlaması özellikle SBG için beklenir. Biyomekanik koruma; sağlam lifler tarafından greftin korunması özellikle SBG ve G tipinde prosedürler için geçerliken NFKK prosedürü için bu tür koruma beklenmez.

Stabilitenin geliştirilmesi; greftin mekanik olarak korunmasıyla veya vaskülarizasyonun gelişimi ve ligamentizasyonun optimize edilmesiyle elde edilir. Bunun için SBG’de en iyi diz stabilite sonuçları elde edilirken sırasıyla G ve NFKK prosedürlerinde de diz stabilitesinde artış izlenir.

Tünel genişlemesi: sinovyal sıvı içindeki sitokin ve inflamatuvar ajanların greft – kemik yüzeyleri yıkamasıyla ve mikrohareketlere bağlı olarak oluşur. Kalıntı koruyucu teknikle mikrohareketlere bağlı olarak oluşur. Kalıntı koruyucu teknikle koruyucu dokunun sağladığı valf mekanizması sinovyal sıvı girişini engeller ve daha az tünel genişlemesi beklenir (79,81).

Kalıntı koruyucu tekniğin uygulandığı randomize kontrollü çalışmaların derlendiği bir yayında; 1 adet SBG anteromedial rekonstrüksiyon, 3 adet G, 2 adet NFKK prosedürün uygulandığı 6 çalışmanın sonuçlarının analiz edildiği tablo aşağıdadır.

Kanıtlar henüz sınırlı olmakla beraber kalıntı koruyucu cerrahi ve ÖÇB standart remnant debridman cerrahisiyle benzer fonksiyonel ve stabilite sonuçları elde edilmiştir. Teorik avantajlarının ortaya konulduğu daha geniş sağlam metodolojiye sahip randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır (76).

Çalışma	Hasta sayısı ve (% Erkek)	Ortalama Yaş	Takipten çıkan	ÖÇB Tamir Tipi	Greft tipi	İzlem Süresi (ay)	Sonuçlar
Demirağ ve ark, 2012 (79)	90(40)	30	0	Transtibial/Anatomik G X Standart	Hamstring otogreft	24,3	Lysholm, IKDC; Lachman, Pivot shift testi; EHA açısından fark yok G' de daha az tünel genişlemesi (tibial tarafta daha anlamlı)
Pujol ve ark, 2012 (77)	61(54)	30	0	Dışardan-içeri/ Transportal/Transtibial/ Anatomik SBG:AM band X Standart	Hamstring(%80), KPTK(%20) otogreft	12	Lysholm, IKDC; Lachman, Pivot shift testi; EHA açısından fark yok SBG'de rollimeter ile ölçümle daha az anterior laksite
Hong ve ark, 2012 (80)	74(90)	31	11,1	Transportal/Anatomik/ AM Band NFKK-modifiye güçlendirme X Standart	Tibialis Anterior veya Hamstring otogreft	25,7	Lysholm, IKDC; Lachman, Pivot shift testi; EHA; KT-1000 artrometre; propriosepsiyon; sinovyal örtüm açısından fark yok
Zhang ve ark, 2014 (81)	78(62)	24,3	6,4	Transportal/Anatomik G X Standart	Hamstring otogreft	24,5	Lysholm; KT-1000 artrometre açısından fark yok G' de daha az tibial tünel genişlemesi
Gohil ve ark, 2007 (65)	37(49)	33	6,1	Transtibial/İzometrik/AM Band NFKK X Standart	Hamstring otogreft	12	IKDC;Hop test; KT-1000 artrometre ; Lachman test; EHA açısından fark yok NFKK'de daha erken greft vaskülarizasyonu (2.ay)

Tablo-2: Kalıntı koruyucu tekniğin uygulandığı randomize kontrollü çalışmalar

2.5.2.5. Anterolateral ligament ve kombine (intra/ekstra artiküler) rekonstrüksiyon

İnatçı rotasyonel instabilite ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası operasyon memnuniyetinde azalmaya ve diz fonksiyonlarının geri kazanılmasında gecikmeye neden olmaktadır. Rotasyonel instabilite, kondral ve meniskal lezyonların asıl sebebi olarak görülmektedir (82). Bu tartışmalar dizin anterolateral ligamentiyle (ALL) ilgili tartışmalarla daha da karmaşıklaşmıştır. ALL'nin, ÖÇB yaralanmalarının en azından bir kısmıyla ilişkili olduğu gözükmektedir.

1879 yılında Segond ilk olarak bu ligamenti “rezistan fibröz band“ olarak tanımlamıştır. Dizin zorlu internal rotasyonu sırasında anterolateral kompartmandaki gerilmeyi sağlayan yapı olduğunu bildirmiştir (83). Biyomekanik testler sonucu, ALL yaralanmasıyla, (+) pivotshift testiyle tanımlanan rotasyonel instabilite arasında yakın bir ilişki olduğu bildirilmiştir (84). Böylece ALL ve ÖÇB arasındaki bu yakın ilişkiyi savunanlar, anteroposterior ve rotasyonel stabilitenin kontrolü için intra ve ekstra artiküler onarımın gerekli olduğunu bildirmişlerdir (85). Son zamanlarda yayınlanan randomize kontrollü çalışmaları içeren bir metaanalizde izole ÖÇB rekonstrüksiyonu, kombine intra / ekstra artiküler onarım teknikleri karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel skorların benzer olmasıyla birlikte, Lachman ve Pivot – Shift testleri ile yapılan diz stabilite kontrollerinin kombine tekniktaha iyi olduğu izlenmiştir. Diz ekleminde sertlik gelişmesi, enfeksiyon, lateral kompartman artritisi açısından gruplar arasında farklılık izlenmemiştir (86).

Kombine onarım uygulanacak hastalar için bazı kriterler önerilmiştir (87);

- Pivot grade 2 – 3,
- Segond kırığı varlığı,
- Kronik ÖÇB Ruptürü,
- Zorlu sporlarla uğraşı (rugby, basketbol, hentbol) ve
- Radyografide lateral femoral kondilde “notch sign” varlığı .

Bu kriterler varlığında izole ÖÇB rekonstrüksiyonunun yeterli olmadığı ve rotasyonel stabiliteyi onarmadığı periferik güçlendirmenin gerektiği bildirilmiştir. Kombine cerrahinin ÖÇB yaralanması geçiren kişilerin tamamında uygulanabileceği veya sadece spesifik bireylerde örneğin ÖÇB revizyon cerrahisinde, kronik yaralanmalarda veya ciddi rotasyonel instabilite bulgusu olan (klinik değerlendirmede ciddi + pivot shift olan) kullanılacağına karar verebilmek için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır (88).

2.5.3. Cerrahi Zamanlama

Optimal cerrahi zamanlama tartışmalıdır. Erken veya geç yapılan onarımlarla ilişkili kötü sonuçlar bildirilmiştir. Cerrahi zamanlama çeşitli klinik ve sosyal faktörlerden etkilenir; klinik karar preop şişlik, ödem, lokal ısı artışı, EHA gibi etkenlere bağlıyken, sosyal olarak cerrahın tercihi, aile, kişisel veya sosyal zorunluluklar ve hastanın mental hazırlığı etkilidir (89).

Tablo-3: Erken ve Geç yapılan cerrahinin komplikasyonları

Cerrahi Zamanlama	Erken (< 3 hafta)	Geç (> 1 yıl)
Komplikasyonlar	Artrofibrozis	Osteoartrit
	Uzamış Rehabilitasyon	Menisküs ve kondral hasar
		Ligament hasarı

Artrofibrozis; erken ÖÇB rekonstrüksiyonunda en sık izlenen komplikasyondur. Rekonstrüksiyon eğer ilk 3 hafta içinde yapılırsa daha geç yapılan onarıma göre artmış risk mevcuttur (90). Objektif kriterler; operasyon öncesi şişlik, ödem, lokal ısı artışı ve EHA cerrahi karar vermede önemli belirteçlerdir. Kemik ödemi, interferans vida kullanımını etkiler. Quadriiceps gücünün %80'nin altında olduğu durumda operasyon sonrası 2.yıl sonuçlarının daha kötü olduğu raporlanmıştır. Bu yüzden operasyon öncesi quadriiceps gücünün %80'in üzerine çıkarılması gerektiği vurgulanmıştır (91). Travmadan 1 yıl sonra yapılan rekonstrüksiyonda menisküs yırtıkları ve dizdeki dejeneratif değişiklikler açısından anlamlı yükseklik tespit edilmiştir. Bu yüzden ÖÇB rekonstrüksiyonunun travma sonrası ilk bir yıl içinde yapılması savunulmuştur (92). Yaralanmadan sonra cerrahiye kadar geçen her bir ay için eklem içi kıkırdak hasarı riskinin % 1 oranında arttığı söylenmiştir (93).

2.5.4. Greft Seçimi

Genellikle cerrahın seçimine bağlıdır. Bununla beraber elde edilebilirlik ve hasta seçimi de etkindir. En sık kullanılan greft seçenekleri;

- Otogreftler:** kemik – patellar tendon – kemik (KPTK) , hamstring
- Allogreft:** tibialis posterior tendonu, aşil tendonu, tibialis anterior tendonu, patellar tendon ve peroneus longus tendonu)
- Sentetik greftler:** polyester karbon kompozitleri

ÖÇB rekonstrüksiyonu için otogreftler alogreftlere tercih edilirken, sadece seçilmiş vakalarda allogreft ve/veya yapay greft kullanımı önerilmiştir (94). Allogreft kullanımının KPTK otogreftine göre 3.02 kat fazla aseptik revizyon ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Hamstring otogreftinin KPTK otogreftine göre 1,82 kat revizyon ihtiyacı olduğu ayrıca ilerlemiş yaşın, revizyon cerrahi riskini %7 oranında azalttığı raporlanmıştır. Bayanlarda hamstring otogreftinin KPTK'ye göre 2.26 kat fazla revizyon ihtiyacı olmuştur (95).

Sonuç olarak ÖÇB onarımında erken revizyon için risk faktörlerini; allogreft kullanımı, hamstring tendon grefti, genç yaş olarak toparlayabiliriz.

Tablo-4: ÖÇB onarımında kullanılan greft türlerinin fayda/zarar tablosu

Greft Türü	Fayda	Zarar
OTOGREFT	Kolayca elde edilir	Artmış cerrahi süre
	Enfeksiyon bulaş riski yok	Donör saha morbiditesi
	Sterilizasyon ihtiyacı yok (uzun dönem sağlamlık)	
	Yabancı cisim reaksiyonu yok	
ALLOGREFT	Donör saha morbiditesi yok	Elde edilmesi görece daha zordur
	Cerrahi süre kısalmır	Maliyet
	Daha küçük insizyon	Enfeksiyon bulaş riski (HIV, Hep.)
	Fleksör ve Ekstansör mekanizmaya hasar vermeden daha büyük greft elde edilir	Sterilizasyon süresine bağlı olarak greftin sağlamlığı azalır
	Revizyon cerrahisi için uygun	Grefti kaynama zamanı uzun
SENTETİK GREFT	Donör saha morbiditesi yok	Pahalı
	Cerrahi süre kısalmır	Yüksek greft başarısızlığı
	Enfeksiyon bulaş riski yok	Uzun inflamasyon süresi
	Revizyon cerrahisi için uygun	

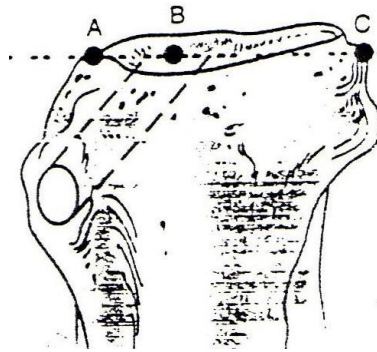
2.5.4.1. Greftin Hazırlanması

Semitendinozus ve grasilis tendonları alındıktan sonra yaklaşık 10 dakika boyunca gerilmelidir. Çünkü tendon ve ligamentler viskoelastik yapıda dokulardır. Viskoelastik dokular yapılarındaki kollajen ve proteinler nedeniyle siklik yüklenmeler sonucu gevşerler ve uzarlar. Bu olaya “stres relaksasyonu” denir. Germe işlemi 20 N kuvvetle yapılmalıdır. Bunun üzerinde kuvvetlerle yapılan germe işlemi, tendonda miksoid dejenerasyona ve dizin aşırı sıkışması sonucu eklem yüzlerinde basınç artışına sebep olur. Daha sonra da düzelmeyen bir hareket kısıtlılığı gelişebilir (13).

2.5.5. Tibial ve Femoral Tünel Hazırlığı

2.5.5.1. Tibial Tünelin Hazırlanması

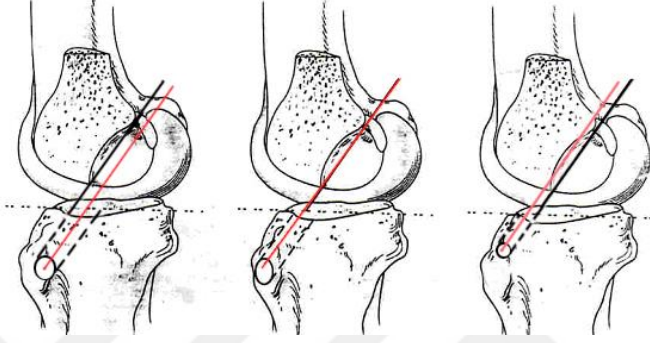
Artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonunda tibial tünelin yerleşimini belirlemek kritik bir noktadır. Ameliyat sırasında örneğin 8 mm çaplı bir tünelin, 19 mm’lik normal bir ÖÇB insersiyon alanının neresine açılacağı iyi belirlenmelidir (14).



Şekil-13: Tibial tünel

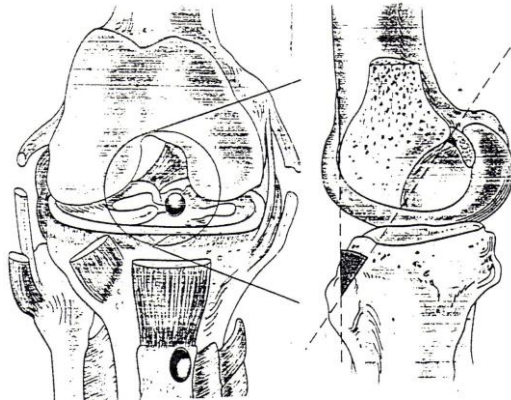
İnterkondiler çentikten tibia platosuna lateral planda çekilen tanjansiyel çizgiye "İnterkondiler Çatı Çizgisi" denir. Greftin anatomik yerleşimi normal ÖÇB'de olduğu gibi, greftin de anterior yüzeyi bu tanjansiyel çizgiye, diz tam ekstansiyondayken paralel, greftin interkondiler çentikte sıkışmasını engellemek için açılan tibial tünelin merkezi de, normal ÖÇB'nin insersiyon alanının 1/2 posteriorunda olmalıdır (14,36).

Tibial tünelin normal B insersiyon alanının anteriorunda santralize edilerek açılması anterior liflerin skşmasına (impingement) neden olur. Impingement, greftin zamanla zayıflamasına ve yırtılmasına sebep olur. Tibial tünelin anteriorda yerleşimine bağlı olarak oluşan impingement MRG'de greftin distal 2/3'lk kısmında artmış sinyal artışına sebep olur. Bu bulgu greft impingementi için patogononiktir (13). Impingement, tibial tünelin anterior yerleşimi ne kadar fazlaysa o kadar artar.



şekil-14: Tibial tünelin yerleşimine göre impingement

Tibial tünelin intraartiküler çıkış noktasının merkezi medial tibial ıkntıya mümkün olduğunca yakın olmalı, dş menisküs n boynuzunun i kısmıyla devamlılık göstermelidir. Bu nokta, AB'nin anterior kenarının 6-7 mm önüne, B güdüğünün yapışma alanının 1/2 posterioruna denk gelir. Tibial tünel platoyla 50-60° aı yapmalıdır. Ayrıca femurun uzun eksenilede 30-40° açı yapacak şekilde açılmalıdır.



şekil-15: Tibial tünelin ideal yerleşimi

2.5.5.2. Notchplasti

İnterkondiler çentiğin femoral tünelin açılması için hazırlanması işlemine notchplasti denir. Notchplasti 2 sebeple yapılır;

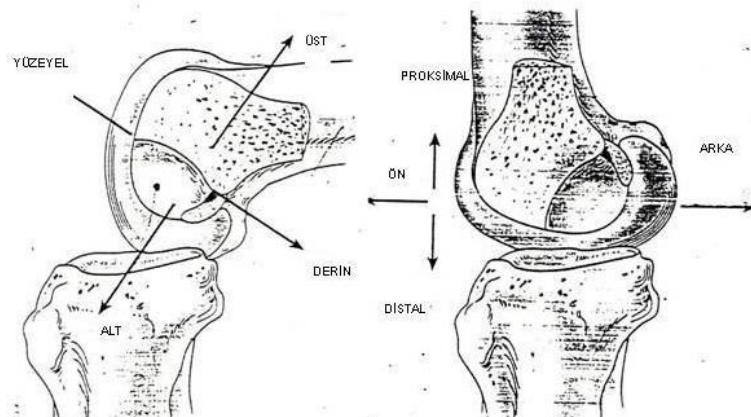
1. İnterkondiler çentiğin lateral duvarını daha iyi görmek böylece femoral tünelin yerini belirlemek amacıyla
2. İnterkondiler çentiğin grefti sıkıştırmasını engellemek amacıyla

İnterkondiler çentiğin dar olması ÖÇB yaralanmalarında bilinen en önemli predispozan faktördür (13). Bu nedenle ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastaların büyük çoğunluğunda çentik dardır. Rekonstrüksiyonun sağlıklı olabilmesi için uygun notch genişliğinin sağlanması gerekir.

2.5.5.3. Femoral Tünelin Hazırlanması

Transportal Femoral Tünel

Femoral tünelin eklem içine açıldığı yerin lokalizasyonu 2 şekilde yapılır; **Diz fleksiyondayken** Arnis tarafından yapılan isimlendirmede (cerrahi) tünelin çıkış noktası interkondiler notch'a göre yüzeysel-derin ve üst-alt şeklinde adlandırılır (96). **Diz ekstansiyondayken** yapılan isimlendirmede ise (anatomik) anteroposterior, proksimal, distal ve mediolateral terimleri kullanılır (13). Greftin femoral tüneldeki yerleşimi, izometrisi ve uzunluğunun doğru ayarlanması tibial tünelle göre daha çok önem arzeder (75).



Şekil-16: Femoral tünelin giriş yerinin isimlendirilmesi

Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketleri sırasında ÖÇB'nin tüm lifleri izometrik değildir. AM lifleri izometrik olmaya daha yakındır (97). Greftin izometrik yerleştirilmemesi demek tibial ve femoral tünellere giriş yerleri arasındaki mesafenin diz hareketleri sırasında 2-3 mm'yi geçmesi demektir. Bu durumda greft önce aşırı derecede gerilir, sonra gevşer. ÖÇB cerrahisinde başarısızlığın önemli nedenlerinden biri de budur.

ÖÇB'nin AM liflerinin izometrik olmaya daha yakın olmasından dolayı rekonstrüksiyondan istenen izometrinin elde edilebilmesi için femoral tünel AM liflerin yapıştığı alan olan interkondiler çentiğin derin-yüzeyel bölümüne açılır. Tüneli bu noktadan açabilmek için femoral kılavuz teli, total kondiler genişliğin ya da Blumensatt çizgisinin % 62-70 kadar derinine ve superioruna dayanmalıdır (=over the top position).

2.5.6. Tünel Tespit Materyalleri

ÖÇB tamirinde kemik tüneller için kullanılan iki temel fiksasyon aracı vardır;

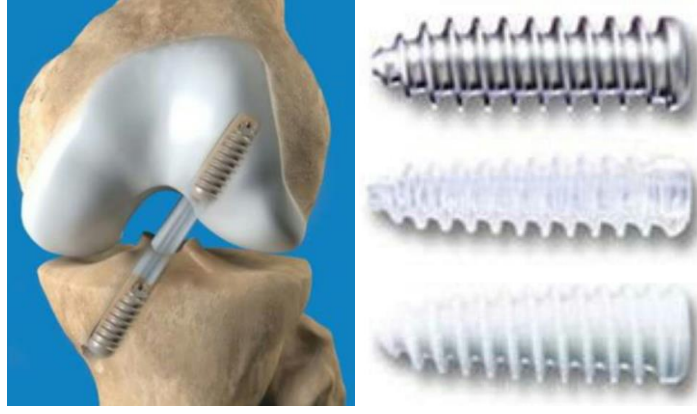
a) **İnterferans vidası:** grefti kemik tünel girişinde tespit etmek amacıyla kullanılır

b) **Asıcı araçlar:** EndoButton® (Smith&Nephew, Inc. Andover, MA, USA) veya Transfix® (Arthrex inc, Naples, Florida, USA) Femoral tünel çıkışında greftin asılı kalmasını sağlar. Bu araçların temel amacı; güvenli bir fiksasyon sağlayarak greftin tünel içinde uygun pozisyonda kaynamasını sağlamaktır. Böylece herhangi bir gevşeme olmadan erken dönem fiziksel aktiviteye dönüş sağlarlar.

ÖÇB onarımında kullanılan araçlar;

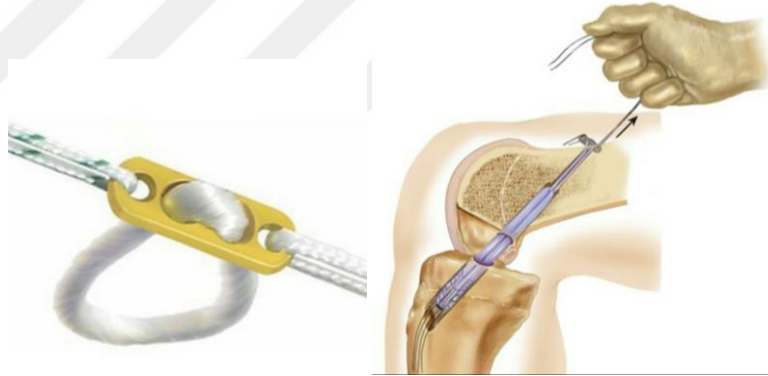
1. greftin güvenli bir şekilde tespitini sağlarlar,
2. tünel içinde greftin kaynamasına olanak tanırlar,
3. hızlı bir şekilde EHA ve ağırlık verilebilmesini sağlarlar,
4. gevşeme olmaksızın spor aktivitelerine erkenden dönüşü temin ederler.

Greft ve fiksasyon araç seçiminin klinik sonuçları ve stabiliteyi etkilemediği bildirilmiştir (53). İdeal fiksasyon araç seçimi hasta durumu ve cerrahın tecrübesiyle ilişkilidir. Femoral tünel için özellikle KPTK greft fiksasyonu için İnterferans vidaları (gerek bioabsorbabl gerek metal) sıklıkla kullanılmaktadır. EndoButton® ise daha çok hamstring greft fiksasyonu için tercih edilmektedir.



Resim-6: İnterferans vidaları

İnterferans vida kullanımı paterni ile ilgili olarak metal vidalar yerini bioabsorbabl vidalara bırakmıştır. Metal ve bioabsorbabl vidaların klinik kullanımlarında anlamlı fark görülmemiştir. Özellikle femoral tarafta olmak üzere anlamlı tünel genişlemesi her iki grupta da gözlenmiştir. Hamstring tendon kullanılan vakalarda femoral tünel fiksasyonu için EndoButton® ve crosspin kullanımının uygun olduğu bildirilmiştir (98).



Şekil-17: EndoButton® ve uygulaması

2.5.7. Otojen Hamstring Tendonlarının Kemik Tünel İçinde İntegrasyonu

Kemik tünel içine yerleştirilen otojen hamstring tendonları **sinovyalizasyon**, **neovaskülarizasyon** ve **ligamentizasyon** aşamalarından geçtikten sonra kemiğe integre olurlar. Ancak bu integrasyonun gerçekleşmesi için, tendonun kemik tünel içinde rijid ve izometrik olarak fiksasyonu temel şarttır. Eğer rijid ve izometrik fiksasyon yapılmazsa ligamentizasyonun başlangıcının ilk aşaması olan **inflamatuvar yanıt** gecikir ya da hiç olmaz (99).

Otojen hamstring tendonları kemik içine uygun şekilde yerleştirildikten sonra önce tendona karşı inflamatuvar bir reaksiyon oluşur (14). Buna "**inflamatuvar faz**" denir. Bu faz ilk 6 haftayı kapsar. Bu dönem içinde infra patellar yağ yastıkçığından ve varsa ÖÇB güdüğünden gelen sinovyal doku grefti çevreler. Bu dönem tamamlandığında greft damarlı sinovya dokusuyla çevrelenmiş ve **sinoviyalizasyon** tamamlanmıştır. Greftin integrasyonunda 2. aşama **revaskülarizasyon** dönemidir. İlk 6 haftanın sonunda greft damarlı sinovyal dokuyla çevrelenmiş olmasına rağmen hala avaskülerdir. 6-12 haftalık revaskülarizasyon fazında greftte fokal iskemik nekroz alanları oluşmaya başlar. Bu fokal nekroz alanları trombüslerle doldurulur. Trombüslerle kapatılan nekrotik kavitasyonlardan tendonun içine doğru vasküler kanallar oluşur. Vasküler kanallar aracılığıyla greftin revaskülarizasyonu tamamlanır. 12. haftanın sonunda tendonda inflamatuvar reaksiyona dair bulgu kalmaz. Bundan sonra greftin hem tünel içindeki hem eklem içindeki bölümü normal ÖÇB'ye benzemeye başlar. Bu sürece **ligamentizasyon** denir ve 12-30 haftalık dönemi kapsar (14).6 aylık süre tamamlandığında, greftin histolojik görünümü normal ÖÇB ile hemen hemen aynıdır. Hücre sayısı eşit, intrasellüler matriks homojendir. Greft içindeki kollajen lifleri normal ÖÇB gibi lineer olarak dizilmişlerdir (36,100).

2.5.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon

Rehabilitasyon programında asıl hedef 6. ay içinde spor aktivitelerine dönüşün sağlanmasıdır.

Operasyon sonrası ayarlanabilir dizlik kullanımının yararlı olmadığını söyleyen çalışmalar vardır (101,102). Erken iyileşmede aktif kas güçlendirme ve EHA egzersizlerinin yararlı olduğu düşünülür. Erken başlanan açık kinetik zincir egzersiz programı uygulanan grubun, geç başlanan gruba göre quadriseps gücüne daha hızlı ulaştığı raporlanmıştır (103). Agresif rehabilitasyon programı uygulanan gruptadaha iyi ve hızlı fonksiyonel iyileşme saptanmıştır (104).

2.6. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Komplikasyonlar

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında, klasik cerrahi komplikasyonları, artroskopik komplikasyonlar, alınan otogreftte bağlı komplikasyonlar, greft tespitinin oluşturduğu komplikasyonlar görülebilir.

1. Quadriseps Güçsüzlüğü: ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası en sık rastlanan komplikasyondur. Quadriseps güçsüzlüğü, dinamometreyle yapılan ölçümlerde karşı sağlam dizle karşılaştırıldığında %80'nin altı olarak tanımlanır.

2. Patello-Femoral Ağrı: Patellar tendon grefti kullanılan ÖÇB rekonstrüksiyonunda en sık görülen komplikasyondur. Ortalama %10-40 arasında görülmektedir. Diz önü ağrısı fleksiyon kontraktürü ve quadriseps zayıflığı ile birlikte görülür.

3. Hareket Kısıtlılığı: Diz bağ cerrahisi sonrası ortaya çıkan hareket açıklığı kısıtlılığı artrofibrozis genel kavramı altında incelenebilir. 10°'den fazla ekstansiyon kısıtlılığı ve 125°'den az fleksiyon artrofibrozis olarak isimlendirilir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası bu komplikasyonun görülme sıklığı % 5,6-14 olarak verilmiştir (13).

4. Derin Ven Trombozu (DVT): Hastalar genelde genç olduklarından nadir görülür.

5. Enfeksiyon

6. Sinir Yaralanmaları: Turnike kullanımına bağlı gelişen sinir lezyonları birkaç gün ya da hafta sonra kendiliğinden düzelmektedir.

7. Greft Alınan Bölgedeki Komplikasyonlar: Patella kırığı, patellar tendon yırtığı, patellar tendinit, patellofemoral ağrı, patella baja ve heterotropik ossifikasyon görülebilir. Hamstring tendon alımı esnasında da tendonun kısa olarak alınması, ameliyat sonrası dizin fleksiyon gücünün azalması ve uyluk adaleleri arasında dinamik dengenin bozulması sayılabilir. (19).

8. Fiksasyon Komplikasyonları: Cerrahi sonrası erken dönemde rekonstrüksiyonun en zayıf olduğu bölge fiksasyon bölgesidir. Eğer grefti gergin tutacak karşı güç uygulanmaz ise vida grefti uygun olmayan pozisyona doğru itebilir.

9. İnfrapatellar Kontraktür Sendromu: Tamir sonrası gelişen patella infera ile karakterize bir durumdur. Artroskopi sırasında infrapatellar yağ yastığının zarar görmesine bağlı olarak fibrozis olmasıdır.

10. Siklops Sendromu: Tibial tünelin çıkışında anterolateralde oluşan fibröz nodülün sebep olduğu klinik tablodur. Dizin ekstansiyonu kısıtlıdır. Patogeneizde anterior yerleşimli tibial tünel, yetersiz çentik hazırlığı ve ameliyat sonrasında dizin fleksiyonda tespit edilmesi suçlanmaktadır. Tedavisi, artroskopik olarak greftin rezeke edilmesidir.

11. Tünel Genişlemesi: Direk grafilerde tünel çapında genişleme ve tünel duvarında ince sklerotik hat olarak görülür. Yabancı cisim reaksiyonu, tünel açılırken oluşan ısı nekrozu, uygunsuz tünel açılması, agresif rehabilitasyon ve greftin tünel içindeki hareketliliği nedenleridir.

Görülebilecek diğer komplikasyonlar şunlardır;

- Femoral tünel posterior duvarının kırılması
- Eklem içine kemik bloğun itilmesi
- Femoral vida başının yalama olması
- Hatalı açılmış tibial ve femoral tüneller
- Medial tüberkül kırığı
- Greftin interkondiler çentikte sıkışması
- AÇB'nin kısmi hasarı
- Eklem kırırdağı hasarı

2.7. Yaralanma sonrası ÖÇB'nin iyileşme süreci

ÖÇB'nin yaralanmaya cevabı diğer bağ doku çeşitlerinden farklıdır;

1. kopan ligament uçlarında oluşan ince sinovyal hücre katmanı
2. hematom ve geçici iskelet yapı oluşumu için gerekli fibrin pıhtının sinovyal sıvı içinde çözünmesine bağlı kopan bölgede doku köprüleşmesinin olmaması
3. epiligamentöz onarım fazının (8-12 hafta süren) varlığı

Ekstra artiküler ligamentler yaralanmadan hemen sonra iyileşme sürecine girerler. **İntraartiküler** ÖÇB için geçici iskelet yapının oluşmaması nedeniyle önemli ekstrasellüler matriks proteinleri, sitokinler, büyüme faktörleri azalmıştır (41). Ayrıca ÖÇB'nin fibroblastları da düşük mobilite, proliferasyon, metabolik aktivite ve matriks üretimi hızları nedeniyle diğerlerinden farklılık gösterir, Bunun yanında matriks metalloproteinaz aktiviteleri yüksek ve adeziv güçleri zayıftır (105).Tüm bu karakteristik özellikleri nedeniyle ÖÇB'nin iyileşme potansiyeli düşüktür.

3.MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, Harran Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ocak 2015-Aralık 2016 yılları arasında başvuran cerrahi tedavi uyguladığımız ÖÇB rüptürü olan 60 hastaya, uygulanan cerrahi tedavi tekniğinin fonksiyonel ve klinik sonuçları değerlendirildi. Hastalar travmasonucu acil servisimize veya polikliniğimize başvuran hastalar arasından fizik muayene ve radyolojik değerlendirme sonucuna göre cerrahi gerektiren hastalar arasından seçildi. Bu çalışmamız ileriye dönükrandomize ve 18 aylık bir izlemi içerir şekilde tasarlandı.

Hastalara uygulanacak olan cerrahi tedavi yöntemi ÖÇB rekonstrüksiyon yöntemleridir. Hastalar iki gruba ayrılarak Grup A'da femoral kısımdaki ÖÇB kalıntıları korunarak, Grup B'de ise kalıntılar temizlenerek (shaver, burr ve koter ile) rekonstrüksiyon uygulandı. Tüm hastalarda otojen hamstring greftleri kullanıldı. Femoral tespit için EndoButton[®], tibial tespit için biyoabsorbabl interferans vidası kullanıldı ve ek olarak staple ile tespit güçlendirildi. Cerrahi uygulanacak hastalara uygun antibiyotik profilaksisi, açık yaraları varsa tetanoz profilaksisi ve genel durum değerlendirilmesi ile gerektiğinde ilgili bölüm konsültasyonları istenerek anestezi almasında sakınca olmayan hastalara cerrahi uygulandı.

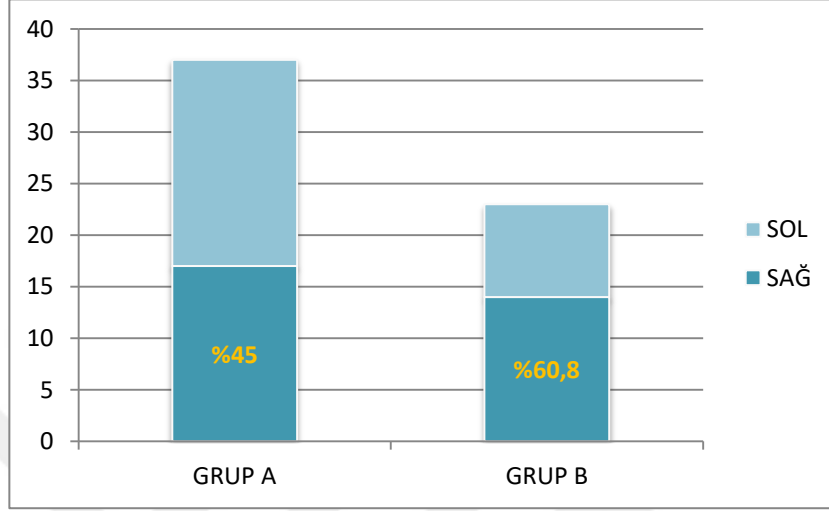
Hastaların tamamı erkek idi. Hastaların yaş ortalaması Grup A için 31,89±8,12 yıl iken Grup B için 30,04±8,91 yıl olarak tespit edildi (p=0,412). Hastaların takip süreleri; Grup A için 16,57±5,40 ay iken Grup B için 13,87±6,70 ay olarak hesaplandı (p=0,092). Hastaların yaş ortalamaları ve takip süreleri açısından gruplar arasında farklılık yoktu (p>0,05). Hastaların %51,6'de (n=31) etkilenen ekstremitte sağ diz iken, %48,3'de(n=29) sol diz idi. Hastaların yaralanma ile ameliyat arasında geçen süreleri ortalama 4,5 ay (en kısa 2 hafta, en uzun 24 ay) idi.

Ameliyat sırasında 30 hastada (%50,0) medial menisküste, 9 hastada (%15,0) lateral menisküste, 6 hastada (%10,0) hem medial hem lateral menisküste yırtık tespit edilerek parsiyel menisektomi uygulandı. 17 hastada (%28,3) saptanan yırtık tamamı içeride menisküs dikişi ile tamir edildi. Ameliyat edilen hastaların 25'inde (%41,6) Grade 1-2, 20'sinde (%33,3) Grade 2-3, 7'sinde (%11,6) Grade 3-4 kondromalazi tespit edildi. 8 hastada (%13,3) kıkırdak hasarı yoktu (Tablo-5).

Tablo-5: Demografik bilgiler

Gruplara Göre Demografik Bilgiler (Hastaların tümü Erkek)		
	GRUP A (n=37)	GRUP B (n=23)
Yaş	18-54 (ort: 31,89±8,12)	17-51 (ort:30,04±8,91)
Sağ	17	14
Sol	20	9
Meniskal Hasar		
Medial	17	13
Lateral	6	3
Medial+Lateral	5	1
Meniskal Hasar Yok	9	6
Kondral Hasar		
Grade 1-2	19	6
Grade 2-3	11	9
Grade 3-4	3	4
Kondral Hasar Yok	4	4
Takip Süresi	8-24 ay (ort: 16,57±5,40 ay)	6-29 ay (ort: 13,87±6,70 ay)

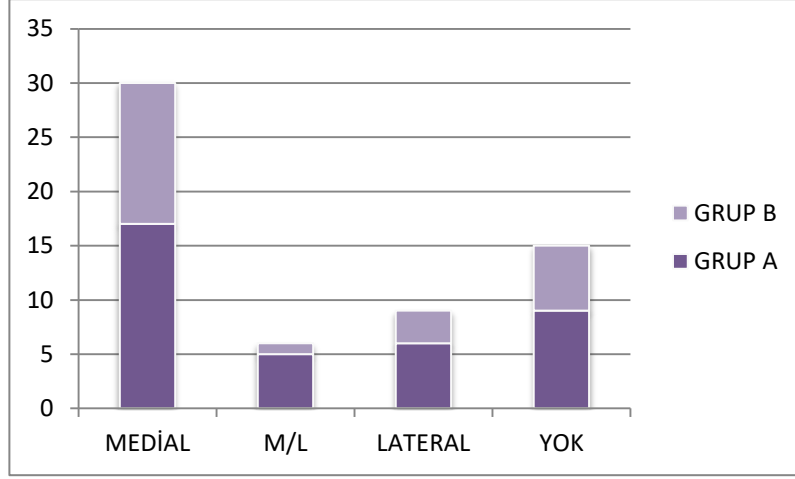
Hastaların %51,6'de (n=31) etkilenen ekstremitte sağ diz iken, %48,3'de (n=29) sol diz idi. Grup A'da hastaların %45'inde (n=17) etkilenen ekstremitte sağ diz, Grup B'de bu oran %60,8 (n=14) olarak tespit edildi (Grafik-1).



Grafik-1: Gruplara göre ÖÇB tamiri yapılan taraf

Ameliyat sırasında 30 hastada (%50,0) medial menisküste, 9 hastada (%15,0) lateral menisküste, 6 hastada (%10,0) hem medial hem lateral menisküste yırtık tespit edilerek parsiyel menisektomi uygulandı. 17 hastada (%28,3) saptanan yırtık tamamı içerisinde menisküs dikişi ile tamir edildi.

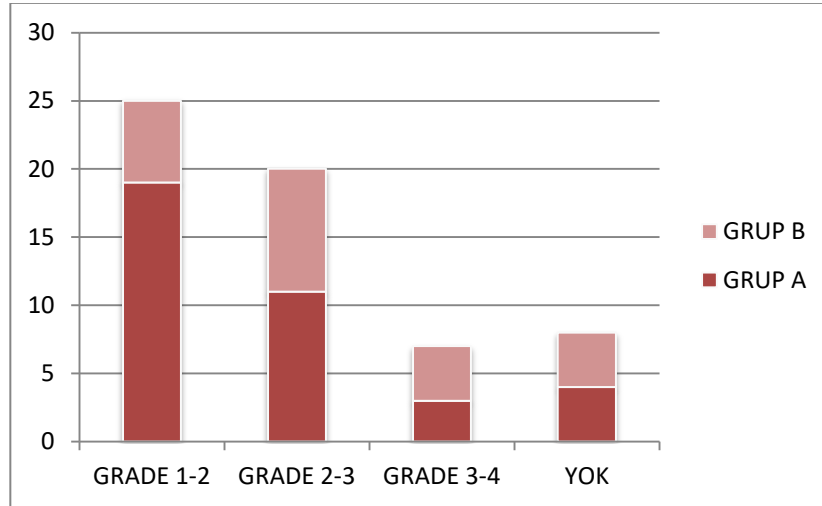
Grup A'da hastaların %45'de (n=17)medial menisküs yırtığı, %16'da (n=6)lateral menisküs yırtığı tespit edilirken hastaların %24'ünde (n=9) menisküsler intaktı. Grup B'de hastaların %56'sında (n=13) medial menisküs yırtığı, %13'ünde (n=3)lateral menisküs yırtığı tespit edilirken hastaların %26'sında (n=6) menisküsler intaktı (Grafik-2).



Grafik-2: Gruplara göre Meniskal Hasar

Ameliyat edilen hastaların 25'inde (%41,6) Grade 1-2, 20'sinde (%33,3) Grade 2-3, 7'sinde (%11,6) Grade 3-4 kondromalazi tespit edildi. 8 hastada (%13,3) kırık hasarı yoktu.

Grup A'da hastaların %51'inde (n=19) Grade 1-2, %29,7'sinde (n=11) Grade 2-3, %8'inde (n=3) Grade 3-4 kondromalazi vardı. Hastaların %10,8'inde (n=4) kırık hasarı yoktu. Grup B'de hastaların %26'sında (n=6) Grade 1-2, %39'unda (n=9) Grade 2-3, %10,8'inde (n=4) Grade 3-4 kondromalazi vardı. Hastaların %10,8'inde (n=4) kırık hasarı yoktu (Grafik-3).



Grafik-3: Gruplara göre Kondral Hasar

Hastaların tamamında tanı fizik muayene ve radyolojik değerlendirme ile kondu. Fizik muayenede lachman, öne çekmece ve pivot shift testleri uygulandı. Radyolojik değerlendirmede direkt grafi ve MRG yöntemleri kullanıldı.

Fonksiyonel değerlendirmeler ameliyat öncesinde ve en son kontrolde Lysholm skoru (Tablo-6), İnternasyonal Diz Dökümantasyon Komitesi Değerlendirme Formuna (IKDC) (Tablo-7) ve Subjektif IKDC Diz Değerlendirme Formuna (Tablo-8) göre yapıldı. Lysholm skora sisteminde 100 üzerinden 95-100 mükemmel, 84-94 iyi, 65-83 orta ve 65'den küçük değerler kötü olarak değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 22.0 v. (Windows) yazılımı kullanılarak değerlendirildi. Shapiro Wilk testiyle normallik analizi yapıldı. Veriler normal dağılmadığı için non parametrik testler kullanıldı. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

Tablo-6: Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

LYSHOLM DİZ SKORLAMA ÖLÇEĞİ			
	HASTA ADI SOYADI:		TARİH:
PUAN		PUAN	
	1. AKSAMA		5. AĞRI
5	yürürken aksamam olmaz	25	dizimde ağrı yok
3	yürürken hafif veya aralıklı aksarım	20	zorlandığımda hafif ve geçici ağrı
0	yürürken sürekli ve şiddetli aksarım	15	zorlandığımda belirgin ağrı
	2. DESTEK (baston,koltuk değneği)	10	1,5 km yürüyünce olan belirgin ağrı
5	ihtiyacım olmuyor	5	1,5 km den az yürüyünce belirgin ağrı
2	baston veya koltuk değneği kullanıyorum	0	dizimde sürekli ağrı var
0	dizime basamıyorum		6. ŞİŞLİK
	3. DİZDE KİLİTLENME HİSSİ	10	yok
15	dizimde kilitlenme yok	6	zorlanma ile
10	takılma hissi var, kilitlenme yok	2	günlük işlerden sonra bile şişiyor
6	dizimde ara sıra kilitlenme oluyor	0	dizim sürekli şiş
2	dizimde sık sık kilitlenme oluyor		7. MERDİVEN ÇIKMAK
0	şimdi bile kilitlenme var	10	sorun yok
	4. DİZ EKLEMİ İNSTABİLİTESİ (bükülme-kopma hissi)	6	hafif sorunlu
25	yok	2	basamakları tek tek çıkabiliyorum
20	zorlayıcı aktivite sırasında nadiren	0	çıkamıyorum
15	zorlayıcı aktivite sırasında sık		8. ÇÖMELME
10	günlük işler sırasında nadiren	5	çömelirken sorun yaşamıyorum
5	günlük işler sırasında sık	4	hafif sorun yaşıyorum
0	her adımda	2	dizimi 90° den fazla bükemiyorum
		0	mümkün değil
	TOPLAM PUAN (0-100)		

Tablo-7: IKDC

Uyluğu Diz Dikiznolululn Konitesi Deđerlenđme Formu (IKDC)					
	A: Normal	B: Normale yakın	C: Anormal	D: Kötü	SINIFLAMA
1. SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME					
Diziniz nasıl alışıyor?	0	1	2	3	A B C D
Aktivite seviyeniz nedir?	0	1	2	3	
2. YAKINMALAR					
Ağrı	I	II	III	IV	A B C D
şişlik	I	II	III	IV	
Kısmen boşalma	I	II	III	IV	
Tam boşalma	I	II	III	IV	
3. HAREKET GENİşLİĞİ					
Ekstansiyon	<3	3--5	6--10	>10	A B C D
Fleksiyon	0-5	6--15	16--25	>25	
4. BAĞ DEĞERLENDİRME					
Lachman 25° fleksiyonda	1-3 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10 mm	A B C D
Anterior Translasyon	1-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10 mm	
Posterior Translasyon	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10 mm	
Dış Rotasyon 20° fleksiyonda	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10 mm	
İç Rotasyon 20° fleksiyonda	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10 mm	
Pivot Shift	Normal	+	++	+++	
Revers Pivot Shift	Normal	Kayma	Belirgin	şiddetli	
5. KOMPARTMAN BULGUSU					
Patellofemoral krepitasyon	Yok	Hafif Ağrı	Orta Ağrı	Ciddi Ağrı	A B C D
Medial eklemdede krepitasyon	Yok	Hafif Ağrı	Orta Ağrı	Ciddi Ağrı	
Lateral eklemdede krepitasyon	Yok	Hafif Ağrı	Orta Ağrı	Ciddi Ağrı	
6. SON GÖRÜNEN PATOLOĞİ	Yok	Hafif	Orta	Ciddi	A B C D
7. DİREK GRAĞİ BULGULARI					
Medial eklem aralığı	Normal	>4 mm	2-4 mm	<2 mm	A B C D
Lateral eklem aralığı	Normal	>4 mm	2-4 mm	<2 mm	
Patellofemoral eklem	Normal	>4 mm	2-4 mm	<2 mm	
8. FONKSİYONEL TEST					
Tek Bacak Sıçrama Testi	>%90	>%89-76	>%75-50	<%50	A B C D

Tablo-8: IKDC 2000 Subjektif Diz Değerlendirme Formu

2000 IKDC SUBJEKTİF DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

Tam Adınız
Bugünün Tarih: Gün/ Ay Yıl
Yaralanma Tarihi: Gün/ Ay Yıl

BELİRTİLER

Bulgularınızı ciddi belirtiler ortaya çıkmadan yapabileceğinizi düşündüğünüz en yüksek aktivite düzeyine göre derecelendirin. Normalde bu düzeyde aktivite yapmıyor olabilirsiniz.

1) **Şiddetli diz ağrısı olmadan yapabileceğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?**

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak.
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi diz ağrısı nedeniyle yapamama

2) **Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, ne sıklıkla ağrınız oldu?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sürekli Asla

3) **Eğer ağrınız olduysa, ne kadar şiddetli idi ?**

Hayal edilebilen en kötü ağrı

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok

4) **Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, dizinizde şişlik ya da hareket kısıtlanması oldu mu?**

4. Pek değil
3. Hafif
2. Orta düzeyde
1. Çok
0. İleri düzeyde

5) Dizinizde şişlik ortaya çıkıncadan yapabildiğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde şişme nedeniyle yapamama

6) Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, dizinizde kilitlenme ya da takılma oldu mu?

0 Evet

1 Hayır

7) Dizinizde ciddi boşalma hissi (dizin öne doğru kayması) olmadan yapabileceğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde boşalma nedeniyle yapamama

SPOR AKTİVİTELERİ

8) Düzenli olarak katılabildiğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde ağrı nedeniyle yapamama

9) Diziniz şunları yapmanızı ne kadar etkiliyor ?

		Pek zorlamıyor	Az miktarda zorluyor	Orta miktarda zorluyor	Ciddi düzeyde zorluyor	Yapamıyorum
a.	Merdiven çıkma	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
b.	Merdiven inme	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
c.	Diz üzerine çökme	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
d.	Çömelme	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
e.	Dizleri kırarak oturma	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
f.	Sandalyeden kalkma	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
g.	Düz koşma	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
h.	Zıplamak ve sorunlu bacağın üzerine inmek	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
i.	Ani olarak durmak veya harekete başlamak	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>

FONKSİYON

10) 0 – 10 arasında değerlendirildiğinde, dizinizin durumunu nasıl puanlarsınız? 10 normal ve mükemmel, 0 hiçbir günlük aktiviteyi, spor aktiviteleri dahil yapamamaktır.

DİZ YARALANMASI ÖNCESİ FONKSİYON

Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum Kısıtlılık yok

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ŞU ANKI DİZ FONKSİYONU

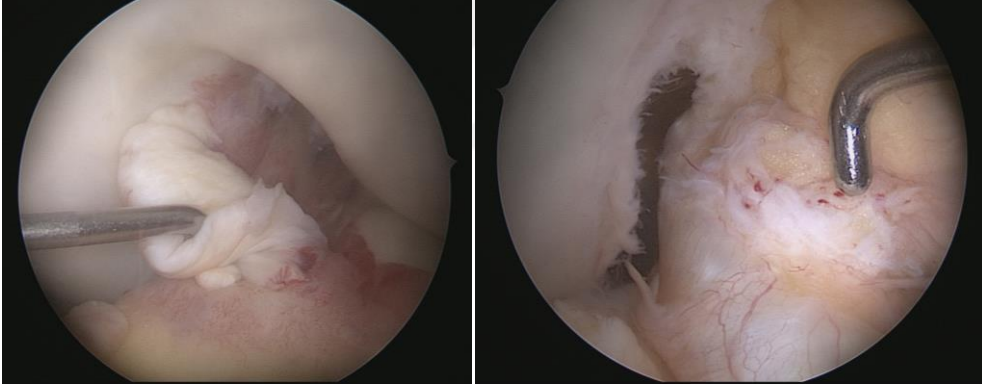
Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum Kısıtlılık yok

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

To read the article describing the development of the Turkish translation of the IKDC Subjective Knee Form, please follow this link:
<http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2014.4865>

3.1. Cerrahi Teknik

Cerrahi tedavi endikasyonu konan hastalar ameliyattan 1 gün önce servise yatırılarak gerekli ameliyat öncesi hazırlıklar yapıldı. Tüm hastalara ameliyattan 1 saat önce 1. Kuşaksefalosporinler (Sefazol, Cefazolin® 1gr) profilaktik olarak verildi. Profilaktik olarak uygulanan bu antibiyotiğe operasyon sonrası 24 saat devam edildi. Ameliyat genel veya spinal anestezi altında yapıldı. Anestezisonrası hastaların instabilite testleri tekrarlandı (Pivot shift, Lachman). Hasta bu esnada supin pozisyonunda ve dizleri 0-120 derece hareket açıklığına izin verecek şekilde masadan aşağı sarkıtıldı. Uyluk proksimaline havalı turnike şişirilmeden sarıldı. Bacak tutucu ve dizaltı destek yerleştirildikten sonra cerrahi cilt temizliği yapıp hastaları steril olarak örtüldü. Bu esnada ilgili ekstremitelerde 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. Bu sırada saptanan menisküs lezyonları veya kondral lezyonlar bu esnada veya greft alındıktan sonra tedavi edildi.



Resim-7: Hastamızın ÖÇB Muayenesi (ÖÇB Ruptürü)

3.1.1. Greft Alınması ve Hazırlanması

Tüberositas tibia ve pes anserinus fasyası palpe edildikten sonra tüberositas tibiyanın 2 cm medialinin 1 cm üzerinden mediale doğru hafif oblik 3-4 cm insizyon yapıldı ve cilt altı geçildikten sonra pes anserinus fasyası aşağı doğru longitudinal olarak kemiğe yapışma yerinden kesilip periost üstünden serbestleştirildi. Gracilis ve semitendinosus tendonları fasya altında palpe edilip, küt diseksiyonla fasyadan ayrıştırıldı. Daha sonra tendonların ucuna işaret sütürü konup, işaret parmağı veya diseksiyon makasıyla ekstratendinöz ve fasyal bandlar ile bağlantıları kesildi. Daha sonra tendonun distal ucu daha önce konan işaret sütürleri vasıtasıyla uygun boy tendon

stripper'in yuvarlak ucundan geçirildi. Tendon stripper, tendonun proksimal uzanımı yönünde yavaşça ilerletilirken, aynı sırada cerrah, tendonu kendine doğru eliyle hafifçe çekerek tendon serbestleştirildi. Bu yöntemle alınan grasilis ve semitendinozus greftleri daha sonra serum fizyolojik ile ıslatılarak, muskülöz kısımları bistüri yardımıyla temizlendi. Alınan greftler, greft hazırlama tahtasına yerleştirildi. Grasilis ve semitendinozus tendonları birbiri içine proksimal ve distal parçaları ters yönde gelecek şekilde, her iki tendon birbirine krackow tekniği kullanılarak gergin olarak tespit edildi. Tendonların birbirine tespitinde 2/0 etibond kullanıldı. Semitendinozus ve grasilis tendonları alındıktan ve birbirlerine tespitinden sonra greftin eklem içindeki elongasyonunu azaltmak ve stres relaksasyonunu en aza indirmek için greft yerleştirilmeden önce sabit bir kuvvetle yaklaşık 10 dakika boyunca germe işlemi uygulandı.

3.1.2. Rekonstrüksiyon

Greftlerin hazırlanması esnasında portaller açıldı. Standart diz artroskopisi portalleri kullanıldı. Gerekli olduğu bazı olgularda aksesuar portal açıldı. Öncelikle sistematik artroskopik diz muayenesi yapıldı ve varsa eşlik eden patolojiler tespit edilip uygun tedavisi yapıldı. Usulüne uygun açılan anteromedial ve anterolateral portallerden girilerek önce suprakondiler poş görüntülendi. Daha sonra sırasıyla patellafemoral eklem, medial ve lateral kompartmanlar değerlendirildi. Patolojik plika ve loose-body varlığı, osteokondral defekt araştırması ve menisküslerin değerlendirilmesi yapıldı. Daha sonra eminensler ve interkondiler çentik ele alındı.

3.2. Femoral kalıntılar korunarak ÖÇB rekonstrüksiyon yapılan hasta grubu (Grup A)

ÖÇB güdük parçaları ve interkondiler çentik etrafındaki yumuşak dokular shaver ve radyofrekans yardımı ile minimal temizlendi. Notchplasti yapılmadı. Femoral ayak izi artıklarına ve tibial güdüğe, propriosepsiyonu korumak ve her iki tünel yerinin tespitinde faydalanmak üzere dokunulmadı.

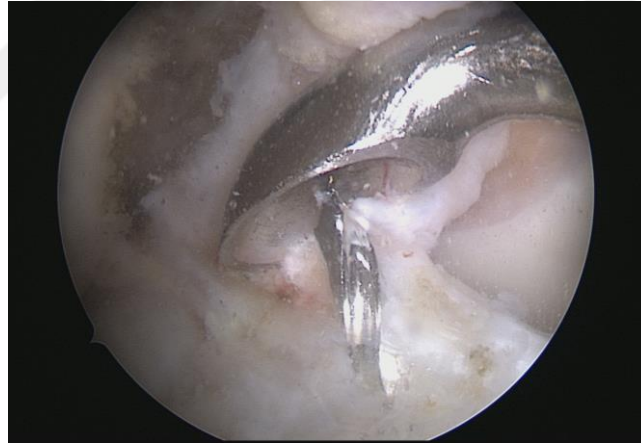
3.3. Standart ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hasta grubu (Grup B)

İnterkondiler çentik femurun lateral kondilinin medial duvarı ortaya çıkarılacak şekilde radyofrekans cihazı ile temizlendi. Femoral tünel giriş yerine yakın yumuşak dokular ve ayak izi

temizlendi. Tibial tünel eklem içine açılma kısmındaki ligament kalıntıları temizlendi. İnterkondiler entiğin dar olduğu vakalarda kret ve burr ile osseöz genişletme uygulandı.

3.3.1. Tibial Tünelin Hazırlanması

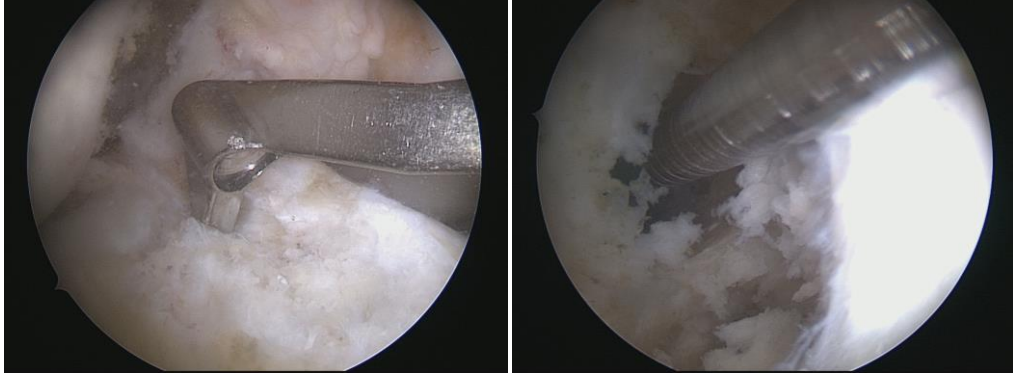
Tibial tünelin başlangıç noktası eklem çizgisinin 4 cm distalinde tibial tüberkülün 1- 1.5 cm mediali, bitiş noktası AB'nin 5-7 mm ndr (38). Kılavuz sistem insizyonun içinde kalacak şekilde yerleştirildikten sonra tibial kılavuz açısı 55° ayarlandı. Kılavuzun diğer ucu anterolateral artroskopi portalinden içeri sokularak arka çapraz bağın ortalama 5-7 mm önüne ve notch tavanının izdüşümü ile keşişen noktaya yerleştirildi. Bu arada kılavuzun tibia ile frontal düzlemde yaptığı açıya da dikkat edildi (15-20° olmalı). Kılavuz uygun pozisyonda tutulurken kılavuz teli yollandı. Kılavuz telinin öngörülen yerden çıktığı kontrol edildikten sonra bu tel üzerinden daha önce belirlenen greft çapına uygun drille delme işlemi yapıldı. İleri aşamada greft tünelden geerirken hasar görmemesi için tünelin intraartiküler çıkış noktası kret yardımı ile temizlendi.



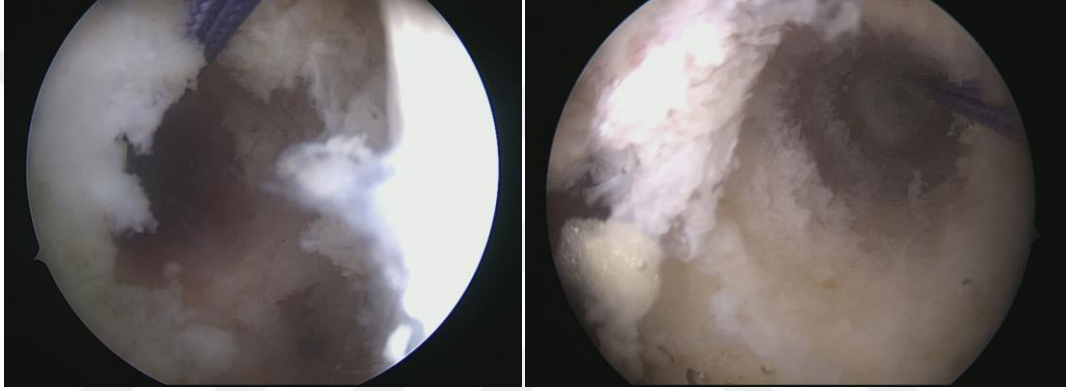
Resim-8: Tibial Tünel Hazırlığı

3.3.2. Femoral Tünelin Hazırlanması

Femoral kılavuz ofset, tibial tünel kullanılarak over the top bölgesinin posterioruna çentiği posterior kortekse dayanacak şekilde yerleştirildi. Ofset kalınlığı hamstring otogreftin yarıçapı kalınlığının 2 mm fazlası olarak hesaplandı. Böylece femoral tünelin posterior penetrasyonunun önüne geçilmesi amaçlandı. Daha sonra guide pin femurun anterolateral korteksine dayanıncaya kadar yollandı. Daha sonra bunun üzerinden greftin kalınlığına göre daha önceden ayarlanan femoral dril çizgisine kadar gönderildi.



Resim-9: Femoral Tünel Hazırlığı

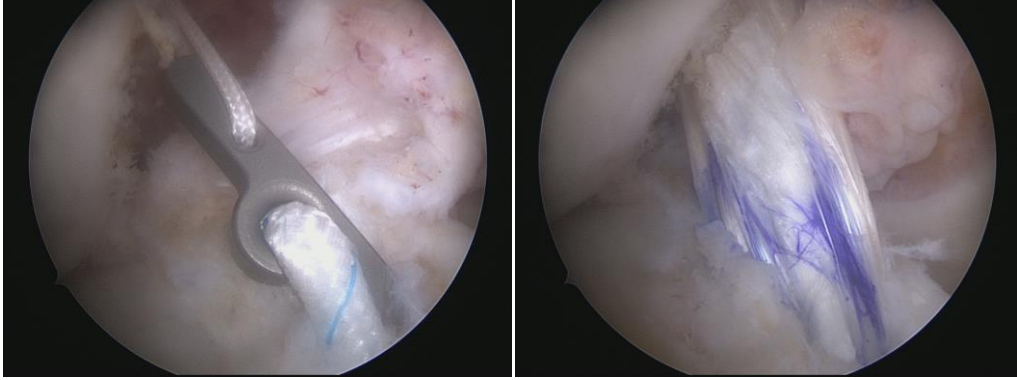


Resim-10: Femoral Tünel

3.3.3. Greftin Yerleştirilmesi

Kılavuz tel kullanılarak Loop-PDS suture önce femoral tünelden geçirildi, tibial tünelden ip yakalayıcı yardımı ile Loop-PDS tibial tünel distaline alındı. Suturen loop kısmından femoral tespit için kullanılacak olan uygun boydaki EndoButton® askı sutureleri geçirildi. Askı sutureler yardımıyla EndoButton® femoral tünelden geçirilerek kortekse oturtuldu. Greft gerginliği kontrol edildi. Dize 20 defa tam fleksiyon ve ekstansiyon yaptırılarak greftlerin uygun gerginlikte yerleşimi sağladı. Uygun gerginlikte ve 20-30° fleksiyonda iken biyoabsorbabl interferans vida ile tibial tespit yapıldı. Greftin tibial çıkış kısmına staple uygulandı. Artroskopik olarak greft yerleşimi, diz hareketleri esnasındaki konumu, greftin gerginliği, impingement varlığı değerlendirildi. Eklem içi yıkanarak anterolateral portalden diz içine bir adet hemovak dren yerleştirildi. Kanama kontrolü sonrası greft almak ve tibial tünel için kullanılan insizyon kapatıldı. Steril pansuman ve elastik bandaj uygulaması sonrası turnike açıldı. Açık ayarlı dizlik

ekstansiyonda kilitli olarak takıldı. Hastalar yatağına alınınca dize soğuk uygulama yapıldı ve kontrol filmi çekildi.



Resim-11: Greftin Yerleştirilmesi

3.4. Ameliyat Sonrası Bakım ve Rehabilitasyon

Hastalara ameliyat sonrası 24 saat IV hasta kontrollü analjezi uygulandı. Ameliyat sonrası birinci gün drenleri çekildi. Ön-arka ve yan direkt grafileri çekildi. Ameliyat sonrası birinci gün quadriseps güçlendirme hareketleri başlandı. Ameliyat sonrası birinci gün 30° fleksiyon 0° ekstansiyon ile başlandı ve her çalışmada fleksiyon 10° artırılarak 90°'ye kadar çıkıldı. Hastalar ameliyat sonrası 5. gün taburcu edildi. Hastalara açı ayarlı dizlik kullanımı anlatıldı. Açı ayarlı dizliğin fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinde gün içinde yatak kenarında aktif egzersizlerine devam ettiler. Gece uyku esnasında ekstansiyonda kilitli olarak dizliklerini kullandılar. Her iki gruba da aynı rehabilitasyon programı verildi. Hastalara ameliyat sonrası 6 hafta süreyle koltuk değneği kullanıldı. 3. haftadan itibaren parsiyel yük vermelerine izin verildi.



Resim-12: Operasyon sonrası hastamızın açı ayarlı dizlikle takibi

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

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

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

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

Faz 5 egzersizleri: 4-6 ay arasında yapılır. Spora dönüş sağlanır.

Faz 6 egzersizleri: 6-8 ay arasında yapılır. Temas sporlara geçilebilir.

4. BULGULAR VE SONUÇLAR

Hastaların %85'inde (n=51) spor yaralanması, %5'inde (n=3) trafik kazası ve %10'unda (n=6) yüksekten düşme sonucu ÖÇB rüptürü meydana gelmiştir (Tablo-9). Hastaların tamamı erkek idi. Hastaların yaş ortalamaları ve takip süreleri açısından gruplar arasında farklılık yoktu ($p>0,05$). Son kontrollerinde hastaların hiçbirinde subjektif veriler olan ağrı, güvensizlik ve boşalma hissi saptanmadı.

Tablo-9: ÖÇB yırtık etyolojisi

Etyoloji	GRUP A (n=37)	GRUP B (n=23)
Spor yaralanması	32	19
Trafik kazası	2	1
Yüksekten düşme	3	3

Hastalarımızın hiçbirinde yara yeri enfeksiyonu, DVT, kompartman sendromu veya artrofibrozis gelişmedi. Hastalarımızın ameliyat sonrası son kontrollerinde hiçbir hastada re-rüptür veya implant kırılması saptanmadı.

Ameliyat sonrası, Lachman testi 8 hastada (+), 2 hastada (++) olarak bulundu. Öne çekmece testi 9 hastada (+) idi. Bunun dışındaki tüm hastalarda Lachman testi ve öne çekmece testi negatifti. Ameliyat sonrasında ve takiplerde bakılan pivot-shift testi tüm hastalarda negatifti.

Tablo-10: Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fizik muayene profili

Kontrol Test	GRUP A (n=37)		GRUP B (n=23)	
	Ameliyat öncesi	Ameliyattan sonra	Ameliyat öncesi	Ameliyattan sonra
LACHMAN				
0	0	32	0	18
+	10	5	4	3
++	15	0	3	2
+++	12	0	16	0
PIVOT SHIFT				
Negatif	22	37	11	23
Pozitif	15	0	12	0
ÖNE ÇEKMECE				
0	0	30	0	21
+	0	7	0	2
++	22	0	7	0
+++	15	0	16	0

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS22.0 v. (Windows) yazılımı kullanılarak değerlendirildi. Shapiro Wilk testiyle normallik analizi yapıldı. Veriler normal dağılmadığı için non parametrik testler kullanıldı. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi. Bağımlı parametrelerin karşılaştırılmasında Wilcoxon Testi kullanıldı.

Grup A'da bulunan hastalar ameliyat öncesi ve ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası son kontrollerindeki muayenelerinde Lysholm ve Subjektif IKDC diz skorları açısından karşılaştırıldı. Anlamlı düzelmenin olduğu izlendi ($p < 0,001$)

Tablo-11: Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm skorları

LYSHOLM	GRUP A (n=37)		GRUP B (n=23)	
	Ameliyat öncesi	Son Kontrol	Ameliyat öncesi	Son Kontrol
95-100	0	17	0	5
90-94	0	10	0	5
85-89	0	2	0	6
80-84	0	3	0	1
<80	37	5	23	6

Tablo-12: Grup A Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 diz skorlarının değerlendirilmesi

Grup A	Ameliyat öncesi	Son kontrol	p değeri
Lysholm skoru	55(15)	94(11,5)	<0,001
Subj IKDC skoru	43(16)	78(9,5)	<0,001

Grup B’de bulunan hastalarda ameliyat öncesi ve ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası son kontrollerindeki muayenelerinde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 diz skorları açısından karşılaştırıldı. Anlamlı düzelmeye olduğu izlendi ($p<0,001$).

Tablo-13: Grup B: Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC diz skorlarının değerlendirilmesi

Grup B	Ameliyat öncesi	Son kontrol	p değeri
Lysholm skoru	53(17)	88(15)	<0,001
Subj IKDC skoru	44(10)	78(9)	<0,001

Çalışmamızın başlangıcında femoral kalıntıların korunmasının fonksiyonel sonuçlar üzerine olumlu etkisinin olduğu hipotezini araştırmak üzere her iki grup Lysholm, IKDC ve Subjektif IKDC 2000 diz skorları açısından karşılaştırıldı. Grup A (femoral kalıntıların korunduğu)’ da Lysholm skorları açısından Grup B’ye göre anlamlı olarak yüksek diz skorları saptanırken ($p=0,04$), Subjektif IKDC 2000 diz skorları açısından anlamlı bir farklılık izlenmedi ($p=0,5$). İki bağımsız grubun karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanıldı.

Tablo-14: Grupların ameliyat öncesi ve son kontrolde Lysholm ve Subjektif IKDC 2000 diz skorlarının karşılaştırmalı değerlendirilmesi

	Grup A	Grup B	p değeri
Takip süresi	18(9,5)	12(13)	0,097
Lysholm preop	55(15)	53(17)	0,676
Lysholm son kontrol	94(11,5)	88(15)	0,04
Subj IKDC preop	43(16)	44(10)	0,891
Subj IKDC son kontrol	78(9,5)	78(9)	0,562

IKDC değerlendirmesinde ise sonuçlar Grup A lehine olarak anlamlı olarak yorumlandı ($p=0,05$). IKDC değerlendirmesi için iki grup Pearson Chi-Square Testi kullanılarak değerlendirildi.

Tablo-15: Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrolde IKDC skorları

IKDC	GRUP A (n=37)		GRUP B (n=23)	
	Ameliyat öncesi	Son Kontrol	Ameliyat öncesi	Son Kontrol
A (normal)	0	27	0	10
B (normale yakın)	0	5	0	10
C (anormal)	15	5	7	3
D (kötü)	22	0	16	0

5. TARTIŞMA

Diz, insan vücudunda en sık travmaya maruz kalan eklemlerden biridir. Yaşam koşullarının değişmesi, sporun yaygınlaşması, trafik kazalarındaki artış diz bağ yaralanmalarının daha sık ve daha ciddi olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (37).

Dizde bağ yaralanmalarının nedenleri arasında ilk sırada spor aktiviteleri yer alır. Spor yaralanmaları sonucunda gelişen akut hemartrozlu dizlerde ÖÇB yaralanma riski %70 civarındadır (38). Temas sporlarla uğraşan kişilerde en sık izlenen ligament yaralanması ÖÇB'dir. Bunun dışında trafik kazaları ve düşmeler de ÖÇB yırtığının diğer sebepleri arasında sayılabilir (20).

Ekstra artiküler ligamentler, yaralanmadan hemen sonra iyileşme sürecine girerken intraartiküler bir ligament olan ÖÇB için ise durum farklıdır. Geçici iskelet yapının oluşmaması nedeniyle önemli ekstrasellüler matriks proteinleri, sitokinler ve büyüme faktörleri azalmıştır (41). Ayrıca ÖÇB'nin fibroblastları da düşük mobilite, proliferasyon, metabolik aktivite ve matriks üretimi hızları nedeniyle ekstra artiküler ligamentlerden farklılık gösterir. Bunun yanında matriks metalloproteinaz aktiviteleri yüksek ve adeziv güçleri zayıftır (105). Bu nedenlerden dolayı ÖÇB'nin iyileşme kapasitesi ve fonksiyonu düşüktür. Sonuç olarak biyomekanik olarak fonksiyonunu kaybeder. Tedavisiz ÖÇB yırtığı ise kronik dönemde gelişen subluksasyon ve boşalma ataklarıyla birlikte diz ekleminde osteoartrit gelişimine neden olacaktır (14).

ÖÇB lezyonu tedavisindeki temel amaç, hastaların yeniden yaralanmalarını ve dizdeki dejeneratif gidişi önlemek, mümkün olan en kısa sürede günlük yaşama veya sportif faaliyetlere geri dönmelerini sağlamaktır. Konservatif tedavi sedanter hastalar için uygundur. Ancak fiziksel olarak aktif olan hastalarda ciddi sorun olarak karşımıza çıkar (48). Ayrıca kronik ÖÇB yetmezliği beraberinde meniskal/kondral hasar gelişimine ve dizde instabiliteye neden olabilmektedir (49). Bundan dolayı ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ilgili olarak ABD'de 100 bin operasyon/yıl yapılmaktadır (50). Artroskopik cerrahi genel kabul gören uygulama olup sonuçlar hastaların birçoğunda tatmin edicidir. ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ilgili cerrahi teknikler özellikle son birkaç on yıl içinde biyomekanik özelliklerinin daha da iyi anlaşılması ile hızla gelişmektedir.

Tek Band (AM) Rekonstrüksiyonu; tekniğin memnuniyet verici olduğu kısa ve uzun dönem sonuçları açısından güvenilir olduğu tespit edilmiştir. İnternal rotasyon açısından yetersiz kontrol olduğu, merkezi eksenin %25 kadar kayma yaptığı bununla beraber postero-anterior laksitenin yeterli şekilde kontrolünün sağlandığı bildirilmiştir. Bu problem tüm tek band rekonstrüksiyonları için raporlanmıştır ve problemin sekonder meniskal ve kartilaginöz komplikasyonların nedeni olabileceği düşünülmüştür (10). *Çift Band (AM ve PL) Rekonstrüksiyonu;* tek band cerrahisinde rotasyonel kontroldeki ve bunun sonucu diz kapanmasındaki problem (snap) ile ilgili göreceli başarısızlık literatür bilgisi (51) ve anatomik çalışmalarla (17) açık bir şekilde ortaya konulmuştur. 2000’li yıllarda bu memnuniyetsizlik ÖÇB anatomisinin daha da iyi anlaşılması ile çift band rekonstrüksiyonu tekniğinin araştırılmasına sebep olmuştur ve tek band yöntemine göre daha iyi anatomik restorasyon sağladığı iddia edilmiştir(52). Ancak tek ve çift band rekonstrüksiyon yöntemleri arasında fark bulunamamıştır. Dahası çift band yönteminin daha fazla zaman gerektiren, daha maliyetli ve daha fazla komplikasyona sebep olduğunu bildirmiştir (çifte bela-double trouble). Teknik uzun ve zorlu bir öğrenme eğrisi içerir. Bunun yanında üst düzey ÖÇB anatomi bilgi ve tecrübesi ile beraber artroskopik lokalizasyonların belirlenmesinde teknik beceri gereksinimi vardır. Eklem içinde iki ayrı bandın bulunması interkondiler çentik ile AÇB arasında sıkışmaya bağlı siklops lezyon gelişimini uyarabilir. Birden çok tünel olası sekonder genişlemeye, kemik kitlesinde azalmaya, epifizlerde zayıflamaya ve revizyon cerrahi ihtiyacına neden olabilir. Bu çekincelerle birlikte tek band tekniğiyle karşılaştırmalı olarak uzun dönem faydalarının değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. *Parsiyel Anteromedial veya Posterolateral Band Rekonstrüksiyonu;* her iki band için altta yatan travmatik mekanizma aynı değildir. AM band hasarı anteroposterior yöndeki travmalarla meydana gelirken, PL band hasarı daha çok rotasyonel travmalar sonucu oluşur (56). Cerrahi olarak sağlam bandın korunmasının raporlanmış bir çok faydası bulunmaktadır;

1. Ameliyat sonrası mekanik özelliklerin daha gelişmiş olması daha agresif rehabilitasyona izin verir (57).

2. Sinovyal kılıf kanlanması korunması greft skatrizasyonu için gereklidir; ligamentizasyonun maturasyonu ve tamamlanmasına yardımcı olur (6-12 ayda). Bu şekilde, klasik teknikle 12 ayda elde edilen ligamentizasyondan daha hızlı iyileşme sağlanır (58).

3. Sağlam band üzerindeki mevcut mekanoreseptörlerin korunmasıyla dizin proprioseptif özellikleri korunur ve hızla fiziksel aktiviteye dönebilir (59).

4. ÖÇB’nin tibia üzerindeki ayak izleri korunmakta, interkondiler çentik ön kısmının flared form ile dolması sağlanarak ekstansiyonda stabiliteye katkıda bulunmaktadır.

5. İyi organize olmuş rekonstrükte ligament çevresini saran dokuyu aşırı ve gereksiz retraksiyondan koruyarak siklops lezyon oluşma riskini azaltmaktadır.

Anatomik tek band rekonstrüksiyon yöntemi halen rekonstrüksiyon modeli olarak tercih edilen yöntemdir. Yapılan geniş kapsamlı bir anket çalışmasında cerrahların 2/3'ünün tek band yöntemi uyguladığı bildirilir (54). Bununla birlikte çift band yönteminin antero-posterior ve rotasyonel stabilite açısından daha iyi olduğunu ve IKDC Skorlarında anlamlı düzelme sağladığı da bildirilmiştir (55). Bizim çalışmamızda her iki grup hastaya bu nedenle anatomik tek band rekonstrüksiyonu uygulanmıştır.

ÖÇB onarımıyla ilgili sürekli ilerlemelere rağmen greft başarısızlığı halen ciddi bir problemdir. Sıklığı % 3-10 aralığında bildirilmiştir. Erken dönemde greft başarısızlığının sebebi olarak zorlayıcı aktivitelere dönüş ve greft yapısının zayıflığı gösterilmiştir (60,106). Buna bağlı olarak greftin biyolojik integrasyonunun ve uzun dönem gücünün optimize edilmesi çalışılması gereken ilgi çekici bir alan olmuştur. *ÖÇB kalıntılarının korunmasının ÖÇB güçlendirme prosedürlerindeki yararlı rolü öncelikle izole AM veya PL band rüptürlerinde gösterilmiştir* (56,107-110). Çalışmalarda ÖÇB kalıntılarının mekanik direnci artırarak anterior tibial translasyonu önlediği (61,111,112), histolojik incelemelerde sinovyal kılıfın sağlam müsküler desteği ile iyileşme potansiyeline katkıda bulunduğu (41,62) ve dahası korunan ÖÇB kalıntıları üzerindeki mekanoreseptörlerin eklem pozisyon duygusunun kazanılmasında değerli olduğu raporlanmıştır (63,113).

Bu veriler ışığında hücre sel ve nörovasküler yapıların elden geldiğince korunduğu biyolojik tekniklerin geliştirilmesinin değerli olduğu görülür (64,65). Bu teknikte amaç ÖÇB kalıntılarının tamamının korunarak mümkün olan en anatomik rekonstrüksiyonun elde edilmesidir. *Sağlam bandın korunmasıyla sağlanan faydalar, komplet yırtıklarda arta kalan ligament dokusunun korunması gerekliliğini düşündürdü.*

Teknik, özellikle her iki bandın skatrisyel retraksiyon olmadan yüksek seviye yırtıklarında kullanışlı olmaktadır (41). Daha faydalı olanı erken cerrahi yapılabilecek gruptur. Bununla beraber rezidüel kısım eğer AÇB'ye tutunmuşsa çok dikkatli bir şekilde serbestleştirilmelidir. Cerrahi sonunda transplant korunmuş olan ÖÇB dokusu içerisinde görünmez. Bu teknik için PT kullanımını oldukça zor görünmektedir.

ÖÇB rekonstrüksiyonundakalıntı korunması; greftin vaskülarizasyonunun gelişimi ve proprioseptif fonksiyonların korunması umularak yapılmıştır (64,66,67,114).

Bir çalışmada minimal debridman yapılan rekonstrüksiyon sonrası 2. ayda *revaskülarizasyon* tespit edilmiştir. Standart cerrahiye göre anlamlı ölçüde ($p=0.002$) iyi gelişme gösterilmiştir (65).

Tavşanlarla yapılan deneysel bir çalışmada revaskülarizasyon, greft iyileşmesi, tendon-kemik integrasyonu histomorfolojik olarak incelenmiş. Tavşanların sağ dizlerine kalıntı koruyarak sol dizlerine debridman yapılarak ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanmış. *Kan akımı* özellikle 6-12 haftalarda en yüksek seviyede olmak üzere kalıntı korunan grupta anlamlı yüksek bulunmuş ($p<0,01$). *Ligamentizasyon, remodeling ve tip III kollajen düzeylerinin* de anlamlı yüksek olduğu ($p<0,05$) izlenmiştir. Ayrıca tendon-kemik integrasyonunun kalıntı korunan grupta gelişiminin daha iyi olduğu izlenmiştir. Rekonstrüksiyon sonrası 24. haftada greftin yüklenme kapasitesinin de kalıntının korunduğu grupta anlamlı olarak yüksek olduğu ($p<0,05$) bildirilmiştir (71).

Schultz, 1984 yılında ilk olarak insan ÖÇB'da mekanoreseptörleri ve proprioseptif fonksiyonlarını detaylıca tarif etmiştir (115). Denti, 1994'de artroskopik olarak elde ettiği ÖÇB kalıntısı üzerinde mekanoreseptörleri göstermiştir (116). ÖÇB, mekanoreseptörler tarafından ciddi oranda inerve edilir. Mekanoreseptörler proprioepsiyon diye tanımlanan dizin pozisyon duygusuna katkıda bulunurlar. Bununla beraber bozulmuş eklem kapsülü ve kas gücüne bağlı olarak meydana gelen eklem laksitesinin derecesi eklem pozisyon hissiyle orantılı değildir. Yani laksite dizin proprioseptif fonksiyonunu etkilememektedir.

Mekanoreseptör sayısı ile eklem pozisyon hissi arasında pozitif korelasyon mevcuttur. Bununla birlikte travma üzerinden geçen zamanla mekanoreseptör sayısı korele değildir (113).

Son zamanlarda 60 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada ÖÇB rüptürü sonrası operasyona kadar geçen süreye göre mekanoreseptör sayısı arasındaki ilişki araştırılmış. Kalıntı örneklerinden yapılan histolojik incelemede kantitatif farklılığın olmadığı ortaya konmuştur (117).

ÖÇB rüptürü olan 63 hastanın ÖÇB kalıntıları proprioseptif potansiyeli açısından histolojik olarak incelenmiş. Hastaların %46'sında proprioseptif liflerin, %52,4'ünde mekanoreseptörlerin varlığı tespit edilmiştir (70).

Bir diğerk çalışmada ÖÇB rüptürü olan hastaların en az yarısında duyu nöronlarının korunduğu bildirilmiştir (114).

ÖÇB rüptürü (n=36) ve sağlam ÖÇB (kontrol grubu,n=2) örneklerinden alınan kesitler mekanoreseptör sayıları aşıından karşılaştırılmış. Işık mikroskopu altında yapılan histolojik incelemede mekanoreseptörlerin tibial ve femoral yapışma yerlerinde benzer şekilde dağıldıkları gözlenmiştir (63).

Kalıntı koruyucu cerrahi uygulanan 16 hasta klinik ve fonksiyonel aşıdan 12 ay izlenmiş. Hastalar standart cerrahi grubuyla karşılaştırıldığında mekanik stabilite aşıından fark izlenmemekle beraber kalıntı koruyucu cerrahi yapılan grupta fonksiyonel sonuçlar ve özellikle eklem pozisyon duygusu aşıından daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir (64).

Son zamanlarda yayınlanan 2 gözden geçirmede ÖÇB rekonstrüksiyonunda kalıntı koruyucu cerrahinin potansiyel yararlarını gösteren çalışmalar özetlenmiştir. Ancak her iki çalışmada kalıntı korumanın sağladığı yararların ve tekniğin konvansiyonel tekniğe göre üstün olduğunu gösteren kanıt düzeyinin yeterince güçlü olmadığını bildirmektedir (66,67).

Düzenli bir ÖÇB kalıntısı mevcutsa bunun korunmasının ÖÇB greftin vaskülarizasyonunu, ligamentizasyonu, tendon – kemik integrasyonu ve proprioseptif fonksiyonları geliştirdiği gösterilmiştir (66,67). Bu şekilde faydaların ortaya konmuş olmasıyla düzenli bir ÖÇB kalıntısı olmasa da tibial güdüğün korunmasının da önerildiğini literatürde görüyoruz (64,70,71).

Tavşan örneklerinde, 2 mm'lik tibial güdüğün korunmasıyla ÖÇB greftinde damar sayısında ve kan akımında artış tespit edilmiştir (70,71). Yine aynı çalışmalarda ligamentizasyon, remodeling, tendon- kemik integrasyonu ve biyomekanik gücün ÖÇB güdüklerinin tamamen koterize edildiği örneklere göre artmış olduğu bildirilmiştir (70,71).

Morfolojik olarak normal mekanoreseptörler hem tibial hem de femoral ÖÇB yapışma yerindeki güdüklerde tespit edilmiştir (69,118).

Tibial güdük korunma konseptinden yola çıkarak femoral kondil yapışma yerindeki yumuşak dokuyu da korumak yararlı olabilir (68).

ÖÇB'nin doğal anatomik restorasyonunda tibial yapışma yerindeki kalıntı tibial tünel hazırlığı için bir guide olarak kullanılmıştır (119). Tibial tünelin anterior yerleşimi ile greftin sebep olacağı sıkışma bu şekilde önlenebilir (73). Ayrıca tibial tünelin fazlaca laterale veya mediale yerleşimiyle lateral femoral kondil veya AÇB üzerinde sıkışma meydana gelebilir (120). *Aynen bu şekilde femoral tünel hazırlaması için de femoral kalıntı ayak izi bir guide olarak kullanılabilir.*

Literatürde remnant ve stump terminolojisi açısından bir karışıklık mevcuttur. *ÖÇB remnantı*; tamamen kopmuş olsada ÖÇB dokusunun tibia ve femoral çentik veya tibia-AÇB arasında devamlılık gösteren lif yapısını ifade eder. *Stump* tabiri ÖÇB'nin tibial veya femoral yapışma yerindeki kalan dokudur (64,71,72,121). Bu iki terim literatürde tamamıyla ayrıştırılmalı ki yapılan çalışmalar bu temelde özetlenebilsin.

Farklı çalışmalarda ÖÇB femoral kalıntının mevcudiyetine yönelik farklı yüzdeler verilmiştir. ÖÇB rekonstrüksiyonunun incelendiği bir çalışmada (n=111) retrospektif çalışılan 63 hastanın %83'ünde, prospektif takip edilen 48 hastanın ise %98'inde femoral ayak izi varlığı tespit edilmiştir (74). Çalışma sonucundadikkatlice yapılan notchplastisi sonrası vakaların çoğunluğunda kısa bir güdüğün olduğu bildirilmiştir. Femoral tünel pozisyonlamasında bu femoral ayak izinin kullanışlı bir işaret olduğu doğru greft yerleşimi için faydalı olduğudur. Femoral ayak izinin femoral tünel hazırlanmasında işaret olarak kullanılmasının, over the top pozisyon guide ile yapılan pozisyonlamadan daha anatomik olduğu, guide ile hazırlanan tünelin daha anterior yerleşimli olduğu bildirilmiştir (75).

Stabilitenin geliştirilmesi; greftin mekanik olarak korunmasıyla veya vaskülarizasyonun gelişimi ve ligamentizasyonun optimize edilmesiyle elde edilir. Kalıntı koruyucu prosedürlerde diz stabilitesinde artış izlenir. *Tünel genişlemesi*; sinovyal sıvı içindeki sitokin ve inflamatuvar ajanların greft – kemik yüzeyleri yıkamasıyla ve mikrohareketlere bağlı olarak oluşur. Remnant koruyucu teknikte koruyucu dokunun sağladığı valf mekanizması sinovyal sıvı girişini engeller ve daha az tünel genişlemesi beklenir (79,81). Kanıtlar henüz sınırlı olmakla beraber kalıntı koruyucu cerrahi ve ÖÇB standart kalıntı debridman cerrahisiyle benzer fonksiyonel ve stabilite sonuçları elde edilmiştir. Teorik avantajları ortaya konulduğu daha geniş sağlam metodolojiye sahip randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır (76).

Femoral kalıntının korunmasıyla ortaya çıkan bir çekince tam olarak doğru femoral tünel pozisyonlamasının yapılamayacak olmasıdır. Bir diğer çekince de femoral güdük varlığı nedeniyle greft ile femoral çentik arasında sıkışma olabilmesidir (66).

Kalıntı korunması, teknik olarak zordur çünkü intraartiküler tünel bölgesinin görülmesini engeller (64). Kalıntı femoral yapışma yerinden ayrılmışsa tibial güdük korunabilir. Artroskopik diz cerrahisiyle ilgili olarak uygun performans seviyesine ulaşmak için gerekli tecrübe ve vaka sayısı literatürde 170 üzeri olarak bildirilmiştir (122). Bizim çalışmamızdaki her iki cerrahin artroskopik diz cerrahisiyle ilgili tecrübesi konsultan düzeyinde olup 10 yılın üzerindedir. 18 aylık bir süre içinde sadece ÖÇB rekonstrüksiyonu sayısı 60 vaka üzerindedir. Bu yüzden teknik uygulama açısından deneyim eksikliğine bağlı problem yaşanmadı.

Hastalarımızın operasyon sonrası ilk pansumanları ameliyathane şartlarında ve steril olarak yapıldı. Tüm takipleri sırasında sütürleri alınana kadar yapılan pansuman ve yara yeri bakımları da steril şartlarda yapıldı. Hastalarımızda yara yeri enfeksiyonunun görülmeşiğini titiz yara yeri bakımına bağladık. Aynı şekilde hastalarımızın takiplerinde re-rüptür yaşanmamış olmasını cerrahi teknikte gösterilen özen ve her iki cerrahın deneyimiyle de ilgili olduğunu düşünüyoruz.

Hastalarımızın poliklinikteki ilk değerlendirmesinden son kontrollerine kadar yapılan yapılan aralıklı fizik muayenelerinde Lachman (en duyarlı) Pivot Shift (en özgül) ve Öne Çekmece testleri uygulandı (123).

Yine çalışmamızda diz içi ligament, kıkırdak ve menisküs yaralanmalarında ortaya çıkan dizdeki yetersizliğe bağlı semptomları ve diz fonksiyonlarındaki gelişim veya bozulmayı değerlendirmek için yeterli olduğu bildirilen IKDC, Lysholm değerlendirme skorları kullanıldı (124).

Literatürdeki sınırlı kalıntı koruma prosedürü çalışmasıyla beraber teorik avantajlarını düşündüğümüzde tibial güdük korunmasındaki potansiyel faydaların femoral yapışma yerindeki yumuşak dokunun da korunarak elde edilebileceğini öngördük.

Çalışma motivasyonumuz; femoral kalıntıların korunarak yapılacak ÖÇB rekonstrüksiyonuyla ÖÇB greftin iyileşme sürecinde vaskülarizasyon, ligamentizasyon, integrasyonunun daha iyi olacağı ve özellikle proprioseptif fonksiyonlardaki gelişim sonucu klinik ve fonksiyonel sonuçların, kalıntı debridmanı yapılan standart prosedürden daha iyi olmasıydı.

Bu amaçla tasarladığımız çalışmamızda hastalarımızın operasyon sonrası takiplerinde manuel muayene sonuçlarında farklılık olmamakla birlikte fonksiyonel skorlarda özellikle Lysholm skorlarında femoral kalıntı korunduğu grubun lehine olacak şekilde anlamlı farklılık tespit ettik ($p<0.05$). IKDC skorları açısından her ne kadar ($p=0,05$) Lysholm skorları kadar olmasa da değerleri anlamlı olarak yorumladık. Subjektif IKDC skorlarında aynı farklılık izlenmedi. Femoral kalıntıların korunmasının erken dönemde dahi fonksiyonel sonuçlarının olumlu olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızın sınırlamaları hasta sayısının fazla olmaması (çalışmanın gücünü etkileyen önemli bir faktör), objektif parametrelerin yeterli olmaması, ve yalnız erkek hasta gruplarından oluşmasıdır. Bunun yanında cerrahiye kadar geçen sürenin farklılığı, meniskal ve kondral hasar açısından grupların farklılıkları da çalışma sonuçlarını etkileyen parametrelerdir.

Elde ettiğimiz sonuçların güvenilirliğini daha da artırmak için değişkenlerin (meniskal ve kondral hasar, cerrahiye kadar geçen süre, tibial ve femoral güdük ve kalıntı ayrımı vb.) daha iyi ayrıştırıldığı ve objektif kriterlerle desteklenecek ileriye dönük randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Ocak 2015-Aralık 2016 yılları arasında kliniğimize ÖÇB rüptürü ile başvuran hastalara uygulanan femoral kalıntıların korunarak yapıldığı ve kalıntı debridmanı yapılan standart iki ayrı cerrahi tedavi tekniğinin fonksiyonel ve klinik sonuçları değerlendirildi.

Hastalarımızdan edindiğimiz tecrübeler ve literatürden elde ettiğimiz bilgilerin sonuçları şunlardır; Spor yaralanmaları ÖÇB lezyonlarının ilk sırada gelen nedenidir. Bununla birlikte yüksekten düşme, trafik kazası gibi travmalar sonucu da ÖÇB yaralanması gelişebilir. Ameliyat kararı verilirken hastaların yaşlarından çok travma öncesi aktivite düzeyleri ve gelecekte bekledikleri aktivite düzeyleri, instabilite bulguları, ek patolojilerin varlığı göz önüne alınmalıdır.

ÖÇB cerrahi tedavisinde amaç dizin anterior stabilitesini sağlamak ve instabilite ataklarını ortadan kaldırarak hastaların spora ve günlük aktivitelerine dönüşünü sağlamak olmalıdır.

Hastalarımızın her iki grupta da ameliyat öncesi Lysholm, IKDC ve Subjektif IKDC 2000 diz skorlarına göre ameliyat sonrası anlamlı düzelme tespit edilmiştir. Her iki teknikte sonuçları açısından yararlı bulunmuştur.

Son kontrolleri sırasında yapılan muayene ve değerlendirmelerinde; Grup A' (Femoral kalıntıların korunduğu) da Lysholm skorunun Grup B' (Standart) ye göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca IKDC skorunun da femoral kalıntıların korunduğu grupta yüksek olarak tespit edilmiştir ($p=0.05$)

Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi sırasında tibial kalıntıların yanı sıra femoral kalıntılarında korunmasının, ameliyat sonrası erken dönem ve devamında proprioepsiyona ve hastaların klinik ve fonksiyonel sonuçlarına katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

1. O'Donoghue DH. Reconstruction for medial instability of the knee: techniques and results in sixty cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1973;55-A:941–54.
2. Nicholas JA. The five one reconstruction for antero medial instability of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1973;55-A:899–922.
3. Hughston JC, Eilers AF. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial ligament tear of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1973;55(5):923–40.
4. Galway R, Beaupré A, mac Intosh DL. A clinical sign of symptomatic cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg Br.* 1973; 54b:763–4.
5. Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in athlete. *Am J Sports Med.* 1976;4:84–93.
6. Lemaire M. Instabilité chronique du genou. Techniques et résultat des plasties ligamentaires en traumatologie sportive. *J Chir.* 1975;110: 281–94.
7. Jones KG. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br.* 1963;45-A: 925–32.
8. Franke K. Clinical experience in 130 cruciate ligament reconstructions. *Orthop Clin N Am.* 1976;7:191–3.
9. Lipscomb AB, Jonhston RK, Synder RB, Warburton MJ, Gilbert PP. Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 1982;10: 340–2.
10. Chambat P, Vargas R, Fayard JM, Lemaire B, Sonnery-Cottet B. Résultat des reconstructions du ligament croisé antérieur sous contrôle arthroscopique avec un recul supérieur à 15 ans. In: Chambat P, Neyret P (éd) *Le genou et le sport du ligament à la prothèse.* Sauramps Médical. 2008; 147-52.
11. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy.* 2004;20: 1015–25.
12. Chambat P, Guier C, Sonnery-Cottet B, Fayard JM, Thaunat M. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. *International Orthopaedics (SICOT).* 2013;37: 181–6.
13. Miller –Cole. *Textbook of arthroscopy. knee arthroscopy.* 2006; 467-765.
14. Insall-Scott U. *Surgery of the Knee.* 2005: 607-712.

15. Harner CD, Baek GH, Vogrin TM. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy*. 1999;15: 741-9.
16. Zantop T, Petersen W, Fu FH. Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. *Operative Techniques in Orthopaedics*. 2005: 20-8.
17. Amis AA, Dawkins GPC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73: 260-7.
18. Amis AA, Bull AMJ, Lie DTT. Biomechanics of rotational instability and anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Orthop* 2005;15: 29-35.
19. Gabriel MT, Wong EK, Woo SLY, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res* 2004;22: 85-9.
20. Tandoğan N.R. Klinik Diz Biyomekaniği Diz Cerrahisi Kitabı. Tandoğan N.R. Alpaslan A.M. Haberal Eğitim Vakfı Ankara, 1999; 157-81.
21. Fox AE, Johnson DS, Giron F. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patellar Tendon-Bone Compared with Double Semitendinosus and Gracilis Tendon Grafts • F. Giron replies: *J Bone Joint Surg Am*. Aug 2005;87: 1882-3.
22. Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM. Biomechanical Consequences of Replacement of the Anterior Cruciate Ligament with a Patellar Ligament Allograft. Part II: Forces in the Graft Compared with Forces in the Intact Ligament *J. Bone Joint Surg. Am*. Nov 1996;78: 1728-34.
23. Tooms RE. Arthroplasty of ankle and knee. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Crenshaw, Vol.1, St. Louis, Mosby Company. 1991; 389-439.
24. Tew M, Forster IW. Effect of knee replacement on flexion deformity. *J Bone Joint Surg*. 1985;67-B: 14-5.
25. Müller W. *The Knee; Form, Function and Ligament Reconstruction*. Berlin: Springer-Verlag, 1983; 314
26. Barnes CL, Scott RD. Patellafemoral complications of total knee replacement. *Rosemont American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1993; 303-4.
27. Kapandji IA. *The physiology of the joints*, London: Livingstone 2010; 2: 66-154.
28. Burstein AH, Wright TM. Basic Biomechanics. In: *Surgery of the Knee*. Third Edition Ed. Insuall-Scott, 2001; 215-31.
29. Cabaud HE. Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. *Clin Orthop*. 1983; 172: 26-31.

30. Keith L, Markolf, Daniel M, Burchfield, Matheww 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.
31. Oakes DA, Markolf KL, McWilliams J, Young CR, McAllister DR. Biomechanical Comparison of Tibial Inlay and Tibial Tunnel Techniques for Reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament. Analysis of Graft Forces. *J Bone Joint Surg. Am.* Jun 2002; 84: 938-44.
32. Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL-Y. Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. *J Bone Joint Surg.* 1993;75-A: 1715-27.
33. Hürel C, Çelebi G. ÖÇB Anatomik ve Biomekanik Özellikleri ve Diz Kinematikindeki Rolü. *Acta Orthop Trauma Turc.* 1999;33(5): 369-373.
34. Limbird TJ, Shiavi R, Frazer M, Borra H. EMG profiles of knee joint musculature during walking: changes induced by anterior cruciate ligament deficiency. *J Orthop Res.* 1988;6: 630-8.
35. Berhuck M, Andriacchi TP, Bach BR, Reidcr B. Gait adaptations by patients who have deficient anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 1993;72: 871-7.
36. McGinty BJ. *Operative Arthroscopy. Third Edition: Knee Arthroscopy.* Philadelphia, Lippincott, 2003; 456-567.
37. Frank MI. Acute knee injuries. Griffin LY, ed. *Orthopaedic Knowledge Update Sports Medicine*, 1995; 109-99
38. Feagin JA Jr, Curl WW. Isolated tear of the anterior cruciate ligament: five year follow-up study. *Am J Sports Med.* 1976; 4: 95-6.
39. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC: The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med.* 2000;28: 98-102.
40. Vaishya R, Hasija R: Joint hypermobility and anterior cruciate ligament injury . *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2013;21: 182-4.
41. Murray MM, Martin SD, Martin TL. Histological Changes in The Human Reconstruction after rupture. *JBJS 82 A.* 2000;10:1387-97.
42. Orchard J, Seward H, McGivern J, Hood S. Intrinsic and Extrinsic Risk Factors for ACL Injury in Australian Footballers. *Am J Sports Med.* 2001;29(2): 196-200.

43. Vahey TN, Meyer SF, Shelbourne KD, Klootwyk TE. MR imaging of anterior cruciate ligament injuries. *MRI Clin North Am.* 1994; 2:365-80.
44. Jomha NM, Borton DC, Clingeffer AJ, Pinczewski LA. Long Term Osteoarthritic Changes in Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knees. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 1999;358: 188-93.
45. Feagin JA Jr, Wills RP, Lambert KL, Mott HW, Cunningham RR. 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* 1997;341: 69-72.
46. Patel JV, Church JS, Hall AJ. Central Third Bone-Patellar Tendon-Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 5 Year Follow-up. *Arthroscopy.* 2000;16(1):67-70.
47. Yercan H, Aydoğdu S. Ön çapraz bağ yaralanmalarının konservatif tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1999;33:389-95.
48. Wittenberg RH, Oxford HU, Plafki C: A comparison of conservative and delayed surgical treatment of anterior cruciate ligament ruptures. A matched pair analysis. *Int Orthop.* 1998;22: 145-8.
49. Chalmers PN, Mall NA, Moric M, Sherman SL, Paletta GP, Cole BJ, Bach BR Jr: Does ACL reconstruction alter natural history? A systematic literature review of long-term outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96: 292-300.
50. Hughes G, Watkins J: A risk-factor model for anterior cruciate ligament injury. *Sports Med.* 2006;36: 411-28.
51. Nedeff DD, Bach BR. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts: a comprehensive review of contemporary literature. *Knee Surg.* 2001;14: 243-58.
52. Stefani G, Mattiuzzo V, Prestini G, Marcoccio I: Single and double bundle ACL reconstruction: prospective randomized study with mid-term (44 months) follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93-B: 176-7.
53. Kim HS, Seon JK, Jo AR: Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res.* 2013;25: 165-73.
54. Chechik O, Amar E, Khashan M, Lador R, Eyal G, Gold A: An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices. *Int Orthop.* 2013; 37: 201-6.

55. Joshy S, Forster MC, Robertson A, Shanbagh V, White SP: Single bundle versus double bundle ACL reconstruction: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2012; 94-B: 92-3.
56. Siebold R, Fu F. Assessment and augmentation of symptomatic anteromedial or posterolateral bundle tears of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 2008;24: 1289-98.
57. Borbon CA, Mouzopoulos G, Siebold R. Why perform an ACL augmentation? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20 (2): 245–51.
58. Arnoczki SP, Tavin GB, Marshall JL. Anterior cruciate replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the dog. *Am J Bone Joint Surg.* 1982;64: 217–24.
59. Ochi M, Isawa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurons in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Br J Bone Joint Surg.* 1999;81: 902–6.
60. Shelbourne KD, Gray T, Haro M. Incidence of subsequent injury to either knee within 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 2009;37: 246-51.
61. Crain EH, Fithian DC, Paxton EW, Luetzow WF. Variation in anterior cruciate ligament scar pattern: does the scar pattern affect anterior laxity in anterior cruciate ligament—deficient knees? *Arthroscopy.* 2005;21:19-24.
62. Howell SM, Knox KE, Farley TE, Taylor MA. Revascularization of a human anterior cruciate ligament graft during the first 2 years of implantation. *Am J Sports Med.* 1995;23: 42-9.
63. Lee BI, Min KD, Choi HS, Kwon SW, Chun DI, Yun ES. Immunohistochemical study of mechanoreceptors in the tibial remnant of the ruptured anterior cruciate ligament in human knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17: 1095-101.
64. Lee BI, Kwon SW, Kim JB, Choi HS, Min KD. Comparison of clinical results according to amount of preserved remnant in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring graft. *Arthroscopy.* 2008;24: 560-8.
65. Gohil S, Annear PO, Breidahl W. Anterior cruciate ligament reconstruction using autologous double hamstrings: a comparison of standard versus minimal debridement techniques using MRI to assess revascularisation. A randomised prospective study with a 1-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89: 1165-71.

66. Papalia R, Franceschi F, Vasta S, Di Martino A, Maffulli N, Denaro V. Sparing the anterior cruciate ligament remnant: Is it worth the hassle? *Br Med Bull.* 2012;104: 91-111.
67. Song G-Y, Zhang H, Zhang J, et al. The anterior cruciate ligament remnant: To leave it or not? *Arthroscopy* 2013;29: 1253-62.
68. Nag HL, Gupta H. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Preservation of Femoral Anterior Cruciate Ligament Stump. *Arthroscopy Techniques.* 2014;3(5): 575-7.
69. Löcherbach C, Zayni R, Chambat P, Sonnery-Cottet B. Biologically enhanced ACL reconstruction. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96: 810-5.
70. Dhillon MS, Bali K, Vasistha RK. Immunohistological evaluation of proprioceptive potential of the residual stump of injured anterior cruciate ligaments (ACL). *Int Orthop.* 2010;34: 737-41.
71. Wu B, Zhao Z, Li S, Sun L. Preservation of remnant attachment improves graft healing in a rabbit model of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.*2013;29: 1362-71.
72. Sun L, Wu B, Tian M, Liu B, Luo Y. Comparison of graft healing in anterior cruciate ligament reconstruction with and without a preserved remnant in rabbits. *Knee.*2013;20: 537-44.
73. Amis AA, Jakob RP. Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*1994;2:138-46.
74. Wittstein J, Kasetta M, Sullivan R, Garrett WE. Incidence of the Remnant Femoral Attachment of the Ruptured ACL. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467: 2691-4.
75. Kasetta MK, DeFrate LE, Charnock BL, Sullivan RT, Garrett WE. Reconstruction technique affects femoral tunnel placement during ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466: 1467-74.
76. Franciozi CES, Ingham SJM, Gracitelli GC, Luzo MVM, Fu FH, Abdalla RJ. Updates in biological therapies for knee injuries: anterior cruciate ligament. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2014;7: 228-38.

- 77.** Pujol N, Colombet P, Potel JF, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C. Anterior cruciate ligament reconstruction in partial tear: selective anteromedial bundle reconstruction conserving the posterolateral remnant versus single-bundle anatomic ACL reconstruction: preliminary 1-year results of a prospective randomized study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(8 Suppl): 171–7.
- 78.** Dejour D, Ntagiopoulos PG, Saggin PR, Panisset JC. The diagnostic value of clinical tests, magnetic resonance imaging, and instrumented laxity in the differentiation of complete versus partial anterior cruciate ligament tears. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* 2013;29(3):491–9.
- 79.** Demirağ B, Ermutlu C, Aydemir F, Durak K. A comparison of clinical outcome of augmentation and standard reconstruction techniques for partial anterior cruciate ligament tears. *Eklemler Hastalıkları ve Cerrahisi = Jt Dis Relat Surg.* 2012;23(3): 140–4.
- 80.** Hong L, Li X, Zhang H, Liu X, Zhang J, Shen JW, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with remnant preservation: a prospective, randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2012;40(12): 2747–55.
- 81.** Zhang Q, Zhang S, Cao X, Liu L, Liu Y, Li R. The effect of remnant preservation on tibial tunnel enlargement in ACL reconstruction with hamstring autograft: a prospective randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* 2014;22(1): 166–73.
- 82.** Stergiou N, Ristanis S, Moraiti C, Georgoulis AD. Tibial rotation in anterior cruciate ligament (ACL)-deficient and ACL-reconstructed knees: a theoretical proposition for the development of osteoarthritis. *Sports Med.* 2007;37(7): 601–13.
- 83.** Segond P. Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. Paris: National Library of France. 1879; 1–85.
- 84.** Hugston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A. Classification of knee ligament instabilities. Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(2): 173–9.
- 85.** Dodds AL, Halewood C, Gupte CM, Williams A, Amis AA. The anterolateral ligament: anatomy, length changes, and association with the Segond fracture. *Bone Joint J.* 2014;96(3): 325–31.
- 86.** Rezende FC, de Moraes VY, Martimbianco AL, Luzo MV, da Silveira Franciozi CE, Belloti JC. Does combined intra- and extraarticular ACL reconstruction improve function and stability? A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(8):2609–18.

87. Sonnery-Cottet B, Thaunat M, Freychet B, Pupim BH, Murphy CG, Claes S. Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1598–605.
88. Luzo MVM, Franciozi CES, Rezende FC, Gracitelli GC, Debieux P, Cohen M. Anterior cruciate ligament-updating article. *Rev Bras Ortop.* 2016;51(4): 385-95.
89. Vaishya R, Agarwal AK, Ingole S, Vijay V. Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Review. *Cureus* 2015;7(11): 378-9.
90. Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M: Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med.* 1991;19: 332-6.
91. Eitzen I, Holm I, Risberg MA. Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med.* 2009;43: 371–6.
92. Church S, Keating JF. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: timing of surgery and the incidence of meniscal tears and degenerative change. *J Bone Joint Surg.* 2005; 87: 1639–42.
93. Granan LP, Bahr R, Lie SA, Engebretsen L. Timing of anterior cruciate ligament reconstructive surgery and risk of cartilage lesions and meniscal tears: a cohort study based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med.* 2009;37: 955–61.
94. Romanini E, D'Angelo F, De Masi S, Adriani E, Magaletti M, Lacorte E, Laricchiuta P, Sagliocca L, Morciano C, Mele A: Graft selection in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Traumatol.* 2010;11: 211–9.
95. Maletis GB, Inacio MC, Desmond JL, Funahashi TT: Reconstruction of the anterior cruciate ligament: association of graft choice with increased risk of early revision. *Bone Joint J.* 2013;95-B: 623–28.
96. Mariani PP, Gianluca Camillieri G. Transcondylar Screw Fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* September 2001; 717-23.
97. Greenwald AE, Bagley AM, Paulos EP, Lonnie E. Biomechanical and Clinical Evaluation of a Patellofemoral Knee Brace. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* March 1996;(324):187-95.

98. Kong CG, In Y, Kim GH, Ahn CY. Cross pins versus Endobutton femoral fixation in hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: minimum 4-year follow-up. *Knee Surg Relat Res.* 2012;24: 34-9.
99. Jackson DW, Corsetti J, Simon TM. Biologic Incorporation of Allograft Anterior Cruciate Ligament Replacements. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* March 1996;(324): 126-33.
100. Tom JA, Rodeo SA. Soft Tissue Allografts for Knee Reconstruction in Sports Medicine. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* Sep 2002;(402): 135-56.
101. Kruse LM, Gray B, Wright RW. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94: 1737-48.
102. Saka T. Principles of postoperative anterior cruciate ligament rehabilitation. *World J Orthop.* 2014;5: 450-59.
103. Fukuda TY, Fingerhut D, Moreira VC, Camarini PM, Scodeller NF, Duarte A Jr, Martinelli M, Bryk FF. Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *Am J Sports Med.* 2013;41: 788-94.
104. Dragicevic-Cvjetkovic D, Jandric S, Bijeljic S, Palija S, Manojlovic S, Talic G: The effects of rehabilitation protocol on functional recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Med Arch.* 2014;68:350–52.
105. Hsu SL, Liang R, Woo SL. Functional tissue engineering of ligament healing. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;2: 12-3.
106. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2005;21: 948-57.
107. Ochi M, Adachi N, Uchio Y, Deie M, Kumahashi N, Ishikawa M. A minimum 2-year follow-up after selective anteromedial or posterolateral anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009;25(2): 117-22.
108. Sonnery-Cottet B, Lavoie F, Ogassawara R. Selective anteromedial bundle reconstruction in partial ACL tears: a series of 36 patients with mean 24 months follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18: 47-51.
109. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Sumen Y. Anterior cruciate ligament augmentation under arthroscopy. A minimum 2-year follow-up in 40 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120: 128-33.

110. Buda R, Ferruzzi A, Vannini F, Zambelli L, Di Caprio F. Augmentation technique with semitendinosus and gracilis tendons in chronic partial lesions of the ACL: clinical and arthrometric analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(11):1101-7.
111. Panisset JC, Duraffour H, Vasconcelos W, Colombet P, Javois C, Potel JF. Clinical, radiological and arthroscopic analysis of the ACL tear. A prospective study of 418 cases. *Rev Chir Orthop.* 2008;94(8 Suppl.): 362-8.
112. Liu W, Maitland ME, Bell GD. A modeling study of partial ACL injury: simulated KT 2000 tests. *J Biomech Eng.* 2002;124: 294-301.
113. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Ryoke K, Kuriwaka M. Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. *Acta Orthop Scand.* 2002;73: 330-4.
114. Ochi M, Abouheif MM, Kongcharoensombat W, Nakamae A, Adachi N, Deie M. Double bundle arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with remnant preserving technique using a hamstring autograft. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2011;3: 30-1.
115. Schultz R A, Miller D C, Kerr C S, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments: a histologic study. *J Bone Joint Surg (Am)* 1984; 66 (7): 1072-6.
116. Denti M, Monteleone M, Berardi A, Panni A S. Anterior cruciate ligament mechanoreceptors. *Clin Orthop* 1994;308: 29-32.
117. Sha L, Xie G, Zhao S, Zhao J. A morphologic and quantitative comparison of mechanoreceptors in the tibial remnants of the ruptured human anterior cruciate ligament. *Medicine (Baltimore).* 2017 Feb;96(5):e6081.
118. Bali K, Dhillon MS, Vasistha RK, Kakkar N, Chana R, Prabhakar S. Efficacy of immunohistological methods in detecting functionally viable mechanoreceptors in the remnant stumps of injured anterior cruciate ligaments and its clinical importance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20: 75-80.
119. Hantes ME, Dailiana Z, Zachos VC, Varitimidis SE. Anterior cruciate ligament reconstruction using the Bio-TransFix femoral fixation device and anteromedial portal technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14: 497-501.
120. Muneta T, Yamamoto H, Ishibashi T, Murakami S, Furuya K. The effects of tibial tunnel placement and roofplasty on reconstructed anterior cruciate ligament knees. *Arthroscopy.* 1995;11: 57-62.

- 121.** Lee B-I, Min K-D, Choi H-S, Kim J-B, Kim S-T. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with the tibial-remnant preserving technique using a hamstring graft. *Arthroscopy*. 2006;22: 340-1.
- 122.** Price AJ, Erturan G, Akhtar K, Judge A, Alvand A, Rees JL. Evidence-based surgical training in orthopaedics: how many arthroscopies of the knee are needed to achieve consultant level performance? *Bone Joint J*. 2015 Oct;97-B(10):1309-15.
- 123.** van Eck CF, van den Bekerom MP, Fu FH, Poolman RW, Kerkhoffs GM. Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis of physical examinations with and without anaesthesia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Aug;21(8):1895-903.
- 124.** Collins NJ, Misra D, Felson DT, Crossley KM, Roos EM. Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Nov;63 Suppl 11: 208-28.