



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ RÜPTÜRÜ OLAN 50 YAŞ
ÜZERİ HASTALARDA REKONSTRÜKSİYONUN BAŞARISI**

Dr. Batuhan ÇOKYAŞAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Uygur DAŞAR

KARABÜK

2020



TEZ ONAYI

Batuhan ÇOKYAŞAR’ın hazırladığı “**Ön Çapraz Bağ Ruptürü Olan 50 Yaş Üzeri Hastalarda Rekonstrüksiyonun Başarısı**” adlı bu çalışma 05/02/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**’nda **TIPTA UZMANLIK TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Uygur DAŞAR

Tez Danışmanı

.....

Prof. Dr. M. Nadir Yalçın

Jüri Başkanı

.....

Doç. Dr. Murat Songur

Üye

.....

Bu tez Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu tarafından **TIPTA UZMANLIK** tezi olarak onaylanmıştır.

BEYAN

Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içerisinde yer alan tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallara uygun şekilde elde ettiğimi,
- Elde ettiğim tüm bilgi ve sonuçları etik kurallara uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun şekilde atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum tüm eserleri kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan bilgi ve verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya farklı bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

Batuhan ÇOKYAŞAR

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca tecrübeleriyle yoluma ışık tutan kıymetli hocalarım Prof. Dr. M. Nadir YALÇIN, Prof. Dr. Ali BİÇİMOĞLU, Prof. Dr. Erbil AYDIN ve Prof. Dr. Murat ALTAY'a;

Bana artroskopiyi sevdiren değerli ağabeyim ve tez danışmanım Doç. Dr. Uygur DAŞAR'a;

Asistanlığım süresince engin bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sevgili ağabeylerim Op. Dr. Osman ARIKAN'a, Doç. Dr. Tansel MUTLU'ya, Op. Dr. Hüseyin İRET'e, Op. Dr. Gökhan ÜNLÜ'ye, Op. Dr. Mesut TIKMAN'a;

Asistanlık hayatım süresince beraber çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma, hemşire ve personel arkadaşlarıma;

Beni bugün olduğum yere getirmek için sonsuz emek harcayan sevgili annem Gülseren YILDIZ ÇOKYAŞAR'a, babam Mehmet ÇOKYAŞAR'a ve sevgili hayat arkadaşım Ece DANIŞMAN ÇOKYAŞAR'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	III
BEYAN.....	IV
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLOLAR DİZİNİ	X
RESİMLER DİZİNİ	XI
EKLER DİZİNİ.....	XII
KISALTMALAR	XIII
ÖZET.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Embriyoloji	4
2.3. Histoloji	4
2.4. Anatomi.....	5
2.4.1. İnterkondiler Fossa Anatomisi.....	5
2.4.2. Ön Çapraz Bağın Anatomisi	7

2.4.3. Nörovasküler Anatomi.....	10
2.5. Biyomekanik	10
2.6. Epidemiyoloji.....	13
2.7. Öykü	15
2.8. Fizik Muayene	16
2.8.1. Ön Çekmece Testi.....	16
2.8.2. Lachman Testi	18
2.8.3. Pivot Şift Testi	19
2.8.4. Jerk Testi.....	20
2.8.5. Lever Testi	21
2.9. Artrometre	22
2.10. Görüntüleme Yöntemleri.....	24
2.10.1. Direkt Grafi.....	24
2.10.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	26
2.10.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	27
2.10.4. Ultrasonografi (USG)	27
2.11. Konservatif Tedavi	28
2.12. Cerrahi Tedavi.....	29
2.12.1. Greft Seçimi.....	29
2.12.2. Greft Fiksasyon Metodu	33

2.12.3.Tünel Yerleşimi	34
2.13. Komplikasyonlar	36
2.14. Rehabilitasyon	38
2.14.1.Erken Postoperatif Dönem.....	39
2.14.2. Kas Güçlendirilmesi ve Nöromusküler Egzersiz Dönemi.....	40
2.14.3. Spora Dönüş Dönemi.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM	42
3.1. Cerrahi Teknik	44
3.2. İstatistiksel Analiz	49
4. BULGULAR	50
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ	65
7. KAYNAKÇA	66
8. EKLER	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Ön çapraz bağın gerilim-gerinim eğrisi.....	13
Şekil 2.2: Ön çekmece testi	16
Şekil 2.3: Lachman testi	18
Şekil 2.4: Pivot şift testi.....	19
Şekil 2.5: Jerk testi.....	20
Şekil 2.6: Lever testi	21
Şekil 2.7: KT-1000 artrometrenin şematik görünümü.....	23
Şekil 2.8:Ön çapraz bağ yırtığı olan bir hastanın direkt grafisi.	24
Şekil 2.9:Ön çapraz bağ yırtığı olan bir hastada direkt grafide anterior tibial translasyonun görünümü.	25
Şekil 2.10: Ön çapraz bağın MR görüntüsü.....	26
Şekil 4.1: 51 yaş hastanın erken postoperatif direkt grafisi.....	55
Şekil 4.2: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi.....	55
Şekil 4.3: 53 yaşındaki hastanın erken postoperatif direkt grafisi.....	56
Şekil 4.4: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi.....	56
Şekil 4.5: 50 yaşındaki hastanın erken postoperatif direkt grafisi.....	57
Şekil 4.6: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi.....	57

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1: Operasyon öncesi ve sonrası Lysholm skorlaması ve IKDC 2000 skorlaması ortalama değerleri	50
Tablo 4.2: Çalışmada değerlendirilen parametrelerin sayısal değerleri.....	52



RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1: Diz ekleminin kadavrada görünümü	5
Resim 2.2: Lateral femoral kondilin medial tarafının kadavradaki görünümü	7
Resim 2.3: Ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral demetlerinin tibiadaki yapışma yerlerinin kadavra üzerinde görüntüsü	8
Resim 2.4: Ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral liflerinin makroskopik olarak kadavra üzerinde görünümü	9
Resim 3.1: Kopuk ön çapraz bağın artroskopik görüntüsü	44
Resim 3.2: Femoral tünelin girişinin shaverla temizlenmesi	46
Resim 3.3: Tibial tünelin açılmasında kullanılacak kılavuz telin yerinin kontrolü...	47
Resim 3.4: Rekonstrükte edilmiş ön çapraz bağın artroskopik görünümü.....	48

EKLER DİZİNİ

EK-1:TEGNER AKTİVİTE SKALASI.....	88
EK-2:LYSHOLM DİZ SKALASI	89
EK-3:INTERNATIONALKNEE DOCUMENTATION COMMITTEE (IKDC) 2000 FORMU.....	91
EK-4: SHORT FORM-36 (SF-36)	94
EK-5: ETİK KURUL ONAYI	98

KISALTMALAR

ÖÇB	: Ön çapraz bağ
AM	: Anteromedial
PL	: Posterolateral
MRG	: Mantetik rezonans görüntüleme
BT	: Bilgisayarlı tomografi
USG	: Ultrasonografi
CL	: Continuous loop
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
IKDC	: International Knee Documentation Committee
SF-36	: Short Form-36

ÖZET

Ön Çapraz Bağ Rüptürü Olan 50 Yaş Üzeri Hastalarda Rekonstrüksiyonun Başarısı

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun ileri yaş hastalardaki etkisi literatürde tartışılan bir konudur. İnsanoğlunun beklenen yaşam süresinin uzaması ve 50 yaş üzeri popülasyonun yüksek fonksiyonel beklentileri bu yaş grubundaki ön çapraz bağ yırtığı olan hastaların rekonstrüksiyon ile tedavisinin popülerleşmesine sebep olmaktadır. Çalışmamızın amacı 50 yaş üzeri ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda hamstring tendon grefti ile yapılan tek demet rekonstrüksiyonun başarısını ortaya koymaktır.

Bu amaçla Karabük Üniversitesi Karabük Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Ocak 2016-Şubat 2018 arasında ön çapraz bağ yırtığı nedeniyle hamstring tendon otogrefti kullanılarak tek demet rekonstrüksiyon yapılan 50 yaş üzeri 35 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların operasyon öncesi Tegner aktivite skoru, Lysholm diz skoru, IKDC 2000 skoru ve Short Form-36 sonuçları operasyondan 1 yıl sonra alınan sonuçlar ile karşılaştırıldı. Elde edilen veriler SPSS sürüm 20.0 programında analiz edildi.

Hastaların operasyon öncesi ve operasyon sonrası sonuçlarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler göze çarptı. Hastaların diz fonksiyonel skorları iyileşmiş, fiziksel aktivite düzeyleri yaralanma öncesi seviyeye ulaşmış ve yaralanmanın sebep olduğu aktivite düzeylerindeki düşüşün ortadan kalkması ile psikolojik olarak kendilerini daha enerjik ve sağlıklı hissettikleri ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızın ortaya çıkarttığı sonuçlar 50 yaş üzeri hastalarda ön çapraz bağ yırtığı nedeni ile hamstring tendon otogrefti kullanılarak yapılan tek demet rekonstrüksiyonun başarılı bir tedavi seçeneği olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler; ileri yaş, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, tek demet

ABSTRACT

Success of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction at Patients over 50 Years of Age

Anterior cruciate ligament reconstruction at older patients is a discussion topic at literature. With life expectancy getting higher and population over age of 50 expecting high functional outcomes, anterior cruciate ligament reconstruction became more popular. Goal of our study is to show the success of anterior cruciate ligament reconstruction using single bundle hamstring tendon autograft at patients over age of 50.

With this goal in mind at Karabuk University Karabuk Education and Research Hospital we studied 35 patients who were over the age of 50 and undergone anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft. We asked our patients to fill out Tegner activity scale, Lysholm functional knee score, IKDC 2000 and Short Form-36 questionnaires before the operation. We asked our patients to fill out the same questionnaires 1 year after surgery and compared results. We processed this data at SPSS version 20.0.

We have seen statistically significant improvement at our data comparison. Our patients functional knee scores got better. 1 year after surgery, they managed to reach their activity level before trauma. With sudden loss of activity level caused by trauma diminishing, they felt more energetic and psychologically more healthy.

Our study showed that single bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft at patients over age of 50 is a successful treatment option.

Keywords; older patient, anterior cruciate ligament reconstruction, single bundle

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diz kinematğinde ve stabilitesinde en önemli rollerden birini oynayan aktör ön çapraz bağıdır. Ön çapraz bağı fonksiyonel öneminin kavranması ile birlikte 20. yüzyıldan itibaren ön çapraz bağ yırtığı tedavisi konusunda yapılan çalışmalarda artışa sebep olmuştur. Özellikle artroskopi cihazlarının gelişmesi, artroskopik cerrahi tekniklerinin geliştirilmesi bu artışa ivme kazandırmıştır.

Ön çapraz bağ yırtığının nasıl tedavi edileceği tartışılırken, bir yandan da cerrahi tedavi endikasyonları tartışılmaktadır. Cerrahi tedavi aletlerinin ve tekniklerinin gelişmesi, cerrahi tedavi sonuçlarının iyileşmesine katkıda bulunmuştur. Bu duruma ek olarak insan ömrünün uzaması, insanların günlük aktif yaşam stilini benimsemeleri ve spor aktivitelerinde görülen artış erişkin yaş grubundaki hastaların diz stabilitesine verdikleri önemi arttırmıştır.

50 yaş üzeri insanların geçmişteki sedanter yaşam stillerinden koparak yüksek fonksiyonel beklenti içine girmeleri ortopedi dünyasında bir farkındalık yaratmıştır. Eskiden bu yaş grubundaki ön çapraz bağ yırtığı olan hastalar konservatif olarak takip edilmekteydi. Ancak konservatif yollarla tedavi edilen ön çapraz bağ yırtığı bu hastalarda fonksiyonel memnuniyetsizliğe sebep olmaktadır.

Çalışmamızın amacı 50 yaş üzeri ön çapraz bağ yırtığı olan hasta grubunun kopuk bir ön çapraz bağ ve instabil bir diz ile yaşamaya mahkum olmadığına dikkat çekmek ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun bu yaştaki hasta grubunda başarılı bir tedavi yöntemi olduğunu göstermektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Ön çapraz bağın ilk tanımlanması milattan önce 3000 yılına dayanan ünlü Edwin Smith papirüsünde yer almaktadır. Hipokrat da ön çapraz bağ patolojisi sonrası dizde subluksasyon oluştuğundan bahsetmiştir. Ancak ön çapraz bağın asıl işlevini kavrayan Roma dönemi hekimi Claudius Galen olmuştur (1). Galen ön çapraz bağın anormal diz hareketini engelleyen bir yapı olduğunu saptamış ve yazılarında ön çapraz bağı “ligamenta genu cruciate” olarak tanımlamıştır (2).

1543’de Andreas Vesalius bilinen ilk resmi anatomik çalışmayı yaparak “De Humani Corporis Fabrica Libris Septum” adlı kitabında ön çapraz bağın anatomik özelliklerini bildirmiştir.

1836’da Weber kardeşler ön çapraz bağın iki ayrı demete sahip olduğunu saptamışlardır. Her iki demetin femur ve tibia arasındaki yuvarlanma, kayma hareketlerindeki ve değişik fleksiyon derecelerindeki gerginliklerinin farklı olduğunu bildirmişlerdir (3).

1850’de Stark ilk ön çapraz bağ yırtığı vakasını bildirmiştir (4). 1879 yılında Paul Segond tibia plato anterolateral tarafta avulsiyon kırığı ile görülen ön çapraz bağ yaralanmalarını tanımlamıştır (5).

İlk ön çapraz bağ onarımı 1895 yılında Mayo Robson tarafından yapılmıştır. 41 yaşındaki maden işçisi ön ve arka çapraz bağ yırtığı tanısı ile opere edilmiştir. Her iki ligamanında femoral yapışma yerinden avulse olduğu izlenmiş ve katgüt süturlar ile onarılmıştır. Postoperatif 6. yılında hastanın dizinin “mükemmel derecede kuvvetli” olduğu rapor edilmiştir. Bu makale 1903 yılında yayınlanmıştır (6). Ondan 3 yıl önce 1900 yılında Battle ilk ön çapraz bağ onarımını yayınlamıştır (2).

1917 yılında Hey Groves otolog tensor fascia lata greftinin kullanıldığı ilk ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu tanımlamıştır (7). Riccardo Galeazzi 1934 yılında semitendinosus tendon grefti kullanarak yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu tanımlamıştır. 18 aylık takibinde hastanın hafif fleksiyon kısıtlılığı dışında şikayeti olmadığını bildirmiştir (8). Jones 1963 yılında kemik-patellar tendon-kemik otogreftinin temellerini atmıştır (9).

1971 yılında Benson’un canlı hücrelerdeki yüksek karbon yoğunluğunun, karbon bazlı implantlara ideal bir zemin hazırlayacağı tezi üzerine birçok çalışma yürütülmüştür (10). Bu çalışmaların öncüsü Jenkins olmuştur. Jenkins çalışmalarında karbon fiber implantların canlı dokulara uyumluluğunun yüksek olduğu ve karbon yapısının yeni ligaman ve tendon oluşumunu uyaracağını bildirmiştir. Ona göre oluşacak bu yeni tendon da doğal tendon kadar kuvvetli olacaktır (11). Ancak karbon fiber implantların sinovya, menisküs ve eklem yüzeyinde fiberle kaplı inflame dokulara sebebiyet verdiği görülmüştür. Karbon fiber implantla oluşturulan yeni ligamanın doğal ligamana kıyasla oldukça ince ve dayanıksız olduğu saptanmıştır (11–13).

2003 yılına gelindiğinde Marcatti çift demet rekonstrüksiyonu tanımlamıştır. Bu tekniğin daha anatomik bir rekonstrüksiyon sağladığı ve ön çapraz bağ kinematikini taklit etmede daha başarılı olduğu öne sürülmektedir (14).

2.2. Embriyoloji

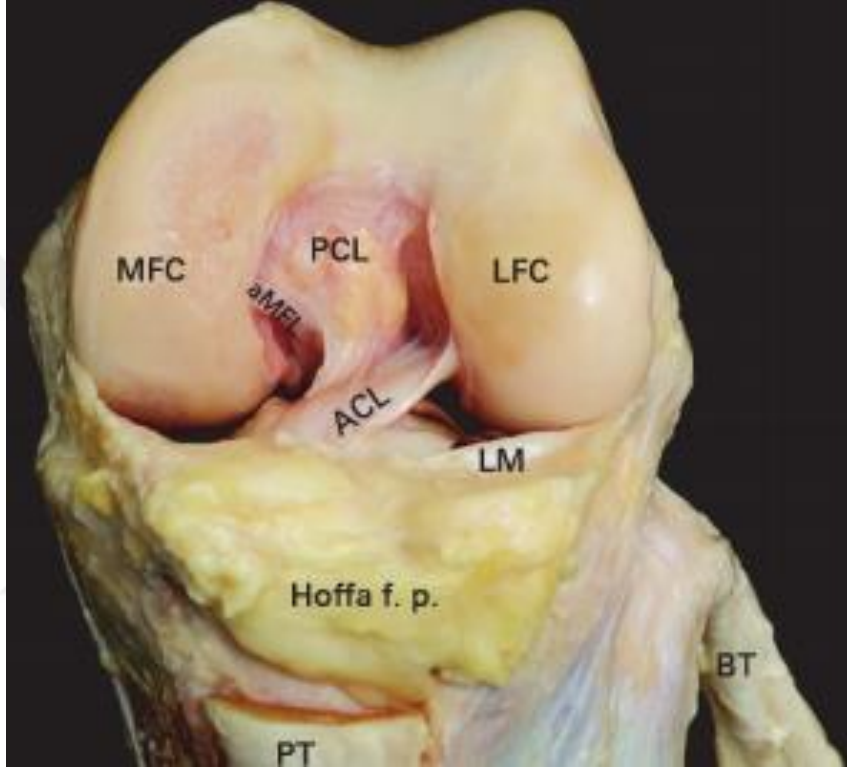
Ön çapraz bağın fetal gelişimi 8. gestasyonel haftada başlar (15). Fetal blastomun ventral bölgesinden köken alan ön çapraz bağ, interkondiler boşluğun oluşması ile posteriora doğru yer değiştirir. Fetal ön çapraz bağ erişkin ön çapraz bağ ile benzer özelliklere sahiptir ve ligaman formasyonunun oluşmasını takiben fetal gelişim boyunca yapısal değişime uğramaz (16). Anteromedial ve posterolateral demetler 16. haftada oluşmaya başlar (17). Erişkin ön çapraz bağda olduğu gibi iki demet membranöz septum ile ayrılmıştır (18). Fetal bağın femoral yapışma yeri erişkindekine göre daha geniştir ve iki demet birbirine paralel yerleşimlidir (17). Histolojik olarak fetal bağ daha yüksek vaskülariteye sahiptir (19,20).

2.3. Histoloji

Ön çapraz bağ intraartiküler, ekstrasinoviyal bir yapıdır (21–23). Ağırlıklı olarak tip I kollajen içeren, ikincil olarak tip III kollajen içeren gergin fasiküler bağ demetlerinden oluşmaktadır (21,24). Anteromedial ve posterolateral demetleri vasküler kaynaklı kök hücreler içeren bağ dokusu membranı ayırır (25). Bu membran periligamentöz damarları içerir. Bu damarlar bağı transvers olarak kat ederek ön çapraz bağın beslenmesini sağlar (26). Ön çapraz bağ yapışma yeri histolojik olarak 4 katmana ayrılır. Bu katmanlar ligamentöz, fibrokartilaj, mineralize fibrokartilaj ve subkondral kemik tabakası olarak ortaya çıkmaktadır (27). Bu katmanlı yapı ön çapraz bağdan aktarılan yükün yapışma bölgesinde oluşturacağı aşırı gerginliğin dağıtılmasına yardımcı olur (21–23,27). Bağ fibroblast ve kondrosit benzeri hücrelerce zengindir (22).

2.4. Anatomi

2.4.1. İnterkondiler Fossa Anatomisi



Resim 2.1: Diz ekleminin kadavrada görünümü (28)

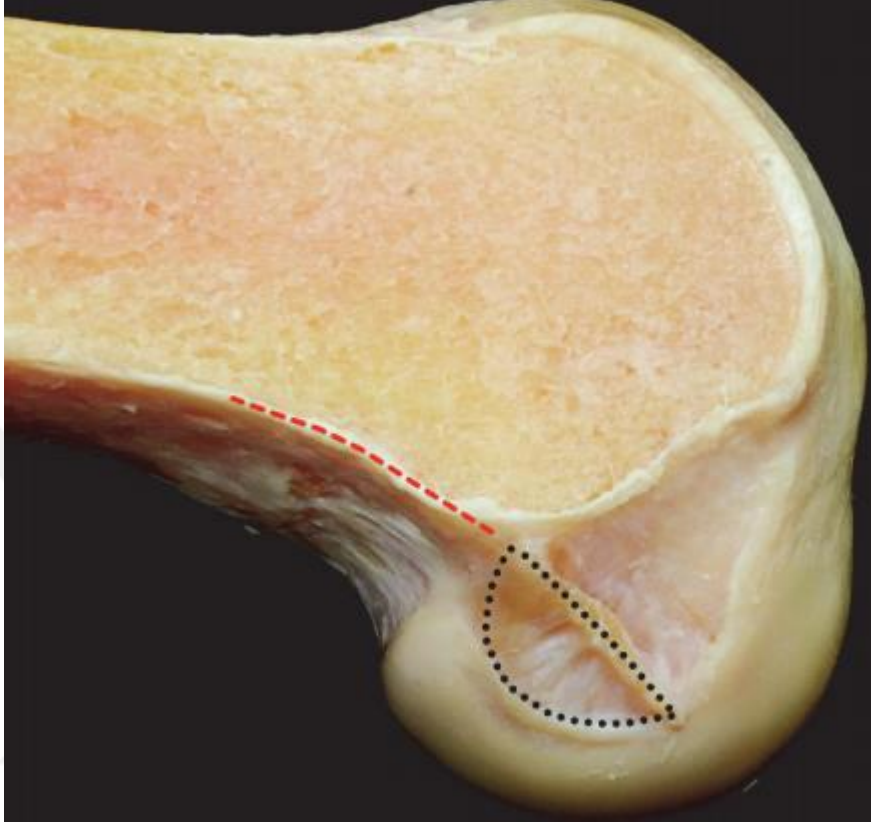
İnterkondiler fossa çapraz bağların köken aldığı, iki femoral kondil arasındaki boşluğa verilen addır (Resim 2.1). Bu boşluğun anterioru kemer şeklindedir ve ön çapraz bağ için küçük bir boşluk içerir (26,29–32). İnterkondiler fossanın posterior kenarı linea intercondylaris tarafından oluşturulur (23,24). Bu çizgi distal femurun fascies popliteası ile komşuluktadır (23,24). İnterkondiler fossanın en geniş kısmı posteriorudur ve anteriora doğru daralarak seyreder. Genişliği kadınlarda erkeklere göre daha dardır (29,30,32). Bu durum kadınlarda ön çapraz bağ yaralanmalarının daha sık görülmesinin nedenlerinden biri olabilir. Notch genişlik indeksi epikondiler

genişliğin notch genişliğine oranıdır (29,30,32,33). Bilateral ön çapraz bağ yırtığı görülen hastaların notch genişlik indekslerinin daha küçük olduğu saptanmıştır (29,30,32,33).

Standart diz yan röntgeninde notch tavanı Blumensaat çizgisi olarak adlandırılan kalın bir hat şeklinde izlenir (32). Femur longitudinal aksı ile notch çatısı arasındaki ortalama açı (notch çatı açısı) 37° olarak saptanmıştır (31,34,35). Küçük notch çatı açısı da ön çapraz bağ yaralanması açısından yüksek riskli olarak saptanmıştır (35). Bu dizlerde yapılacak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında tibia kemik tünel yerleşimi kritik önem taşımaktadır ve yanlışlıkla anteriora yerleştirilmiş bir tibial tünel, greftin interkondiler fossa anteriorunda sıkışması ile sonuçlanabilir (35).

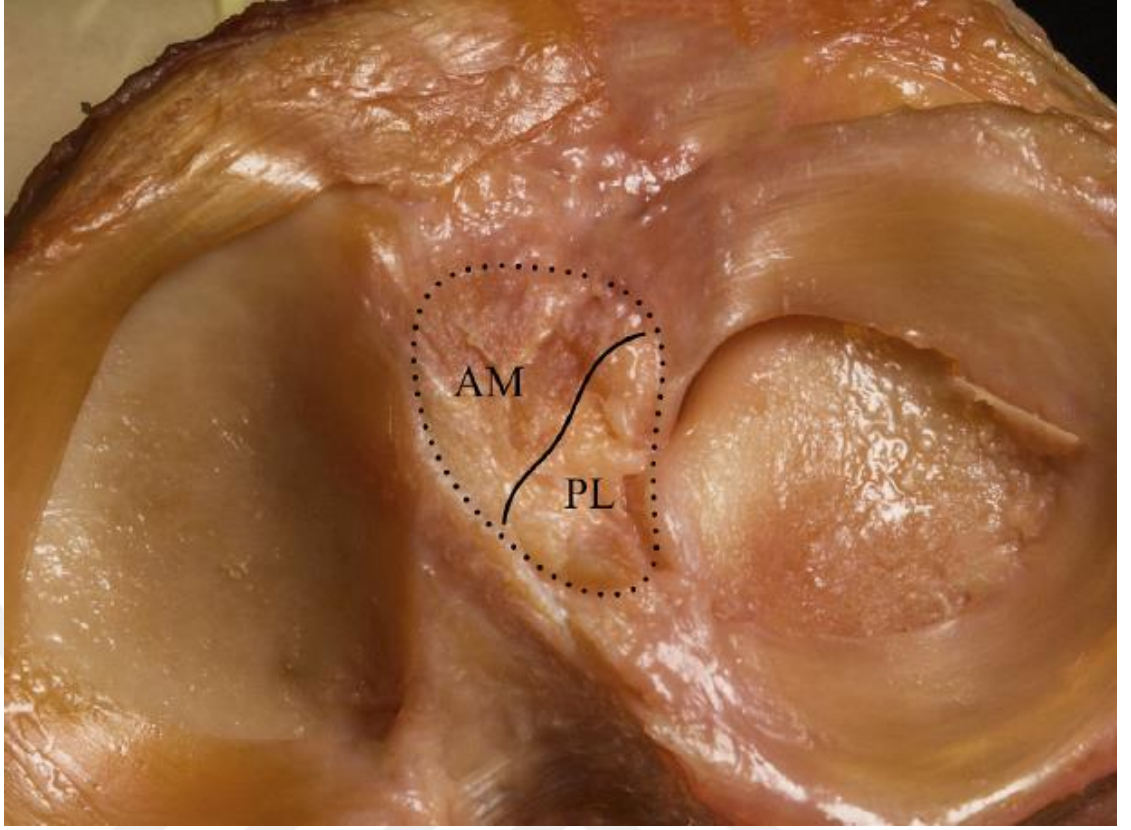
Artritik değişiklik olmayan dizlerde ön çapraz bağ boyutu ile interkondiler fossa boyutu eşdeğerdir. Ancak ön çapraz bağ yırtığı olan dizlerde interkondiler fossa anteriorunda oluşan osteofitlerin fossa çıkışını daralttığı bilinmektedir (23). Bu hastalarda yapılacak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda, interkondiler notchda yetersiz boşluk olması nedeni ile bazı yazarlarca notchplasti yapılması önerilmektedir (27,36,37).

2.4.2 Ön Çapraz Bağın Anatomisi



Resim 2.2:Lateral femoral kondilin medial tarafının kadavradaki görünümü. Siyah noktalar ön çapraz bağ yapışma alanını göstermektedir (28).

Ön çapraz bağ sinovyal membran ile sarıdır ve bu durum bağın intraartiküler ve ekstrasinoviyal olarak tanımlanmasına yol açar (23). Bağ lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriorundan başlar (Resim 2.2) ve bu bölge yaklaşık 18mm uzunluğunda 11 mm genişliğinde oval veya yuvarlak bir bölgedir (23,38–41).

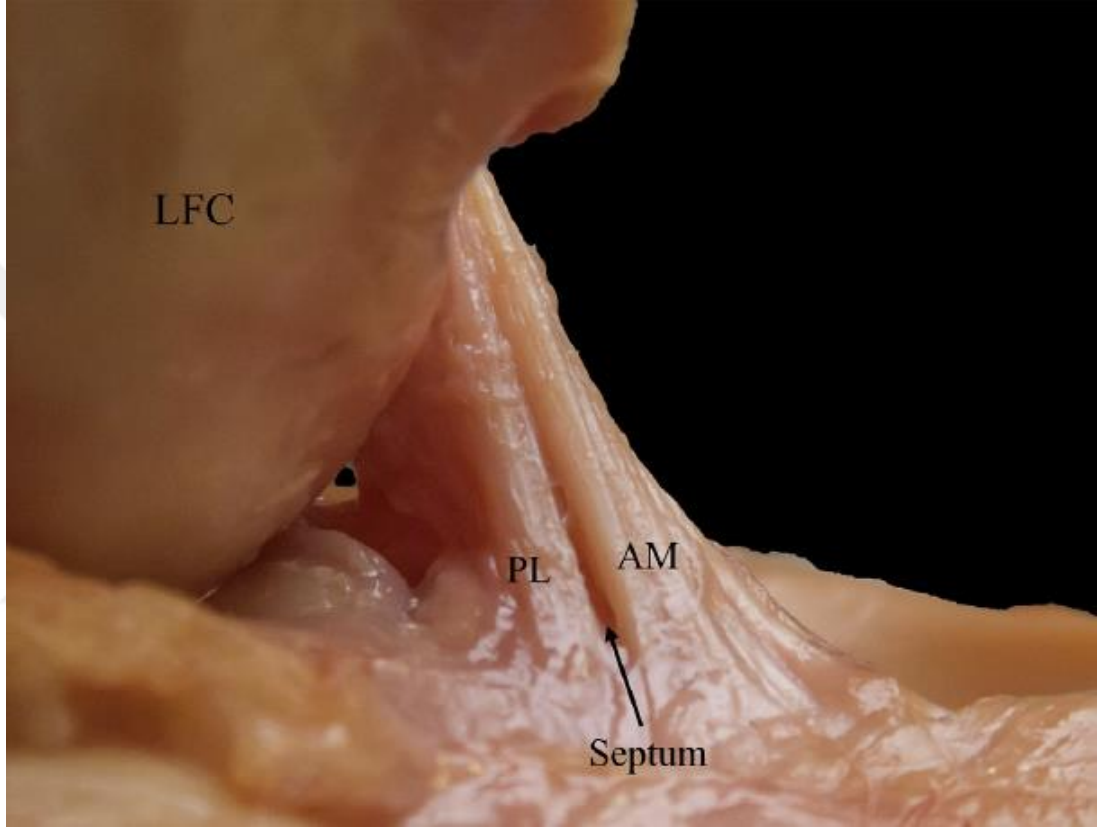


Resim 2.3:Ön çapraz bağın anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) demetlerinin tibiadaki yapışma yerlerinin kadavra üzerinde görüntüsü (42)

Ön çapraz bağ tibiadaki nterkondiler eminensia anteromedialine yapışır (Resim 2.3). Genelde üçgenimsi veya oval şeklindeki yapışma yeri 10-13 mm genişlikte, 15-19 mm uzunluktadır (23,38–41). Kaz ayağı olarak tanımlanan tibial yapışma yeri ön çapraz bağın en geniş olduğu yerdir ve bağ tibial yapışma yerine yaklaştıkça saçaklanarak yayılır (31).

Bağın uzun aksı ile vertikal aksı arasında 26° açı mevcuttur (23,38). Ön çapraz bağın en dar yeri orta kısmıdır (41).Tibial ve femoral yapışma yerlerinin, bağın orta kısmın genişliğinin yaklaşık 3.5 katı olduğu bildirilmiştir (41). Bu genişlik farkı; tek demet greftle yapılan çapraz bağ rekonstrüksiyonunda greftin dar çapı nedeni ile tünel çıkış yeri seçiminde mutlak hassasiyet gösterilmesi gereksinimini

doğurmuştur (27). Bağın oval şekilde olduğu ve kadınlarda 36 mm² erkeklerde 44 mm² alan kapladığı saptanmıştır (43). Diz tam ekstansiyonda iken bağ lifleri interkondiler notchun anterior kenarından kıvrılarak kenara temas eder. Bu durum fizyolojik sıkışma olarak adlandırılır (23,24).



Resim 2.4:Ön çapraz bağın anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) liflerinin makroskopik olarak kadavra üzerinde görünümü (42)

Ön çapraz bağın iki demetten oluştuğu teorisi literatürde tartışılmaktadır (Resim 2.4). Histolojik olarak ayrılmış demetler saptanamamış olsa da anatomik ve fonksiyonel olarak en az 2 farklı demetin görev gördüğü literatürde kabul görmüştür (23,40,44–51). Demet terminolojisi liflerin tibial yapışma yerine göre belirlenmektedir. Anteromedial demet femurda daha proksimalden köken almakta olup tibiada anteromedial bölgeye yapışmaktadır (3,40). Posterolateral demet

femurda daha distalden köken alır, tibial yapışma yerinde posterolateral bölgeyi kaplar (34,37,40,49,52). Frontal planda anteromedial demet daha vertikal yerleşimlidir (yaklaşık 70°), posterolateral demet ise daha horizontal yerleşimlidir (yaklaşık 55°)(23,38). Demetlerin diz fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyonundaki uzunluk ve oryantasyonları değişkendir (45,53–55).

2.4.3. Nörovasküler Anatomi

Ön çapraz bağ proksimalden orta genikulat arterin bağ etrafındaki sinoviyal pleksusa verdiği daldan beslenir (23). Distal kısımda medial ve lateral inferior genikulat arterin pleksusa verdiği dallar beslenmeye yardımcı olur (19,23,47). ÖÇB'nin %1'lik kısmı tibial sinirden gelen nöral dallar ile ilişki içindedir (47). Perivasküler nöral dallar vazomotor iletimde rol alırken yavaş ağrı yollarında rol oynayan dallar da mevcuttur (56). Sinoviyumu çevreleyen hızlı ve yavaş adapte olan mekanoreseptörler mevcuttur. Yavaş adapte olan reseptörler hareket, pozisyon ve eklem rotasyonu hakkında bilgi taşıırken, hızlı adapte olan reseptörler bağdaki gerginlik bilgisini taşır (57,58). ÖÇB yaralanması sonrası güdük kısımdaki mekanoreseptörler propriyosepsiyonda rol oynar (59,60).

2.5. Biyomekanik

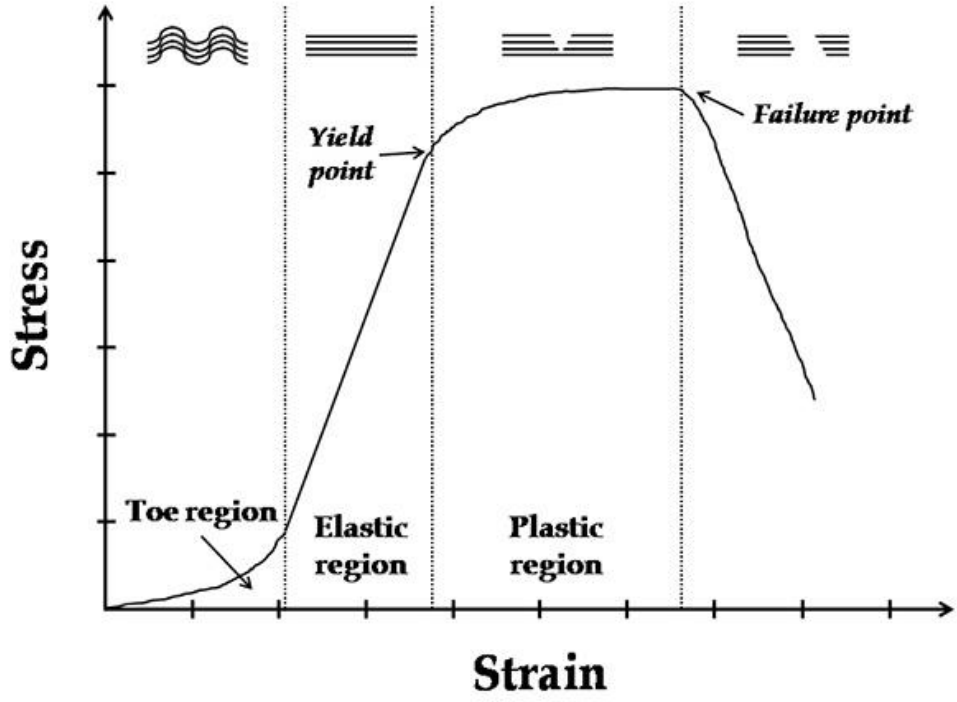
Diz ekleminin hareketi femorotibial eklemin sagittal ve rotasyonel komponentlerinden oluşmaktadır. Anlık hareket merkezi (instantaneous centre of motion) teorisi ile tanımlanmıştır (61). Bu değişen hareket merkezi tek planda bir hareketten ziyade yarı çember şeklinde, fleksiyonda eklem yüzüne yakın ancak ekstansiyonda eklem çizgisinden uzakta yer alır. Femur ve tibianın eklem yüzlerinin şekli ve anlık hareket merkezi teorisi uyarınca diz eklem hareketi esnasında femur ve

tibia arasında “J” harfi şeklinde kayma ve yuvarlanma biçiminde bir hareket gözlenir (62). Fleksiyondan ekstansiyona gidişte, ekstansiyonda femorotibial yuvarlanma ve fleksiyonda femorotibial kayma izlenmektedir (63). Bu kayma ve yuvarlanma hareketlerinin oranları medial ve lateral femoral kondiller arasında farklılık göstermektedir. Medial femoral kondil sagittal planda fonksiyonel olarak anteriordan posteriora gittikçe daralan iki farklı eklem yüzü içerir ancak lateral femoral kondil fonksiyonel olarak tek eklem yüzü içerir. Bu morfolojik farklılık nedeni ile yuvarlanma hareketi esas olarak lateral femoral kondil tarafında görülürken kayma hareketi medial femoral kondil tarafında gözlenmektedir (64,65). Bu iki hareket kombine edildiğinde diz ekstansiyonunda tibianın dış rotasyonda olduğu, diz eklemi fleksiyonda iken iç rotasyonda olduğu görülmüştür. Eklem yüzleri dikkate alınarak yapılan incelemede tibial rotasyon merkezinin tibia platosunda medial interkondiler tüberkülden geçtiği saptanmıştır (66). Bu harekete yüklenme ile beraber diz eklemindeki menisküsler, eklem kapsülü, intra ve ekstrakapsüler ligamanların gerginliğinin etki ettiği saptanmıştır.

Diz eklemine binen yüklerin büyük oranda ligamantöz yapılar tarafından taşındığı ve özellikle santral ligamantöz kolonun (ön ve arka çapraz bağ) yaralanmasında diz eklemine sagittal ve longitudinal hareketinde instabilite geliştiği bilinen bir gerçektir (63). Ligamantöz yapılar kollajen demetleri yardımı ile tensil kuvvetlere karşı koyan ana yapılardır. Her yapının karşı koyduğu asıl kuvvetler literatürde araştırılmış ve diz eklemine primer ve sekonder stabilizatör ligamanları tanımlanmıştır (67). Diz fleksiyonda iken femorotibial eklemde anteroposterior yöndeki stabilizasyonunda primer görev alan ligamanlar ön ve arka çapraz bağlardır. Çalışmalarda ÖÇB’nin 30-90° fleksiyon aralığında eklemde anteroposterior yöndeki engelleyici gücün %80’ini sağladığı gösterilmiştir (67). Dizin 20-45° arasındaki fleksiyonunda tibianın anterior translasyonunun en yüksek derecede olduğu saptanmıştır (68). Ayrıca ÖÇB’nin anterior tibial translasyona karşı koyarken tibia iç rotasyonuna da direnç uyguladığı saptanmıştır (69).

ÖÇB sürekli gergin durumdaki bir ligamantöz yapı değildir ve diz eklem hareketinin farklı noktalarında farklı parçalarının gerginliği değişim gösterir (70). Bu durum bağın her ne kadar histolojik olarak gösterilemese de fonksiyonel olarak iki demete ayrılmasına sebebiyet vermiştir (39,71). Diz tam ekstansiyonda iken iki demetin de lifleri paraleldir ancak diz fleksiyonda iken anteromedial lifler gerilirken posterolateral lifler gevşer ve bu durum 90° diz fleksiyonunda anteromedial liflerin anterior tibial translasyona direnç gösteren asıl demet olmasına yol açar (63). Tibianın hem iç hem de dış rotasyonunda ÖÇB gergindir ve bu durum bağın rotasyonel hareketlere direnç gösteren ana ligamanlardan biri olarak tanımlanmasına yol açmıştır (63).

Gerilim-gerinim eğrisinde ÖÇB 3 faz gösterir: Elastik deformasyon, plastik deformasyon ve kopma (Şekil 2.1). Düşük gerimde bağdaki kollajen lifleri esneyerek deforme olur ancak bu değişim geri dönüşümlüdür. Bağın üzerindeki stres ortadan kalkınca lifler eski durumuna geri dönebilir ve bu faz elastik deformasyon olarak adlandırılır. Günlük yaşantıda ÖÇB'nin maruz kaldığı yükler ve provokatif testler bu fazda gerçekleşir. Bu deformasyon günlük hayatta tibianın 3-5 mm anterior translasyonuna izin verir (72). Plastik deformasyon olarak adlandırılan fazda gerim yükü arttırılınca bağdaki kollajen liflerde kopmalar oluşur ve bu durum dizde artmış laksite ile karşımıza çıkabilir. Bağın maruz kaldığı yükün daha da artması sonucunda tam kopma gerçekleşir ve ÖÇB fonksiyonu kaybedilir.



Şekil 2.1: Ön çapraz bağın gerilim-gerinim eğrisi (73)

ÖÇB'nin taşıdığı yükler ile ilgili yapılan çalışmalarda yürüme esnasında yaklaşık 169 Newton ve merdiven inerken 445 Newton yük taşıdığı saptanmıştır (74–76). Bu çalışmalar bizlere ÖÇB rekonstrüksiyonunda yerleştirilecek greft gerginliği ile ilgili fikir vermektedir. Hastanın ameliyat sonrası günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmesi için greftin en az 450 Newton güce direnç sağlayabilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda kopma fazı için yaklaşık 2160 Newton güç gerektiği saptanmıştır (77,78).

2.6. Epidemiyoloji

Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 120000 ÖÇB yaralanması saptanmaktadır (79). Bu yaralanmaların çoğu lise ve üniversite çağındaki kişilerde

görülmektedir ve her geçen yıl yaralanma sıklığı artmaktadır (79). Son yıllarda özellikle çocukluk ve adölesan dönemde görülen ÖÇB yaralanma sıklığında artış mevcuttur. Bu artış çocukluk çağında kontakt sporlara gösterilen ilginin artmış olması, ÖÇB yaralanmalarına karşı olan farkındalığın artması ve MRG gibi ileri tetkiklerin yaygınlaşması olarak gösterilebilir (45,47,80).

Diz yaralanmaları lise çağındaki spor travmalarının %60'ını oluşturmaktadır (81). Bu diz travmalarının yarısı ise ÖÇB yaralanmalarını içermektedir. Kadın atletlerde yaralanma oranı erkeklere göre 2 ila 3.5 kat daha fazladır (82,83).

Yaralanma oluşumu sıklıkla non-kontakt mekanizmalara bağlıdır. Zıplama ve keskin dönüşler ile dizde oluşan abdüksiyon kuvvetleri ÖÇB yaralanması için risk faktörü oluşturmaktadır (84,85). Zıplama sonrası yere temasta kalça addüksiyon pozisyonunun diz abdüksiyonuna neden olduğu gözlenmiştir (86). Ayrıca yere temas esnasında azalmış kalça ve diz fleksiyonunun da ÖÇB yaralanması için risk faktörü olduğu, bu pozisyonun dizin kas ve tendon gibi dinamik stabilizatörleri yerine ligaman ve kapsül gibi statik stabilizatörler üzerinde aşırı yük oluşturduğu saptanmıştır (87–90). Sagittal ve koronal plan kuvvetleri gibi rotasyonel kuvvetler de ÖÇB yaralanmalarında önemli rol oynar. Kalça iç rotasyonunun dizde valgusla sonuçlandığı ve tibia iç rotasyonunun da ÖÇB yaralanması ile sonuçlandığı bildirilmiştir (91,92). Bu çalışmalar göz önüne alındığında zıplama sonrası yere temas edildiğinde kalçanın ekstansiyon ve iç rotasyon, dizin ekstansiyon ve valgus, tibianın iç rotasyonda olması ÖÇB yaralanması için en riskli pozisyonudur.

ÖÇB yaralanması için olası risk faktörleri araştırıldığında birçok neden karşımıza çıkmaktadır. Kadın cinsiyet bu faktörlerden biridir. Kadınlarda ön çapraz bağ lezyonu daha sık görülür. Dinamik diz stabilizatörlerinin (kuadriseps ve hamstring kasları) daha zayıf olması, ÖÇB'nin daha kısa olması, interkondiler

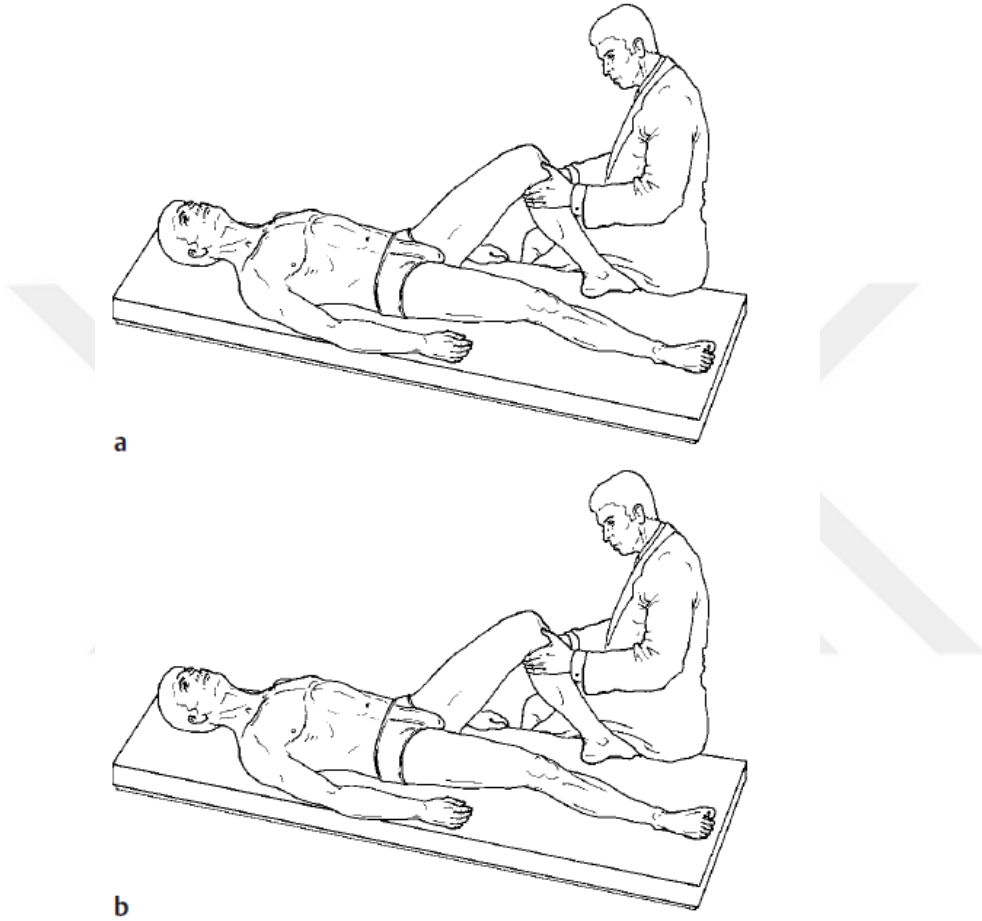
çentiğın daha dar olması, ekstremitenin dizilimi ve menstrüasyon siklusunun ortasında dizin 0.5 mm daha gevşek olduğu saptanmıştır (93,94). Daha önce ÖÇB yaralanması öyküsü olan hastalarda ÖÇB yaralanması riski 15 kat artmıştır (95). Aşırı kilo ve yüksek vücut kitle indeksine sahip olmak ÖÇB yaralanması için risk faktörüdür (87). İnterkondiler notchun dar olması ön çapraz bağı zayıflatır ve ÖÇB yaralanması için risk oluşturur (96). Genel eklem laksitesi olan atletlerde sadece sagittal planda (hiperekstansiyon) değıl aynı zamanda koronal (valgus) yönündeki kuvvetler nedeni ile ÖÇB yaralanma insidansının 3 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (87).

2.7. Öykü

Ön çapraz bağı yaralanması genellikle ani yavaşlama, dönme veya zıplama sonrası yere temas durumunda görülür. Daha nadiren ise dize direkt travma sonucu yaralanma görülebilir (97). Ancak her zaman travmanın oluş zamanı hasta tarafından net hatırlanamaz. ÖÇB yaralanması ile ilişkili durumlar arasında dizde sürekli devam eden effüzyon, dizin travma esnasında “yerinden çıktığı” hissi, boşluğa basma hissi sayılabilir (98).

2.8. Fizik Muayene

2.8.1. Ön Çekmece Testi



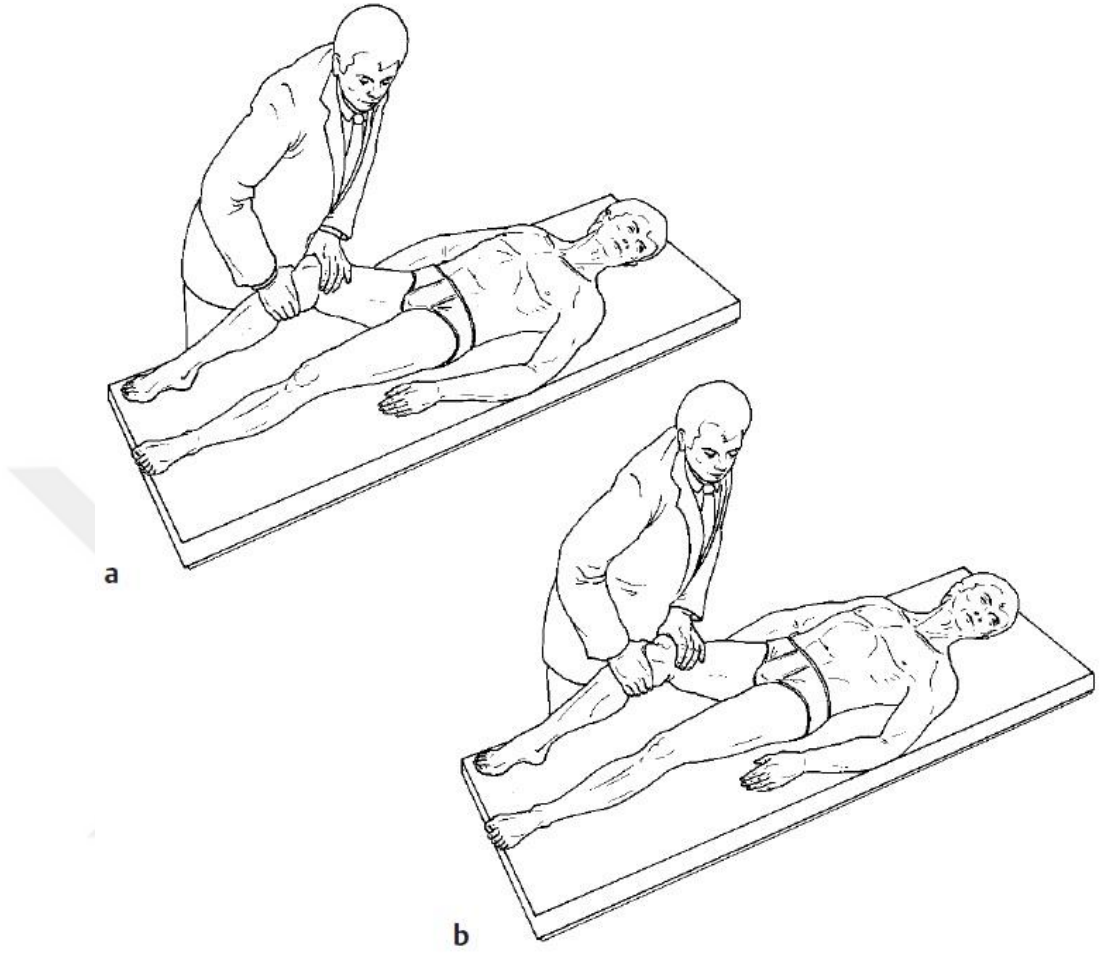
Şekil 2.2: Ön çekmece testi (99)

George Noulis tarafından 1875 yılında tanımlanmıştır (100). Hasta supin pozisyonunda yatar. Kalça 45°, diz 90° fleksiyona alınır. Hekim hastanın ayağının üzerine oturur, başparmaklarını tibia platosuna diğer parmaklarını tibia posterioruna yerleştirir. Proksimal tibiaya anterior yönde kuvvet uygular (Şekil 2.2). Karşı tarafa göre tibia anterior translasyonunda artma saptanması ÖÇB yaralanması düşündürür

(101,102). Sensitivitesi %22-44 arası bildirilmiş olup genel anestezi altındaki hastada %80-91 olarak raporlanmıştır (103).

Akut ve kronik ÖÇB yaralanmalarında ön çekmece testinin pozitifliği değişmekte olup kronik vakalarda pozitif test sonucu %50-95 olarak bildirilmiştir (101). Ön çekmece testi anterior stabilizasyona katkı sağlayan ek yapıların da yaralanması ile daha yüksek oranlarda pozitif sonuç verir. Medial menisküs, lateral menisküs ve medial kollateral ligaman yaralanmasının ön çapraz bağ yaralanmasına eşlik ettiği durumlarda ön çekmece testi sırası ile %67, %82, %89 oranlarında pozitif olarak saptanmıştır (101). Kas spazmına veya femoral kondilin anatomik yapısına bağlı yalancı negatiflik görülebileceği gibi izole arka çapraz bağ yaralanmalarında yalancı pozitiflik görülebilmektedir (103). Sensitivitesi düşük olmasına rağmen testin spesivitesinin yüksek olduğu klinisyenlerce akılda tutulmalıdır.

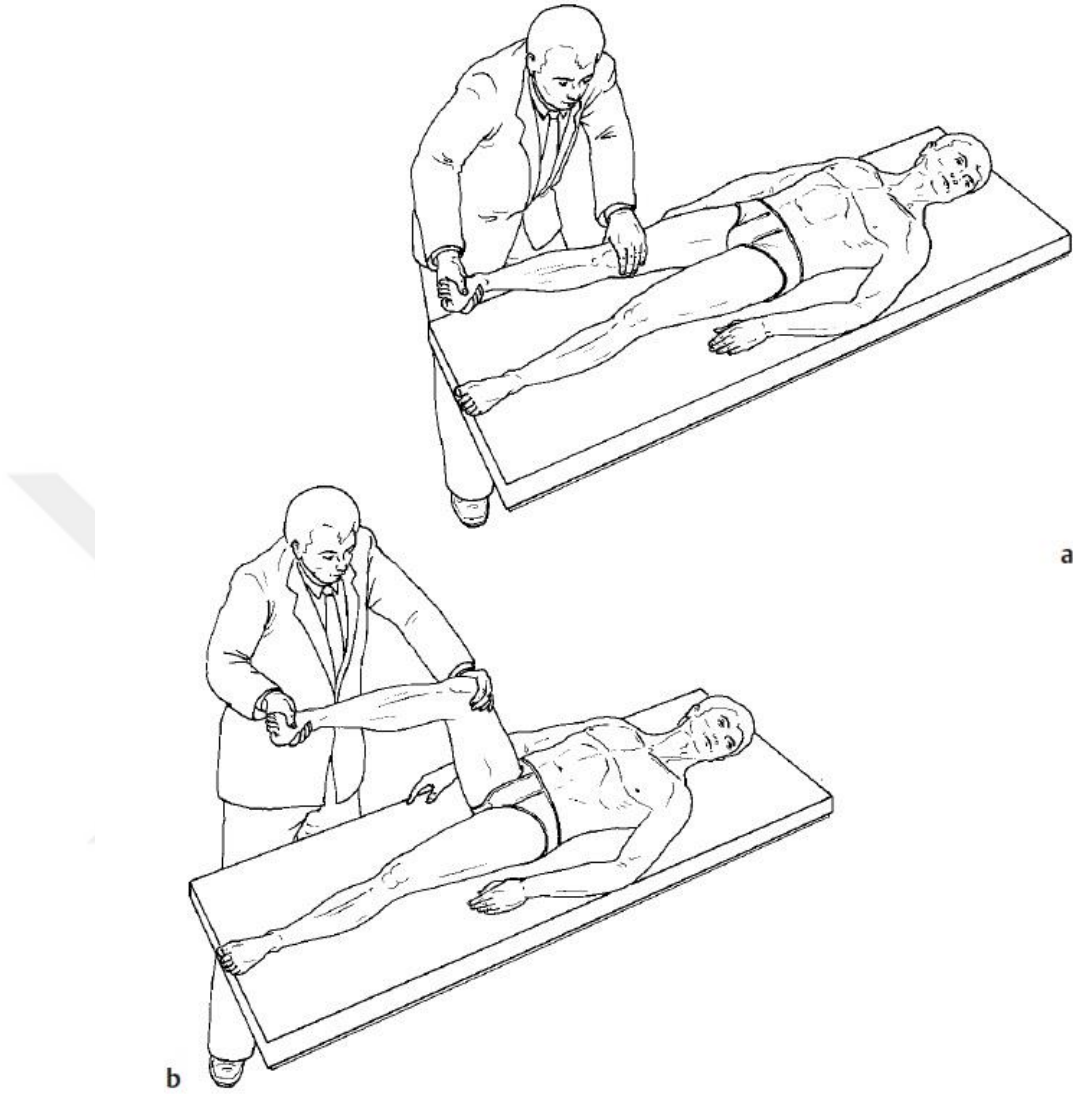
2.8.2. Lachman Testi



Şekil 2.3: Lachman testi (99)

Lachman'ın öğrencisi olan Torg ve arkadaşları tarafından ilk kez tariflenmiştir (104). Hasta supin pozisyonda yatar. Diz tam ekstansiyon ile 15° fleksiyon arasında olacak şekilde femur klinisyen tarafından stabilize edilir. Diğer el ile tibia proksimaline posteriordan anteriora doğru kuvvet uygulanır. Tibianın anterior translasyon derecesine göre değerlendirme yapılır (Şekil 2.3). Testin sensitivitesi %80-95 spesifitesi ise %95 olarak çeşitli çalışmalarda raporlanmıştır (103,104). Özellikle akut ön çapraz bağ yaralanmalarında tanıda en değerli test olarak görülmektedir.

2.8.3. Pivot Şift Testi

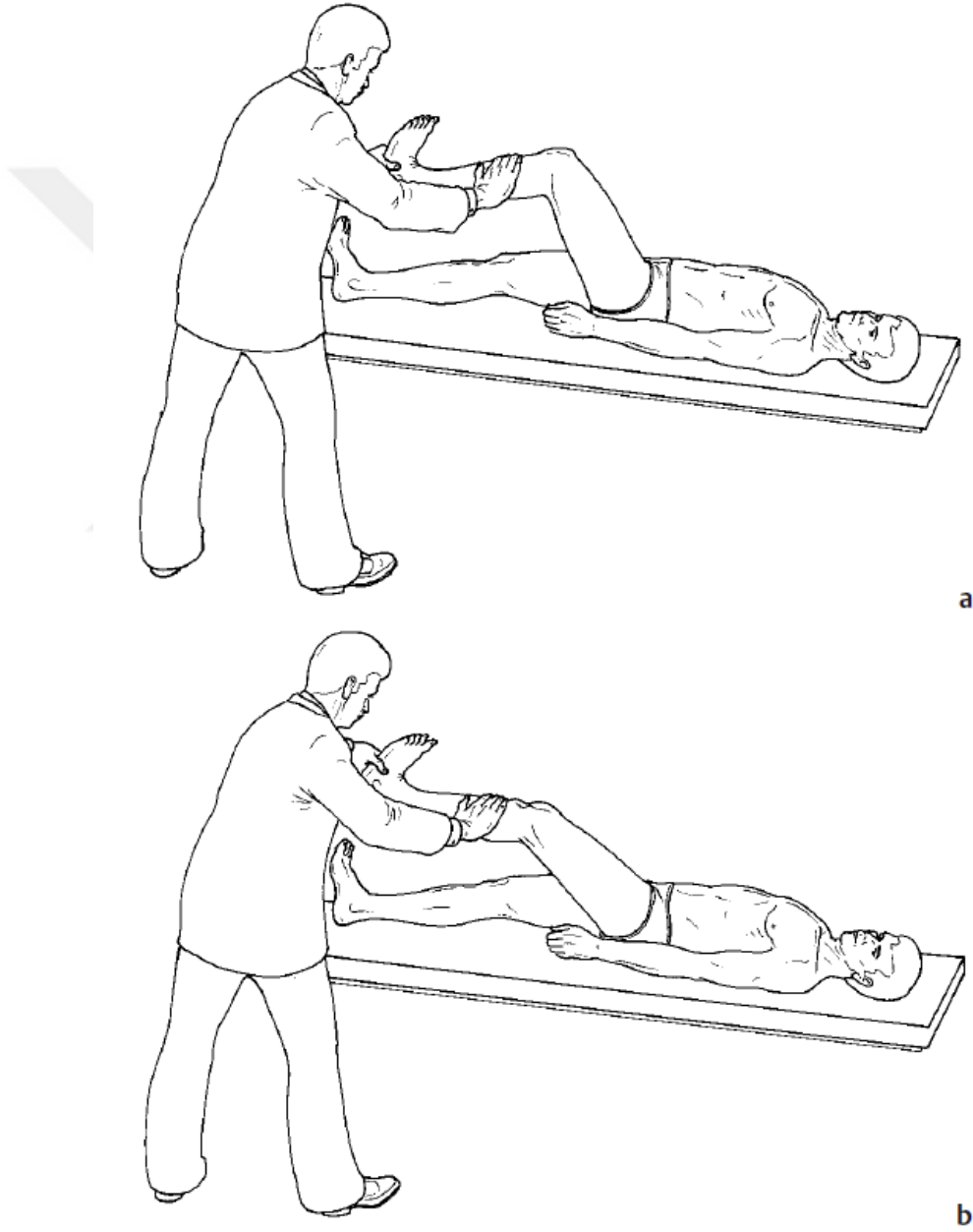


Şekil 2.4: Pivot şift testi (99)

Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda diz ekstansiyonda iken lateral tibial platonun femoral kondil üzerinden anteriora sublukse olması Hey Groves ve Palmer tarafından pivot shift fenomeni olarak bildirilmiştir (105,106). Bu durum dizin fleksiyonu ile düzelir. Pivot shift testi ise şu şekilde tanımlanmıştır: Hasta supin pozisyonda yatar. Klinisyence hastanın ayak bileği bir el ile kavranır. Diğer el fibula

ve gastrokinemiusun lateral başı üzerine yerleştirilir. Diz ekstansiyodayken valgus kuvveti uygulanır ve ayak bileğini tutan el yardımı ile tibia iç rotasyona alınır (Şekil 2.4). Diz bu pozisyonda fleksiyona getirilirken genellikle 30° fleksiyondan sonra tibia redükte olur (107). Sensitivitesi %85-98 , spesifitesi %98 olarak belirlenmiştir (108).

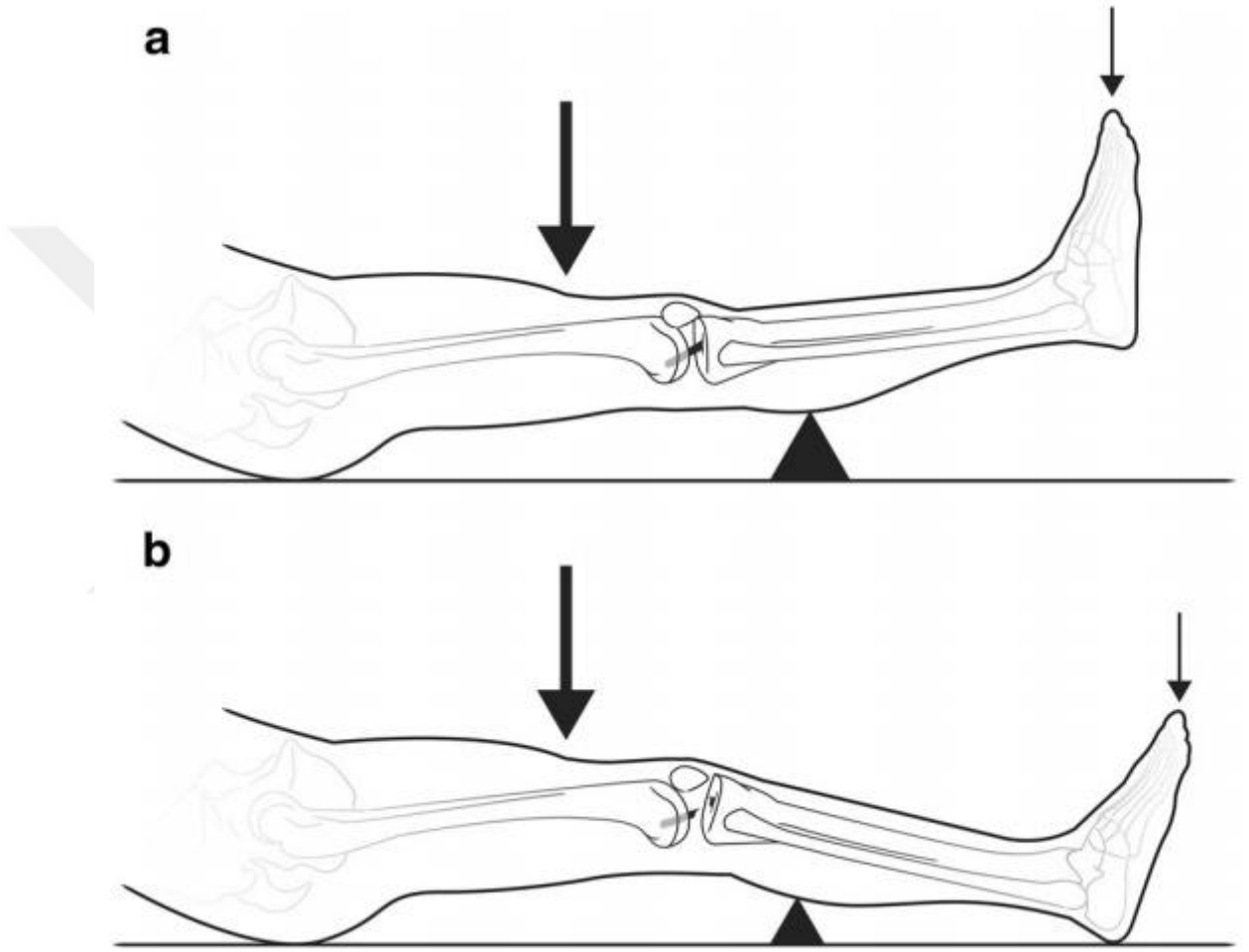
2.8.4. Jerk Testi



Şekil 2.5: Jerk testi (99)

Pivot shift testinin bir modifikasyonudur. Teste diz fleksiyonda iken başlanır. Valgus kuvveti ve tibia iç rotasyona getirilirken diz ekstansiyona getirilir (Şekil 2.5). Bu hareket esnasında tibianın anteriora sublukse olması testi pozitif yapar ve ÖÇB yaralanması ile ilişkilendirilir (109).

2.8.5. Lever Testi



Şekil 2.6: Lever testi (110)

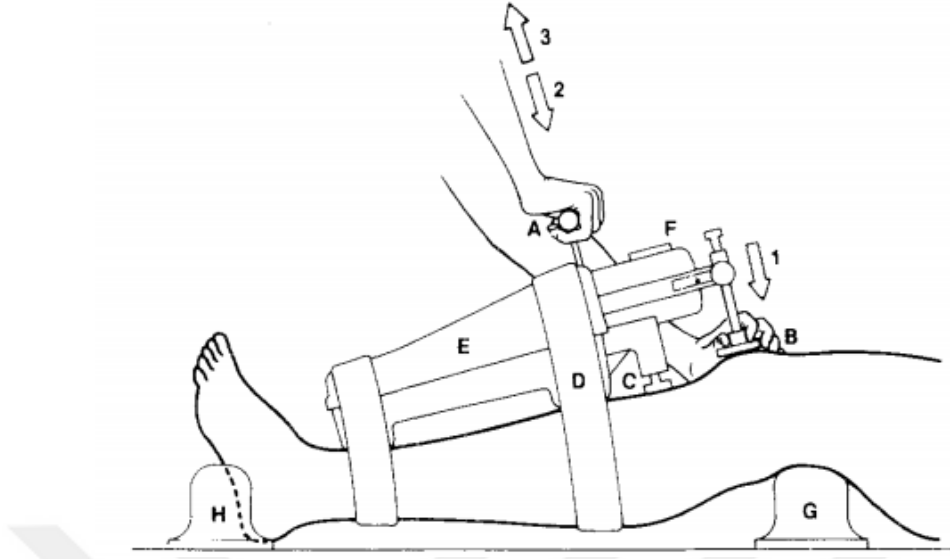
Lelli tarafından tanımlan testte hasta supin pozisyonda yatar. Klinisyen bir elini yumruk yaparak hastanın crurisinin 1/3 proksimaline bir destek olacak şekilde yerleştirir. Bu pozisyon dizi hafif fleksiyona getirir. Diğer el ile uyluk distal

1/3'ünden anteriordan posteriora doğru kuvvet uygulanır. Bu kuvvet ile sağlam ön çapraz bağ varlığında yük kuadriçepsten ÖÇB üzerinden inferiora iletilir ve kuvvet kolu bozulmadığından topuğun muayene masasından yükseldiği gözlenir. Eğer ön çapraz bağ yırtığı varsa kuvvet kolu devamlılığı bozulduğu için distale yük iletilmez. Femur posteriora bastırılınca tibia anteriora translase olur ve topukta yükselme izlenmez (Şekil 2.6). Bu durum ön çapraz bağ yaralanması ile ilişkilendirilir (110).

2.9. Artrometre

Artrometreler tibiofemoral anterior translasyonun sayısal veri olarak ifade edilebilmesi ve fizik muayenedeki hekimler arası farklılığı ortadan kaldırması nedeni ile kullanılmaktadır. Ayrıca bu verilerin dökümanite edilmesi ve istatistiksel yorumlanmasında kolaylık sağlaması bilimsel araştırmalarda sıklıkla kullanılmasına neden olmaktadır.

Hasta muayene masasına supin pozisyonda yatar. Cihaz tibia anterioruna yerleşecek şekilde 2 adet kuşak ile sabitlenir. 2 sensör mevcuttur. Bu sensörlerden biri patellaya diğeri tuberositas tibiaya yerleştirilir. Cihaz bu iki sensör arasındaki yer değişimini milimetre cinsinden veri olarak kaydeder (Şekil 2.7). Yer değiştirmenin ölçümü eklem çizgisinden 10 cm distalde yer alan, uygulanan kuvveti ölçen kol tarafından yapılır. Teste öncelikle 90° fleksiyonda başlanarak arka çapraz bağ yırtığı açısından değerlendirme yapılır. Bu pozisyonda tibial posterior yer değiştirme arka çapraz bağ yırtığı lehine değerlendirilir (111). Ön çapraz bağ yırtığının değerlendirilmesinde en uygun pozisyonun 30° fleksiyon olduğu gösterilmiştir (112).



Şekil2.7: KT-1000 artrometrenin şematik görünümü

[A: Kuvvet kolu (2: Posterior kuvvet, 3:Anterior kuvvet uygulamasında ölçüm yapar.) B: Patella sensörü C: Tuberositas tibia sensörü D: Cihazı tibiaya sabitlemek için kullanılan kuşak E: KT-1000 artrometre cihazı F: Yer değiştirme ölçüm sensörü G: Diz desteği H: Ayak desteği] (113).

2.10. Görüntüleme Yöntemleri

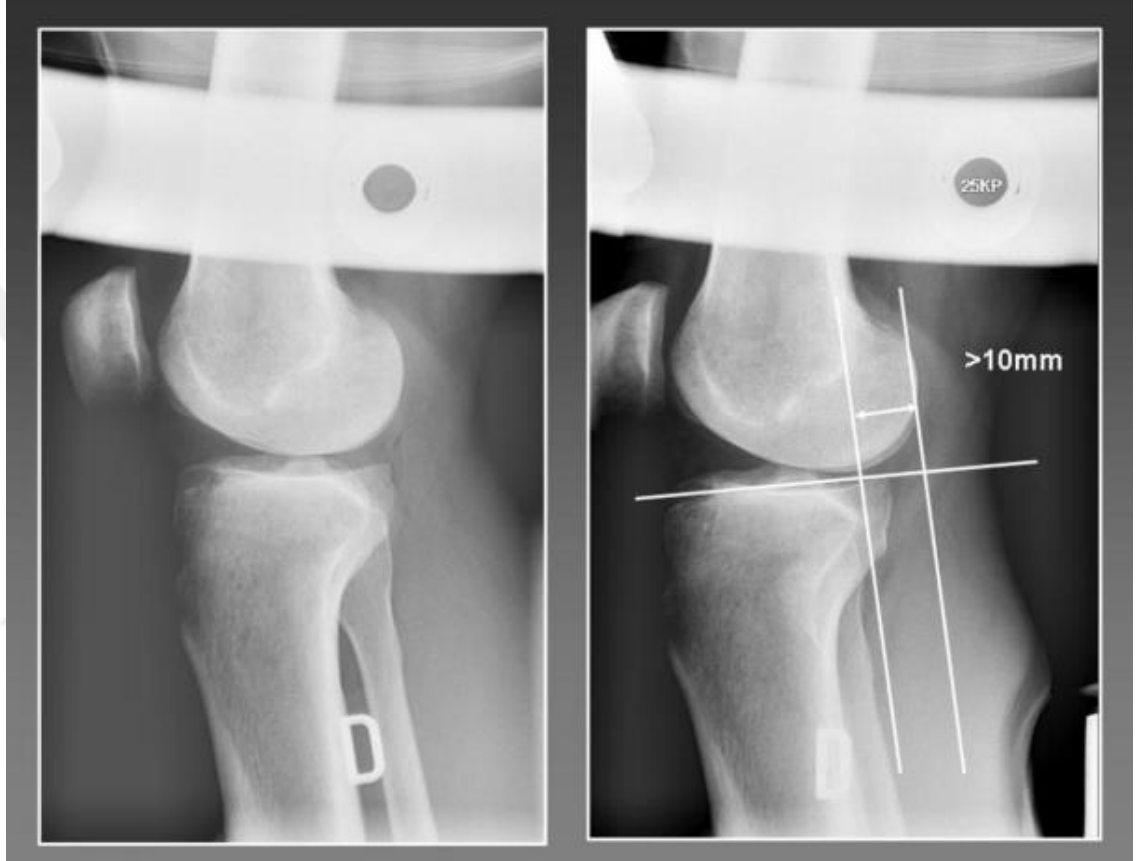
2.10.1. Direkt Grafi



Şekil 2.8:Ön çapraz bağ yırtığı olan bir hastanın direkt grafisi. Beyaz ok ile Segond kırığı, siyah ok ile lipohemoartroz gösterilmiş (116)

Diz travması ile başvuran her hastada eklem ön-arka ve yan grafiler ile değerlendirilmelidir. Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda direkt grafi genellikle normal görünümündedir. Nadiren osteokondral kırıklar, eminensia kırıkları veya anterolateral kapsülün tibia plato lateraline yapışma yerinde avulsiyon kırığı (Segond kırığı, Şekil 2.8) saptanabilir (114). Travma esnasında tibia platosunun

lateralinin femoral kondile çarpması sonucu kemik kontüzyonu görülebilir ve bu lezyon “lateral femoral kondilde çentikleşme” olarak tanımlanmıştır (115).

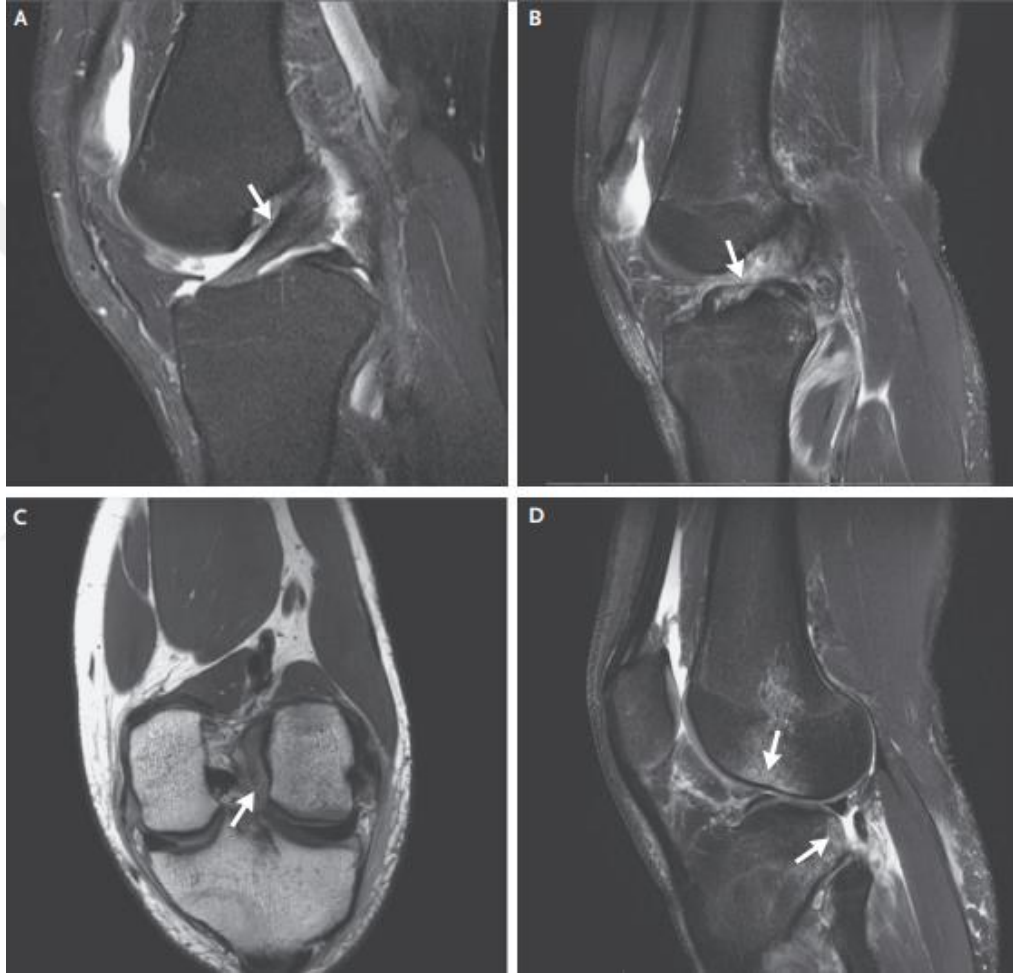


Şekil 2.9:Ön çapraz bağ yırtığı olan bir hastada direkt grafide anterior tibial translasyonun görünümü (118).

Kronik ÖÇB yetmezliğinde Franklin tarafından tanımlanmış olan yan grafi tanıda kullanılabilir (117). Hasta tek ayak üzerinde duruken femoral kondiller örtüşecek şekilde tam yan grafi çekilir. Tibia platosuna horizontal planda paralel bir çizgi çekilir. Bu çizgiye tibia platosunun en posterior noktasından çizilen dik çizginin femoral kondillere temas etmemesi beklenir (Şekil 2.9). Kronik ÖÇB yırtığı olan

hastalarda tibia anterior translasyon nedeni ile bu çizgi daha anterior yerleşimli olup femoral kondiller ile temas halindedir.

2.10.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)



Şekil 2.10: Ön çapraz bağın MR görüntüsü

[A: İntakt ön çapraz bağın MR görüntüsü B: Ruptüre ön çapraz bağın sagittal kesitte görüntüsü C: Ruptüre ön çapraz bağın koronal oblik kesitte görüntüsü D: Ön çapraz bağ yırtığına eşlik eden kemik ödeminin görüntüsü (122)]

MRG'nin ön çapraz bağ yaralanmalarının tanısının konulmasında sensitivitesi %96 spesifitesi %99 olarak bildirilmiştir (119). Travma sonrası görülebilecek menisküs, kıkırdak ve diğer bağ yaralanmalarını da gösterebiliyor olması ek avantajıdır (120). Ancak parsiyel ön çapraz bağ yırtıklarının tam kat yırtıklardan ayırmadaki duyarlılığı düşüktür (121). MR görüntüsünde T2 ağırlıklı kesitlerde bağın hiperintens görünmesi, bağın anatomik bütünlüğünün bozulduğunun görülmesi (Şekil 2.10), normalde interkondiler çatıya (blumensaat çizgisi) paralel gözükken bağın daha yatay hale gelmesi gibi bulgular ÖÇB yırtığı lehine değerlendirilir (121).

2.10.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

İlk ön çapraz bağ yaralanmasında bilgisayarlı tomografinin kullanım alanı oldukça sınırlıdır. Ancak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda postoperatif dönemde tünellerin çaplarının ve yerleşimlerinin değerlendirilmesinde, kemik-patellar tendon-kemik yöntemi ile rekonstrüksiyon yapılan hastalarda kaynamanın değerlendirilmesinde ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu revizyonu yapılacak hastaların preoperatif planlamasında kullanılmaktadır.

2.10.4. Ultrasonografi (USG)

Ön çapraz bağın interkondiler çentikteki yapışma bölgesinde hematoma görülmesi tanı için kullanılabilinen bir yöntemdir. Non-invaziv ve ucuz bir yöntem olmasına rağmen tecrübe gerektirmesi ve ek menisküs, kıkırdak, diğer ligaman yaralanmaları hakkında MRG kadar net bilgi verememesi nedeniyle çok tercih edilmemektedir (123).

2.11. Konservatif Tedavi

Ön çapraz bağ yırtığı tanısı konulduğunda cerrahi tedavi endikasyonu koymak için gerekli kriterler literatürde tartışma konusudur. ÖÇB yırtığı ile diz kinematiğinin değiştiği ve stabilite kaybı olduğu bilinen bir gerçektir (124,125). Bazı yazarlar pivot tarzı hareketlerin kısıtlanması ve fiziksel aktivitenin azaltılması ile yıllarca diz ekleminin stabil kalacağını savunmaktadırlar (126). Kostogiannis ve ark. yaptıkları çalışmada akut ÖÇB yırtığı gelişen 100 hastaya erken hareket modifikasyonu ve nöromusküler rehabilitasyon programı uygulamış, 15 yıllık takiplerinde iyi bir diz fonksiyonu ve kabul edilebilir aktivite seviyeleri bildirmiştir (127). Ancak yapılan başka bir çalışmada ise ÖÇB yırtığı nedeni ile konservatif takip edilen hastaların üçte ikisinde uzun dönemde cerrahi gereksinim oluşturan şikayetler baş göstermiştir (128).

Cerrahi gereksinim özellikle eşlik eden menisküs yırtıkları olan vakalarda ön plana çıkmaktadır. Menisküs yırtığı ek instabilite oluşurarak uzun dönemde diz osteoartriti oluşması riskini önemli ölçüde arttırmaktadır (129,130). Bu durum özellikle menisküs yaralanmasının eşlik ettiği ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda konservatif tedaviden uzaklaşılmasına neden olmuştur. Ancak izole ÖÇB yırtıklarının da diz osteoartritine yatkınlık oluşturduğu bilinen bir gerçektir (131–133). Ön çapraz bağ yırtığı sonucunda dizde oluşan instabilitenin, özellikle anterior translasyon ve rotasyonel anormal hareketlerin diz eklem kartilajında zedelenmeye yol açarak osteoartrit oluşumuna neden olduğu düşünülmektedir (132,134,135). Literatürde ÖÇB rekonstrüksiyonunun diz osteoartriti gelişmesini engelleyip engellemediği tartışma konusudur ve yapılan çalışmalar ÖÇB rekonstrüksiyonundan ziyade menisküs yırtığının diz osteoartritin gelişmesinde ana faktör olduğunu düşündürmektedir (136).

Cerrahi dışı tedavide standart fizyoterapi protokolleri, brace kullanımı, kuadriceps ve hamstring kas kuvvetlendirme egzersizleri, propriyosepsiyon eğitimi yer almaktadır. Kessler ve ark. yaptıkları çalışmada bahsi geçen protokol uygulanan hastaları rekonstrüksiyon yapılan grupla karşılaştırmış ve 11 yıllık takiplerde benzer fonksiyonel sonuçlar bildirmiştir (137).

2.12. Cerrahi Tedavi

Ön çapraz bağ yırtıklarının cerrahi tedavisi uzun yıllardır araştırılan bir konudur. Bu konudaki ilk girişimler 1970'li yıllarda artrotomi ile ön çapraz bağın ortaya konması ve drill delikleri yardımı ile primer onarım yapılmasını tanımlayan Feagin ve ark. aittir (138). Ancak bu hastaların 5 yıllık takiplerinde ağrı, şişlik ve özellikle instabilite şikayetlerinin devam etmesi (%94 oranında) bu tedavi metodunun başarısız olarak değerlendirilmesine neden olmuştur (138). 1980'li yıllarda primer onarım üzerine yapılan diğer çalışmaların da benzer sonuçlar ortaya koyması üzerine ön çapraz bağ yırtıklarının tedavisinde primer onarımdan uzaklaşmış ve greft kullanılarak rekonstrüksiyon yapılması fikrine neden olmuştur (139,140).

2.12.1. Greft Seçimi

Rekonstrüksiyonda kullanılacak greftin iyileşme sonrası doğal ön çapraz bağa benzer biyomekanik özelliklere sahip olması, donör saha morbiditesinin düşük olması, hızlı iyileşme göstermesi greftten beklenen ideal özelliklerdir (141).

Otogreft

Günümüzde ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda altın standart olarak görülen greft türü otogreftlerdir. Otogreft olarak kullanılacak seçenekler arasında hamstring tendonları, patellar tendon (kemik-patellar tendon-kemik yöntemi), kuadriseps tendonu ve iliyotibiyal bant bulunmaktadır.

Hamstring Tendon Grefti

1970'li yılların sonlarında ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda altın standart olarak görülen yöntem kemik-patellar tendon-kemik greftiydi (142). Ancak donör saha problemleri ve postoperatif diz sertliği gibi problemlerin baş göstermesi sebebi ile cerrahlar alternatif yöntem arayışına girdiler ve özellikle 1990'lı yıllarda gracilis ve semitendinosus tendonları dikkatleri üzerine çekti (142).

Kemik-patellar tendon-kemik greftine kıyasla hamstring tendon greftinin gerilmeye direnci daha yüksektir (143). Hamstring tendon grefti kemik-patellar tendon-kemik greftine göre tendon-kemik iyileşmesi konusunda zayıf kalmaktadır. Özellikle tibial tünelde iyileşme problemleri görülmüş ve longitudinal ve transvers greft hareketliliği (bungee ve silecek fenomenleri) tünel genişlemesi ile sonuçlanmıştır (143). Bu sorun interferans vidalarının kullanımı ile azaltılmıştır.

Otogreftlerin kullanım amaçlarından en önemlisi ligamantizasyonun sağlanmasıdır. Ligamantizasyon sırasıyla 3 aşamadan oluşur: avasküler nekroz fazı, hücrel rekolonizasyon ile revaskülarizasyon fazı ve kollajen remodelizasyonunun görüldüğü son faz (144,145). Kemik-patellar tendon-kemik grefti açılan tünellerde

kemik-kemik iyileşmesi oluşturmada avantajına sahiptir. Bu iyileşme kırık iyileşmesine benzer safhalardan geçer ve yaklaşık postoperatif 16. haftada tam iyileşme görüldüğü bildirilmiştir (146). Hamstring tendon iyileşmesi kemik-patellar tendon-kemik greft iyileşmesinden farklıdır. Öncelikle greftle kemik arasında fibrovasküler dallar görülür ve bu dallar zamanla mineralize olur. Daha sonra tendonun kendisi mineralize olarak kemikle bütünleşir. Tünelde Sharpey liflerinin oluşması 6. haftada başlar ve bu durum tendon-kemik iyileşmesinin başlangıcı olarak kabul edilir. Tam iyileşmenin 6-12 ay sürdüğü gösterilmiştir (146).

Hamstring tendon grefti tercihi özellikle çift dal rekonstrüksiyon veya parsiyel ön çapraz bağ yırtığı rekonstrüksiyonunda avantajlıdır (147). Parsiyel ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda intakt olan bağ kısmının korunarak hamstring tendonu ile rekonstrüksiyonunun başarılı sonuçlar doğurduğu bildirilmiştir (148). Sağlam kalan liflerle iyi integrasyon sağlanması ve yüksek greft vaskülarizasyonunun oluşması bu tekniğin en önemli avantajlarından (148). İntakt ÖBÇ güdüğünün sinovyal kılıfının yüksek integrasyon ve vaskülarizasyon ile ilişkili olduğu ve güdük üzerindeki mekanoreseptörlerin greftte reinervasyon oluşturarak propriyosepsiyon artışı ile karşılaşıldığı bildirilmiştir (114).

Hamstring tendon greftinin donör saha morbiditesi kemik-patellar tendon-kemik greftine göre daha düşük olmakla birlikte residual laksite oranı daha yüksektir (149). En sık karşılaşılan problemler ön diz ağrısı, enfeksiyon ve kalıcı fleksiyon kontraktürü olarak görülmektedir. Fleksiyon kontraktürü kemik-patellar tendon-kemik grefti kullanılan hastalardan daha az olarak raporlanmıştır (149). Kalıcı diz fleksör güçsüzlüğü karşılaşılabilen başka bir sorundur ve bu sorunun çözümü için kısa greft tercih edilmesi ve erken postoperatif dönem rehabilitasyonuna iyi uyum gösterilmesi önerilmiştir (150). Bu güçsüzlük biceps femorisin güçlendirilmesi ve postoperatif 6. ayda çekilen MR görüntülerinde saptanan skatrisyal neo-hamstring tendonunun oluşması ile büyük ölçüde giderilmektedir (144). Greft ruptürü karşılaşılan başka bir sorundur. Yapılan birçok çalışmada hamstring tendon grefti ile

yapılan rekonstrüksiyonlarda yırtık riskinin kemik-patellar tendon-kemik grefti ile rekonstrüksiyon yapılanlardan yüksek olduğu saptanmıştır (147,151,152)

Kemik-patellar tendon-kemik Grefti

Bu greft tercihi 1980'li yıllarda altın standart olarak görülmekteydi. Erken postoperatif dönemde yüksek gerginlik, iyi yerleştirilmiş interferans vidası ile erken mobilizasyon, kemik-kemik iyileşmesi oluşturmaları ve hızlı greft iyileşmesi sağlaması başlıca avantajlarındandır (144). Birçok cerrah tarafından halen atletler gibi yüksek fonksiyonel beklentisi olan hastalarda ve rerüptür riski yüksek olan genç hastalarda sıklıkla tercih edilmektedir (144). Ancak donör saha morbiditesinin yüksek olması ve yeni gelişen çift dal ligamantoplasti veya parsiyel ön çapraz onarımı gibi konseptler kemik-patellar tendon-kemik greftinin tercih edilme oranlarında düşüşe sebebiyet vermiştir. Bu teknikle yapılacak operasyonda farklı çapta iki greft kullanılabilmesi nedeni ile hamstring tendon greftleri tercih sebebi olmuştur (147). Hamstringlerin korunması kemik-patellar tendon-kemik grefti ile rekonstrüksiyon yapılan hastalarda postoperatif dönemde özellikle açık zincir rehabilitasyon programında kolaylık sağlamaktadır.

Kemik-patellar tendon-kemik greftinin bahsedildiği üzere birçok donör saha morbidite riski mevcuttur. Bunlardan bazıları patella kırığı, kuadriseps amyotrofisi, dizde fleksiyon kontraktürü, patellar tendon ruptürü, patellar tendinopati ve ön diz ağrısıdır (144). Hastaların sıklıkla yakındığı ön diz ağrısının birçok kaynağı olabilir. Bunlardan bazıları patellar tendinopati, kemik greft donör saha ağrısı, safen sinirinin infrapatellar dalında oluşan lezyona bağlı nöroma sayılabilir (153). Yapılan bir çalışmada kemik-patellar tendon-kemik grefti kullanılan hastalarda hamstring tendon grefti kullanılanlara göre daha yüksek oranda patellofemoral ve medial kompartman osteoartriti geliştiğini bildirmiştir (151).

Allogreft

Birçok taze donmuş allogreft seçeneği mevcuttur. Bunlar arasında patellar tendon, tibialis anterior, tibialis posterior, aşıl tendonu, hamstring tendonları yer almaktadır. Her ne kadar allogreft kullanımı donör saha morbiditesinden kaçınmak için yararlı olsa da bulaşıcı hastalıklar, immunojenik yanıt oluşması, allogreftin ligamentizasyonundaki sıkıntılar olası problemler olarak karşımıza çıkabilmektedir (154–157).

Sentetik Greftler

Sentetik greftler otogreftlerde görülen donör saha problemi veya allogreftlerde görülen bulaşıcı hastalık risklerini taşımamaları nedeni ile geçmişte avantajlı olarak değerlendirilip uygulama alanı bulmuşlardır. Ancak geçmişte kullanıldığı dönemde erken postoperatif dönemde görülen inatçı sinovit ve önüne geçilemeyen yetmezlikler sebebi ile günümüzde kullanım alanı bulamamaktadır (158).

2.12.2. Greft Fiksasyon Metodu

Rekonstrüksiyon sonrası yerleştirilen greftin gerginliğini ve yırtılmaya karşı direncini etkileyen birçok faktör vardır. Greft seçimi ana faktör olarak karşımıza çıkmakta olup, grefti fikse etmek için kullanılan implantın da rolü büyüktür. Yıllar içinde birçok farklı implant grefti fikse etmek için kullanılmıştır. Bunlar arasında interferans vidaları, pullu vidalar, çapraz pinler, endobutton, transfiks gibi implantlar sayılabilir. Bu implantların oluşturduğu gerim güçleri ve fiksasyonlarının güvenilirliği ile ilgili yapılmış pek çok çalışma mevcuttur (143).

İnterferans Vidaları

Hamstring tendon greftlerinin fiksasyonunda ve kemik-patellar tendon-kemik greftinin fiksasyonunda günümüzde en sık kullanılan implantlardır (117). Metal interferans vidalarının ön çapraz bağ rekonstrüksiyon revizyonunda çıkartılmalarında yaşanan güçlükler biyobozunur vidaların geliştirilmesine sebebiyet vermiştir (109).

Endobutton CL (Continuous Loop)

Hamstring tendon greftlerinin ve kemik-patellar tendon-kemik greftinin fiksasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır. 4 delikli implantın orta iki deliğinden greft geçirilir, diğer iki delik yardımı ile implant femoral tünelden geçirilerek gerilir (117).

Transfiks

Özellikle hamstring tendon greftinin femoral tünele fiksasyonunda, greftin tünele tespitini güçlendirmek ve tenodezi kolaylaştırmak için kullanılmaktadır (159).

2.12.3.Tünel Yerleşimi

Femoral veya tibial tünelin yanlış yerleştirilmesi ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun suboptimal klinik sonuç vermesi veya rekonstrüksiyon başarısızlığının en önde gelen nedenlerindendir (160,161). Femoral tünelin anterior yerleşimi diz fleksiyon kısıtlılığına ve greftin fleksiyonda gergin olmasına neden

olabilir. Femoral tünelin posteriora yerleştirilmesi greftin ekstansiyonda gergin olması ile sonuçlanabilir. Tibial tünelin anterior yerleştirilmesi greft impingementine ve sonuç olarak greftin kopmasına neden olabilir. Tek demet greftle n çapraz baē rekonstrüksiyonu yıllardır iyi klinik sonuçlar alınarak uygulanan yaygın bir yöntemdir. Cerrahi tekniēin kolaylıēı, cerrahi sürenin kısa olması, düşük komplikasyon oranı, düşük maliyet, kolay revizyona olanak vermesi ve düşük tünel genişlemesi çift demet rekonstrüksiyona göre başlıca avantajları olarak öne çıkmaktadır (162).

Yapılan uzun dönem takiplerde artritik deēiřiklikler görülmesi ve özellikle rotasyonel instabilite konusunda zayıf olduēunun saptanması yeni rekonstrüksiyon yöntemlerine arayışa neden olmuştur (163,164). Çift demet greft ile yapılan ön çapraz baē rekonstrüksiyonu greft-kemik temas alanının daha fazla olması nedeni ile daha iyi iyileşme vadetmektedir (165). Anteromedial ve posterolateral demetlerin ayrı ayrı rekonstrükte edilmesi gerçek n çapraz baēa anatomik olarak daha yakın bir rekonstrüksiyon saēlamıř, diz stabilitesini tek demet rekonstrüksiyona göre daha iyi restore etmiş ve teorik olarak pivot shifti elimine etmiştir. Son alışmalar çift demet rekonstrüksiyonun biyomekanik ve klinik sonuçlarının tek demet rekonstrksiyondan daha iyi olduēunu raporlamıştır (165–169). Ancak bazı yazarlar da uzun dönem klinik sonuçlar karřılařtırıldıēında tek demet rekonstrüksiyon ile çift demet rekonstrüksiyon arasında anlamlı fark olmadıēını raporlamıştır (162,170,171).

Literatürde geçmişte tartışılmış başka bir konu ise transtibial yaklaşım ile rekonstrüksiyondur. Popüler olduēu dönemde transtibial tünel yöntemi ile yapılan rekonstrüksiyonun daha yüksek rotasyonel stabilite saēladıēı ve doēal n çapraz baēa benzer gerginlik ve translasyon paterni izlediēi dşnlmekteydi (172,173). Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda transtibial yöntem ile açılan femoral tünelin anatomik yerleřmediēi ve daha yüksek revizyon oranlarına sahip olduēu ortaya çıkmıştır (174,175). Tünellerin gerçek anatomik yerlerine uygun açılması doēal baē izometrisi ve diz kinematıēı için oldukça önemlidir (176).

Femoral tünel yerleşiminde en önemli göstergelerden biri “asistan çıkıntısı” (resident’s ridge/lateral interkondiler ridge) olarak görülmektedir. n apraz bağın yapışma yerinin anteriorunda yer alan bu bölge tünel yerleşimi için bir gösterge olarak kullanılır ve diz 90° fleksiyonda iken tüm n çapraz bağ yapışma blgesince anteriordan posteriora uzanır (177–179).

Tibial tünelin yanlış yerleşimi n diz ağrısı, diz ekstansiyon kısıtlılığı, instabilite ve greft impingementi ile sonuçlanabilir. İdeal tibial tünel yerleşimi interkondiler bölgedeki n çapraz bağ yapışma yerinin ortasıdır (31,71,180).

Literatürde geçmişte tartışma konusu olan bir başka konu ise tünelin vertikal yerleşimidir. Femoral tünelin saat 10 yönü ile saat 11 yönüne yerleştirilmesi arasında yapılan karşılaştırmalarda biyomekanik olarak yatay yerleşimli tünelin daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (181,182). Saat 10 yönündeki tünel kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonun özellikle rotasyonel direnç uygulamada daha etkili olduğu gösterilmiştir (182).

2.13. Komplikasyonlar

Enfeksiyon n çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası nadir görülen komplikasyonlardandır. Gobbi ve ark. yaptıkları çalışmada enfeksiyon oranını %0,37 olarak bildirmişlerdir (183). Operasyon sonrası 7. gün ile 61. gün arasında bildirilmiştir. Klinik bulgular arasında şiş ve ağrılı diz, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, insizyonel akıntı, eritem, sıcaklık artışı ve ateş (38°C’den yüksek) yer alır (183). nlenmesi için uygun profilaktik antibiyoterapi, operasyon esnasında bacağın masadan aşağı sarkıtılması sırasında kontaminasyondan kaçınmak önerilmiştir (184). Tanıda eklem içi kültürlerin önemi büyüktür ve tedavide bu kültüre uygun

antibiyoterapi uygulanması ve artroskopik debritleme ile yıkama yer alır (185).

Ön diz ağrısı sık karşılaşılan bir komplikasyondur. %4 ile %50 arasında değişen oranlarda bildirilmiş olup kemik-patellar tendon-kemik grefti ile rekonstrüksiyon yapılan hastalarda hamstring tendon grefti kullanılanlara göre daha fazla karşılaşıldığı raporlanmıştır (186). Genelde bu sorunun postoperatif ilk yıl %50, 2. yıl %31 oranında azaldığı saptanmıştır (187).

Artrofibrozis karşılaşılan başka bir komplikasyondur. Kemik-patellar tendon-kemik grefti ve hamstring tendon grefti kullanılan hastalarda benzer oranlarda bildirilmiş olup, revizyon gereksinimi oluşturabilmektedir (188). Yaralanma sonrası çok erken dönemde cerrahi yapılmasının eklem katılığı oluşmasında bir risk faktörü olduğu düşünülmektedir (189).

Cyclops sendromu ve ekstansiyon kısıtlılığı başka bir komplikasyondur ve agresif fizik tedavi ve artroskopik debritleme sonrası prognozu iyidir (190).

Safen sinir yaralanması nadir görülen intraoperatif komplikasyonlardandır. Cilt insizyonu veya greft alınması esnasında sinirin terminal veya infrapatellar dalının hasarlanması ile karşımıza çıkabilir (191). Dizin medial tarafında hipoestezi ve uyuşukluk şikayeti oluşturur.

Greft alınması esnasında uygun gevşetmenin yapılmaması nedeni ile kısa hamstring tendon grefti alınması, fazla kas doku çıkartılması sonucu hematoma oluşması, kemik-patellar tendon-kemik greftinin alınması sırasında patella kırığı oluşması gibi riskler mevcuttur (192). Bu komplikasyonlardan kaçınmanın en kolay yolu greft alınması sırasında aceleci davranmamak ve yumuşak dokuya saygılı diseksiyon kurallarına riayet etmektir.

Kemik tünellerin açılması sırasında posterior duvar kırıkları, non-anatomik tünel yerleşimi, femoral tüneli asistan çıkıntısından yerleştirmek, femoral tünel açılırken medial femoral kondilde osteokondral hasar yaratmak gibi komplikasyonlar ile karşılaşılabilir (192). Kemik tüneller açılırken uygun kılavuzların kullanılması komplikasyon oranlarını düşürecektir.

Tünelle ilgili bir başka komplikasyon ise tünel genişlemesidir. Greftin kemik tünelle rijit bir şekilde fiks edilememesi, fiksasyon materyalinin (vida, endobutton gibi) uygun yerleştirilmemesi, tünel malpozisyonu gibi nedenler ile açılan kemik tünellerde genişleme görülebilir (193).

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası derin ven trombozu gelişme oranı %0,05 olarak raporlanmıştır (192). Daha önce tromboembolik olay geçirme öyküsü olan hastalar, malignite hikayesi, ileri yaş, obezite ve cerrahi sonrası uzamış immobilizasyon derin ven trombozu gelişme riskini artırır. Antikoagülan profilaksisi uygulanması ve antiembolik kompresyon çoraplarının giyilmesi derin ven trombozu gelişme riskini azaltmak için önerilmektedir.

2.14. Rehabilitasyon

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon tedavinin en önemli basamaklarından biridir. Erken mobilizasyon, eklem katılığının önlenmesi, nöromusküler kontrolün sağlanması uygun rehabilitasyon programı ile sağlanmaktadır. Rehabilitasyon programı hastanın yaşı, yaralanma öncesi fiziksel aktivite durumu, uygulanan cerrahi teknik, komorbid hastalıklar, ek yaralanma varlığı gibi birçok faktöre göre değişkenlik gösterir. Hastanın hızlı ve güvenli bir şekilde günlük hayatına ve sportif aktivitelere dönmesi uygulanacak rehabilitasyon

programının etkinliğine bağlıdır.

Genel olarak rehabilitasyon programları 3 döneme ayrılır: erken postoperatif dönem, kas güçlenmesi ile nöromusküler egzersiz dönemi ve spora dönüş dönemi.

2.14.1.Erken Postoperatif Dönem

Bu dönem operasyon sonrası 4 ila 6. haftaları kapsar. İlk aşamada ağrı ve şişliğin kontrolü, iyileşen grefti korumak, immobilizasyonun yaratacağı komplikasyonlardan korunmak, tam ekstansiyon ve 100-120° fleksiyon kazanmak ana amaçlardır. Kuadriseps kas gücünü geri kazanmak, düz bacak kaldırma esnasında kuadriseps lagını önlemek ve tam yük vermeye geçmek bu dönemin sonuna kadar başarılması gereken ödevlerdir. Bir sonraki aşamaya geçmek için bahsi geçen aşamalara ek olarak hastanın koltuk değneği gibi destekleri bırakmış olarak topallamaksızın yürüyor olması hedeflenir.

Ağrı ve şişliğin kontrolünde soğuk uygulama, kompresyon ve elevasyon sıklıkla kullanılır. Ağrı ve şişliğin önlenmesi erken mobilizasyon, eklem hareket kısıtlılığından korunmak ve kuadriseps fonksiyonlarının korunması için oldukça önemlidir (194).

Greftin korunması için koltuk değneği veya brace kullanımı önerilir. Hastanın tolere edebildiği kadar yük vermesi istenir. Brace kullanımı eğer eşlik eden menisküs yırtığı yoksa erken dönemde tam eklem hareket açıklığına izin verecek şekilde düzenlenir ancak eğer menisküs tamiri de yapıldıysa 4 ila 6 hafta kullanılması önerilmektedir (195).

Topuk kaydırma, gastrokinemius ve hamstring germe, düz bacak kaldırma, diz eklem hareket açıklığı egzersizlerine hemen başlanır. CPM (continuous passive motion) cihazının eklem hareket açıklığı sağlamak için kullanımının ek fayda sağlamadığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (196). Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu uygulamasının kuadriseps gücünün artırılması ve yürüme bozukluklarının giderilmesinde faydalı olduğu saptanmıştır (197,198). Bu dönemde gelişebilecek yürüme bozukluklarının önüne geçmek önem arz etmektedir. Özellikle hastaların duruş fazının ortasında dizi fleksiyonda tutma eğilimi önlenmeli ve normal parmak ucu-topuk yürüyüşü sağlanmalıdır.

2.14.2. Kas Güçlendirilmesi ve Nöromusküler Egzersiz Dönemi

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası 4-6. haftaların tamamlanmasını takiben güçlendirme ve açık zincir egzersizlerine başlanır. Erken dönemde açık zincir egzersizlerinin yapılmasının greft laksisinde artışa sebep olduğu ve instabilite oluşmasına zemin hazırladığı bildirilmiştir (196,199). Yapılan bir başka çalışmada da erken başlanan açık zincir egzersizlerinin kuadriseps gücünde bir fark oluşturmadığı bildirilmiş olup, açık zincir egzersizlere başlamak için greft matürasyonuna zaman verilmesi önerilmiştir (200).

Kuadriceps güçlendirilmesi için kapalı zincir egzersizlerine 3. haftadan itibaren başlanması önerilmektedir. Kas gücünü artırıcı egzersizlere ek olarak nöromusküler egzersiz programı çalışması önerilmektedir (201). Nöromusküler egzersiz programı bilinç dışı motor yanıt arttırmak için afferent stimulus oluşturmayı amaçlar. Bu sayede dinamik eklem stabilitesinin sağlanması ve kompensatuvar kas aktivitesinin uyarılması gerçekleştirilir (201).

2.14.3. Spora Dönüş Dönemi

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş, sadece ortopedist ve fizik tedavi uzmanının vereceği bir karar değil aynı zamanda hastanın psikolojik durumunun da oldukça etkili olduğu bir karardır. Amatör sporcularda ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş oranları %65 olarak bildirilmiştir (201). Genel konsept hastanın 4. ayda koşulara başlaması ve 6. ayda hasta ile spora dönmenin değerlendirilmesidir. Hastanın kendini yetersiz hissetmesi, tekrar yaralanma korkusu bu kararın alınmasında çekincelere sebep olabilmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası opere edilen dizde ön çapraz bağın tekrar yırtılma oranı %5, karşı dizde ön çapraz bağ yırtığı gerçekleşme oranı %10 olarak bildirilmiştir (202). Tüm bu faktörler göz önüne alındığında hastaların yeniden spora dönmesi teşvik edilmeli, yeniden spora dönebilecek diz stabilitesinin ve kas gücünün sağlanması için egzersiz programına uyumun takibi sıkı bir şekilde yapılmalı ancak spora dönme kararı hasta ile birlikte alınmalı ve yeniden yaralanma ile oluşabilecek riskler konusunda hastalar bilgilendirilmelidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Karabük Üniversitesi Karabük Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Ocak 2016 – Şubat 2018 arasında ön çapraz bağ yırtığı nedeni ile hamstring tendon otogrefti kullanılarak rekonstrüksiyon yapılan 50 yaş üzerindeki 35 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan aydınlatılmış onam alındı.

Ön çapraz bağ yırtığı tanısı hastaların dizde instabilite ve öne çıkma şikayetinin olması, ön çekmece ve lachman testlerinin pozitif olması ve çekilen MR görüntülerinde ön çapraz bağ yırtığının saptanması ile konuldu. Konulan tanı anestezi altında insizyon yapılmadan önce yapılan pivot şift testi ile ve artroskopik olarak yapılan muayene ile teyit edildi.

Hastalara yapılacak operasyon ile ilgili detaylı bilgi verildi, konservatif tedavi ve cerrahi tedavinin olası sonuçları ile riskleri anlatıldı. Hastaların cerrahi tedaviyi tercih etmesi üzerine operasyon için gerekli onam formları imzalatılarak ve anestezi konsültasyonu istenerek operasyona uygunlukları değerlendirildi ve operasyona hazırlandı.

Ön çapraz bağ yırtığı tanısı konularak operasyon planı yapılan hastaların operasyon öncesi yaş, cinsiyet, boy, kilo, yaralanmaya yol açan travma, yaralanmanın ne zaman olduğu, kronik hastalıklar, düzenli kullanılan ilaçları sorgulandı. Hastalara ameliyat öncesi Tegner aktivite skoru (Ek-1), Lysholm diz skoru (Ek-2), International Knee Documentation Committee (IKDC) 2000 (Ek-3) ve Short Form-36 (SF-36) formları (Ek-4) verildi.

Hastalara anestezi uygulanmasından 1 saat önce sefazolin sodyum intravenöz yolla uygulandı. Uygulanan antibiyoterapiye postoperatif 24 saat devam edildi. Hastalar aynı cerrah tarafından opere edildi. Alınan hamstring tendon otogrefti dörde katlanarak rekonstrüksiyonda kullanıldı. Tanısal artroskopi esnasında saptanan meniskal ve kondral problemler kaydedildi. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyon sonrası diz eklemi ameliyat sonlandırılmadan önce artroskopik olarak görüntülerek ön çapraz bağda cyclops lezyonu değerlendirildi.

Hastalara postoperatif 8. saatten itibaren derin ven trombozu profilaksisi için enoksaparin sodyum verildi. Derin ven trombozu profilaksisine 1 ay boyunca devam edildi.

Hastalar postoperatif 1. günde intraartiküler drenin çekilmesini takiben koltuk değneği kullanılarak mobilize edildi. Diz eklem hareket açıklığı egzersizleri ve izometrik egzersizler fizyoterapist eşliğinde başlandı. Hastalara ilk gün 90° diz fleksiyonu aktif olarak sağlanacak şekilde egzersizlere başlandı. Hastalara ev egzersiz programı verilerek postoperatif 2. günde taburcu edildi. Diz eklem hareket açıklığı egzersizleri kademeli olarak artırılarak 2. haftada 120 derecelik aktif fleksiyon hedeflendi. Kapalı zincir egzersizler uygulandı. Operasyon sonrası tolere edebildiği kadar yük vermesi istendi. Operasyon sonrası 4. haftada koltuk değneği kullanımı sonlandırıldı ve hastalara tam yük verildi. Poliklinik kontrollerindeki değerlendirmeye göre 4. aydan sonra koşuya, 6. aydan sonra hastaların sportif aktivitelerine dönmesine izin verildi.

İlk ay haftalık kontrollerde egzersiz uyumu, quadriseps atrofisi olup olmadığı poliklinikte kontrol edildi. Aylık kontrollere devam edilerek hastalardan 1. yılda operasyon öncesi verilen Tegner aktivite skoru, Lysholm diz skoru, Short Form-36 (SF-36) ve IKDC 2000 formlarını tekrar doldurması istendi.

Ameliyat sonrası poliklinik takiplerine gelmeyen 3 hasta, aynı dizden geçirilmiş cerrahi öyküsü olan 2 hasta, nörolojik hastalık öyküsü olan 1 hasta, artroskopi esnasında menisküs dikişı gerektiren kompleks meniskal yırtığı olan 5 hasta çalışmaya dahil edilmedi.

Karabük Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alındı (Ek-4).

3.1. Cerrahi Teknik

Hastalara anestezi uygulamasından 1 saat önce sefazolin sodyum intravenöz olarak verildi. Anestezi uygulamasını takiben opere edilecek diz pivot şift testi ile değerlendirildi. Ekstremiteye turnike uygulanarak diz steril olarak hazırlandı. Diz eklemleri 90° fleksiyonda olacak şekilde ameliyat masasından sarkıtılarak pozisyon verildi.



Resim 3.1: Kopuk ön çapraz bağın artroskopik görüntüsü

Anterolateral portal patellar tendonun yaklaşık 1 cm lateralinden açıldı. Anteromedial portal patellar tendonun 1 cm medialinden açıldı. Suprapatellar bölgeden başlanarak sinovyal hipertrofi, patolojik plika, loose-body, kondral hasar, meniskal patoloji varlığı muayene edildi ve kayıt altına alındı. Ön çapraz bağın kopuk olduğu muayene probu kullanılarak teyit edildi (Resim 3.1).

Ön çapraz bağın güdüğü shaver ve elektrokoter yardımı ile temizlendi. Femoral ve tibial yapışma yerleri net bir şekilde görünecek şekilde temizliğin yapılmasını takiben hamstring tendon grefti alınmasına geçildi.

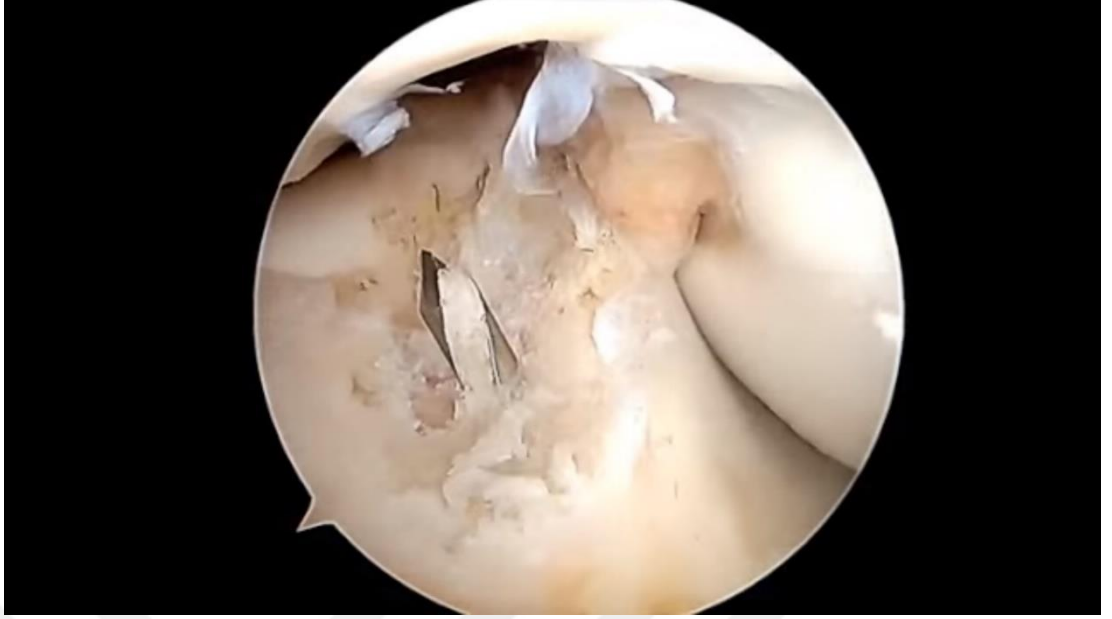
Tuberositas tibia seviyesinde 2 cm medialde, eklem çizgisinden yaklaşık 6 cm inferiordan yapılan 3-4 cmlik vertikal insizyon kullanılarak cilt cilt altı geçildi. Tendonlar palpe edilerek yapışma yerleri bulundu ve periosta zarar verilmeden keskin diseksiyon ile yapışma yerinden kaldırıldı. Semitendinosus ve gracilis tendonları ayrı ayrı askı sütürüne alındı. Tendonlar etrafında ulaşılabilinen tüm ekstratendinöz ve fasyal bantlar makas yardımı ile kesildi. Tendon mobilize edilerek serbest hareket ettiği kontrol edildi. Tendon sıyrıcısı kullanılarak greftler alındı. Tendon grefti alınırken sıyrıcı proksimale doğru tendon izdüşümünü takip ederek yavaşça ittirilirken tendonun gergin tutulmasına özen gösterildi.

Tendon greftleri serum fizyolojik kullanılarak ıslatıldı ve etrakındaki kas lifleri bistüri yardımı ile temizlendi. Tendon, tendon gerdiriciye yerleştirilerek sütürler yerleştirildi. Tendon greftleri ikiye katlanarak 4 lif greft oluşturuldu ve bu greftin kalınlığı ölçüldü.



Resim 3.2: Femoral tünelin girişinin shaverla temizlenmesi

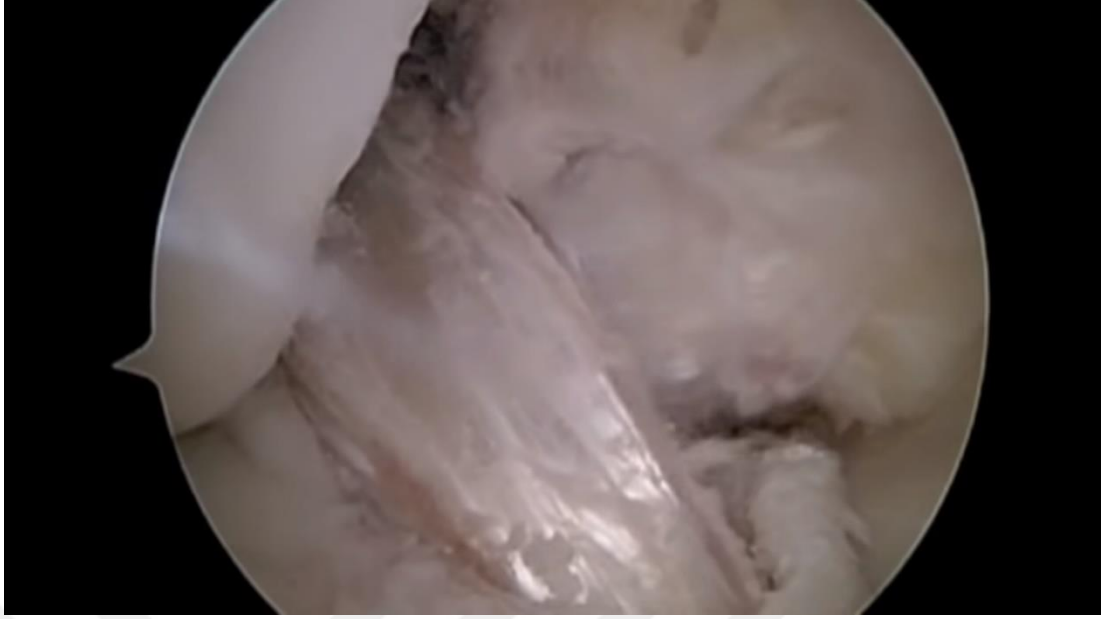
Kılavuz tel diz hiperfleksiyonda iken uygun görülen femoral tünel girişinden yerleştirildi. Femoral tünel yeri belirlenirken saat 10:30 yönü hedeflendi ve tünelin posterior kortekse mesafesi değerlendirildi. 2.7 mm'lik matkap ile tünel açıldı. Açılan tünelden boy ölçümü yapıldı. Ölçülen tünel boyu endobuttonun takla atması için gerekli mesafe de göz önünde bulundurularak femoral tünelin asıl boyuna ve endobutton loop uzunluğuna karar verildi. Tendon greftinin kalınlığına göre matkap ucu takılarak, ölçülen tünel boyu drillendi. Tünelin hazırlanmasını takiben tünel girişi shaver yardımı ile temizlendi (Resim 3.2). Kılavuz tel üzerinden taşıma ipi femoral tünelden dışarıya geçirildi.



Resim 3.3: Tibial tünelin açılmasında kullanılacak kılavuz telin yerinin kontrolü

Tibial tünel açılması için yardımcı kılavuz aletinin ucu n çapraz bağın tibial yapışma yerine yerleştirildi. Bu alan arka çapraz bağın yapışma yerinin yaklaşık 6 mm ndr. 55° açıda ayarlanan yönlendirici alet kullanılarak kılavuz tel tendon grefti alınmasında kullanılan insizyon üzerinden ekleme doğru gönderildi. Bu telin gönderilmesinde yönlendirici aletin yerle dikey olarak 15-20° açıda kalmasına zen gösterildi. Kılavuz telin çıktığı yer artroskopik olarak kontrol edildi (Resim 3.3). Greft kalınlığına uygun çapta matkap ucu ile tibial tünel açıldı. Matkap ucunun femoral kıkırdaklara hasar vermesini önlemek için kılavuz telin üzerine yerleştirilen kret ucundan yardım alınarak tünelin kontrollü bir şekilde açılması sağlandı.

Hazırlanan hamstring tendon grefti kendi üzerinde ikiye katlanarak dört demet greft oluşturuldu. Bu greft Endobutton CL zerindeki ilmeğe yerleştirildi. Belirlenen tünel boyu greft üzerinde steril kalem ile işaretlendi. Bu sayede greftin femoral tünele ne kadar girdiğinin kontrolünün yapılması amaçlandı.



Resim 3.4: Rekonstrükte edilmiş ön çapraz bağın artroskopik görünümü

Eklem içerisindeki taşıyıcı ip yakalayıcı yardımı ile tibial tünelden dışarıya taşındı. Bu sayede femoral tünel dışından, eklem içine ve tibial tünel dışına uzanan bir taşıyıcı ip elde edildi. Bu taşıyıcı ip üzerinden Endobutton CL'nin ipleri taşındı. Endobutton ipleri çekilerek kontrollü bir şekilde tendon grefti tibial tünelden ekleme ve oradan da femoral tünele yerleştirildi. Endobutton femoral tünelin lateralinden çekilerek takla atması sağlandı. Greftin distalinden çekilerek takla atmış endobuttonun femoral tünel lateraline tam teması sağlandı. Endobuttonun atladığı taşıma ipleri çekilerek kontrol edildi. Greftin tünele nizami yerleştiği kalem izinin artroskopik olarak görüntülenmesi ile kontrol edildi (Resim 3.4).

Greft gerginliğini sağlamak için distalden greft gerilerek diz fleksiyon-ekstansiyon hareketleri yapıldı. Greft gerginken ve diz 30° fleksiyundayken açılan tibial tünel çapına uygun biyovida tibial tünele yerleştirilerek greft fikse edildi. Bir adet U çivisi, tibia posteriordan desteklenirken vida distalinden kalan tendon greftinin tibiaya fiksasyonunda kullanıldı. U çivisi distalindeki tendon parçaları

bistüri yardımı ile temizlendi. Greft artroskopik olarak görüntülendi, gerginliği kontrol edildi. Diz hareketleri esnasında sıkışma olup olmadığı kontrol edildi.

Anterolateral portalden hemovak ucu ekleme yerleştirildi ve dren dikişlerle sabitlendi. Katlar primer olarak kapatıldı. Steril pansuman yapıldı. Bandaj sarılmasını takiben turnike indirilerek operasyon tamamlandı.

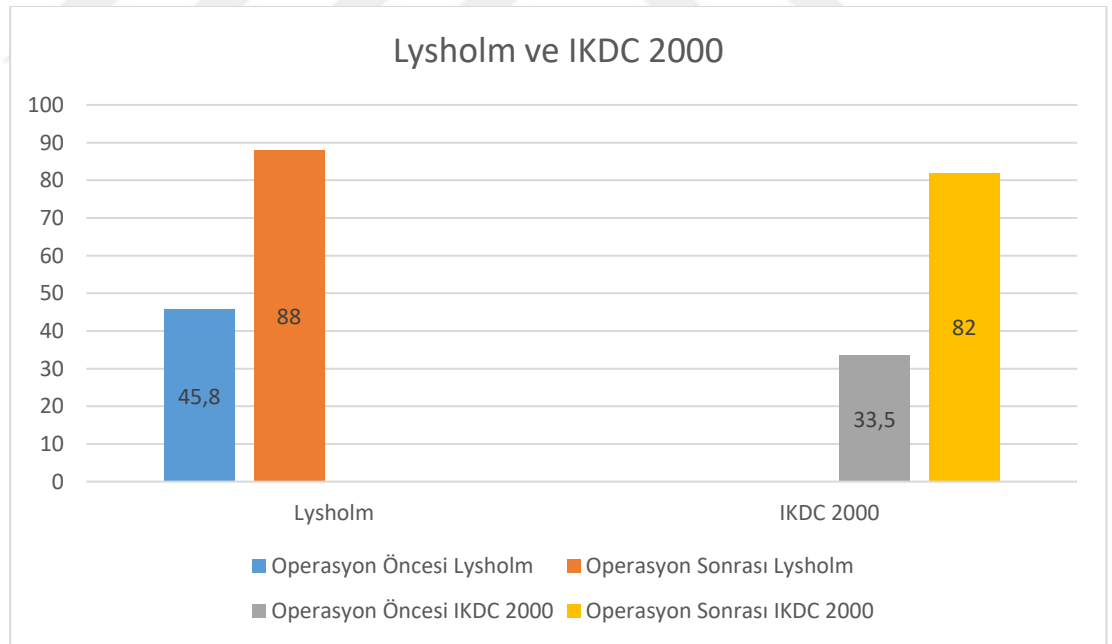
3.2. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows sürüm 20.0 kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler için veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve minimum-maksimum değerleri olarak sunuldu. Verilerimizin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk normality testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma uyan veriler için Two-Sample T testi, uymayanlar için Mann-Whitney-U testi yapılmıştır. P değeri 0,05'ten küçük ise testler anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

20 kadın, 15 erkek olmak üzere 35 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 52.4 (50-59) yılı. 16 sol ve 19 sağ diz ön çapraz bağ yırtığı saptanarak opere edildi. Ön çapraz bağ yırtığına sebep olan mekanizma olarak 28 hasta basit düşme/burkulma olarak travmayı tariflerken, 7 hasta spor esnasında (futbol) rotasyonel travma tarifledi. Spor yaralanması sonrası başvuran hastalar yaralanma akut dönemde iken (1 ay içerisinde) poliklinikte tanı aldı ve operasyon planlandı. Basit düşme mekanizması ile oluşan yırtıklar hastaların polikliniğe geç başvurmaları nedeni ile kronik safhada (6 aydan uzun süre) saptanabildi.

Tablo 4.1: Operasyon öncesi ve sonrası Lysholm skorlaması ve IKDC 2000 skorlaması ortalama değerleri



Hastaların yaralanma öncesi Tegner aktivite skalası ortalaması 4.1 (2-7), yaralanma sonrası ortalaması 1.4 (0-4) ve operasyon sonrası ortalama 3.8 (2-7) olarak saptandı. Sporla ilgilenmeyen ancak ön çapraz bağ yırtığı nedeni ile günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanan hastaların ameliyattan sonra yaralanma öncesi aktivite düzeyine döndüğü gözlemlendi. Yaralanma öncesi hobi olarak sporla uğraşan 7 hastadan 3'ü tekrar yaralanma korkusu ile sportif aktivitesini sonlandırdı. Operasyon öncesi ortalama Lysholm skoru 45.8 (31-67) olarak saptanırken, operasyon sonrası ortalama 88 (75-100) olarak bulundu. Hastaların operasyon öncesi IKDC 2000 ortalaması 33.5 (27.6-41.7) iken operasyon sonrası ortalama 82 (71-100) olarak saptandı (Tablo 4.1).



Tablo 4.2: Çalışmada değerlendirilen parametrelerin sayısal değerleri

Değerlendirilen parametre	Operasyon öncesi değer Ortalama (standart sapma)	Operasyon sonrası değer Ortalama (standart sapma)	P değeri
Tegner aktivite skoru	1.48 (1.42)	3.82 (1.56)	<0.05
Lysholm diz skoru	45.83 (11.3)	88.3 (6.5)	<0.05
IDKC 2000	33.5 (5.3)	82.0 (9.8)	<0.05
Short Form - 36			
Genel sağlık	75.7 (5.3)	92.4 (7.2)	<0.05
Ruhsal sağlık	74.8 (13.8)	86.1 (10.8)	<0.05
Genel sağlık değişimi	30.0 (18.9)	89.2 (12.5)	<0.05
Ağrı	58.9 (12.0)	88.0 (7.7)	<0.05
Enerji düzeyi	67.7 (11.5)	89.0 (8.8)	<0.05
Sosyal işlevsellik	79.6 (15.1)	92.5 (10.5)	<0.05
Fiziksel işlevsellik	56.1 (6.7)	87.7 (6.5)	<0.05
Duygusal nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması	76.4 (27.8)	86.6 (21.7)	0.2309
Fiziksel nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması	39.2 (24.4)	87.1 (16.4)	<0.05

Short Form-36 (SF-36) incelendiğinde operasyon öncesi genel sağlık ortalaması 75.7 (65-85), operasyon sonrası ortalama 92.4 (80-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi ruhsal sağlık ortalaması 74.8 (56-100) iken operasyon sonrası ruhsal sağlık ortalaması 86.1 (72-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi genel sağlıktaki 1 yıl içerisindeki değişim ortalaması 30 (0-50) iken operasyon sonrası genel sağlıktaki 1 yıl içerisindeki değişim ortalaması 89.2 (75-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi ağrı ortalaması 59.5 (45-70), operasyon sonrası ağrı ortalaması 88 (75-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi enerji düzeyi ortalaması 67.7 (50-85) iken operasyon sonrası enerji düzeyi ortalaması 89 (70-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi sosyal işlevsellik ortalaması 79.6 (62.5-100) iken operasyon sonrası sosyal işlevsellik ortalaması 92.5 (75-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi fiziksel işlevsellik ortalaması 56.1 (45-70) iken operasyon sonrası fiziksel işlevsellik ortalaması 87.7 (75-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi duygusal nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ortalaması 76.4 (33.3-100) iken operasyon sonrası duygusal nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ortalaması 86.6 (33.3-100) olarak saptandı. Operasyon öncesi fiziksel nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ortalaması 39.2 (0-75) iken operasyon sonrası fiziksel nedenlerle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ortalaması 87.1 (50-100) olarak saptandı (Tablo 4.2).

Dört hastada yapılan tanısal artroskopide dejenere medial menisküs yırtığı saptanarak parsiyel menisektomi yapıldı. Bir hastada erken postoperatif dönemde greft donör saha insizyonu üzerinde yüzeysel yara yeri enfeksiyonu saptandı. Sıkı poliklinik takipleri sayesinde ile erken tanı koyulan hasta oral antibiyoterapi ile tedavi edildi. Hastada greft enfeksiyonu, implant enfeksiyonu veya septik artrit gelişmeden yüzeysel enfeksiyonun tedavisini sağlandı.

2 hastada diz medialinde hipoestezi gelişti. Bu durumun hamstring tendon greftinin alınması esnasında safen sinirin infrapatellar duyu dalının hasarlanmasına bağlı olduğu düşünüldü.

3 hastada operasyon sonrası ön diz ağrısı şikayeti mevcuttu. Hastaların egzersiz programına uyumu teşvik edilerek güçlendirme ve diz eklem hareket açıklığı egzersizleri fizyoterapist eşliğinde çalışıldı. Hastaların tümünde 1. yıl kontrolünde ön diz ağrısı şikayetleri tamamen gerilemişti.

Hastalara postoperatif dönemde enoksaparin sodyum tedavisi verildi. Hastalarda derin ven trombozu veya pulmoner emboli gibi komplikasyonlarla karşılaşılmadı.

Hastaların genel olarak yaralanma öncesi aktivite düzeyine kavuştuğu gözlemlendi. Hobi olarak futbolla ilgilenen 7 hastadan 3'ü tekrar yaralanma korkusu nedeni ile spora ara verdiğini ifade etti.

Hastaların yapılan 1 yıllık takiplerinde hastalarda instabilite, bağ laksitesi veya rerüptür nedeni ile revizyon gerektiren durumlarla karşılaşılmadı.

Olgularımızdan Örnekler



Şekil 4.1: 51 yaş hastanın erken postoperatif direkt grafisi



Şekil 4.2: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi



Şekil 4.3: 53 yaşındaki hastanın erken postoperatif direkt grafisi



Şekil 4.4: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi



Şekil 4.5: 50 yaşındaki hastanın erken postoperatif direkt grafisi



Şekil 4.6: Aynı hastanın postoperatif 1. yıldaki direkt grafisi

5. TARTIŞMA

Modern ortopedinin en büyük tartışma konularından biri ön çapraz bağ yırtığının tedavisidir. Kinematik incelemeler ön çapraz bağın rotasyonel ve translasyonel kuvvetlere karşı direnç göstermedeki rolünü ortaya koymuştur. Bu durum ön çapraz bağ yırtığının tedavisinin öneminin anlaşılmasında büyük rol oynamıştır. İlerleyen teknoloji ile artroskopik görüntüleme olanakları gelişmiş olup yırtığın tamiri veya bağın rekonstrüksiyonu için çeşitli tekniklerin tanımlanmasını ve bu tekniklerin geliştirilmesini mümkün kılmıştır.

Erişkin yaş grubunda ön çapraz bağ yırtığı oldukça sık karşılaşılan ve genç yaş grubuna göre daha fazla konservatif takip edilerek kronik duruma gelen bir hastalıktır. Yapılan çalışmalar orta yaş grubu hastaların genç hastalara göre yaralanma ile operasyon arasında daha uzun süre geçtiğini bildirmiştir (203). Bu durumun tekrar yaralanma ve kalıcı instabilite yarattığı artık bilinen bir gerçektir (204). Ön çapraz bağ yırtığı oluşturan travma ile cerrahi arasında geçen sürenin 1 yıldan fazla olması, 40 yaş üzeri hasta grubunda medial menisküs yırtığı oluşma riskini arttırdığı gösterilmiştir (205,206). Biz de çalışmamızda özellikle basit düşme tarzı travmayla oluşan ön çapraz bağ yırtığının uzun süre tedavisiz kaldığını 35 hastamızdan 28'inin geç dönemde hastaneye başvurduğunu saptadık.

Kısıtlı diz eklem hareket açıklığının azalması ve instabilite günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayan bir etmendir (204). Beklenen yaşam süresinin uzaması ve orta yaşta insanların sportif aktivite düzeyleri ve fiziksel aktivite düzeylerindeki artış bu popülasyonda ön çapraz bağ yırtığının tedavi edilme sıklığında artışa sebep olmaktadır (204,207). 40-60 yaş arası ön çapraz bağ yırtığı konservatif tedavi edilen hastalarda rekonstrüksiyon yapılanlara göre daha düşük diz fonksiyonel skorları olduğu, lachman, pivot shift ve artrometre sonuçlarının daha kötü olduğu

gösterilmiştir (203).

İzlandada yapılan bir çalışmada erkek popülasyonda ön çapraz bağ yırtığını 20'li yaşların başında pik yaptığı, kadınlarda 20'li yaşlar ve 40'lı yaşlarda olmak üzere 2 pik olduğu saptanmıştır (208). Çalışmada 40'lı yaşlarda ön çapraz bağ yaralanması geçiren hastaların büyük çoğunluğunun cerrahi olarak tedavi edilmediği belirtilmiştir. Bu durum kronik diz instabilitesine, günlük yaşam aktivitelerinde zorlanmaya ve erken diz artrozuna sebep olabilecek önemli bir morbidite yaratmaktadır (203,205). Bizim çalışma grubumuzda da 35 hastadan 20'si kadın olup bu hastalar dizlerinde yaşadıkları instabilitenin günlük yaşam aktivitelerini etkilediğinden yakınmaktaydılar.

1983 yılında Noyes ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ön çapraz bağ yırtığı tanısı alan hastaların üçte birinin hayatında bir değişiklik yapmadan yırtık bağ ile yaşadıklarını, üçte birinin aktivite düzeylerini düşürerek hayat kalitesinden ödün verdiğini, üçte birinin ise ödün vermeyi reddederek cerrahi rekonstrüksiyonu tercih ettiğini bildirdiler (209). Ancak yıllar geçtikçe modern hayatla beraber hastaların beklentisi de yükselmiştir. Cinque ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan 50 yaş üzeri hastaların cerrahi sonrası memnuniyetinin genç hastalara göre daha yüksek olduğunu gösterdiler (210).

Güney Kore'de yapılan bir çalışmada benzer bir sonuçla karşılaşılmış olup genç hastaların en kısa sürede tam iyileşme beklentisinde olduğu, orta yaştaki hastaların ise rehabilitasyona uyumunun daha iyi olduğu, tam iyileşme beklentisinin daha düşük olduğu, optimal diz fonksiyonlarını yeterli gördüğü gösterilmiştir (211).

Seng ve arkadaşları da bu duruma benzer sonuçlar bildirmiş, orta yaştaki hastaların operasyon riskini alarak stabil bir dize sahip olmayı, risk almadan instabil bir dizle yaşamaya tercih ettiklerini bildirmiştir (212). Bu durum hastaların dizlerinde

yaşadıkları kronik instabilite durumunun yaşamlarına etkisinin anlaşılmasına ve bu instabilitenin ortadan kaldırılmasının hasta memnuniyeti için ne kadar önemli olduğunun altının çizilmesine katkıda bulunmuştur.

İsveç'te yapılan bir çalışma orta yaştaki hastaların azalmış diz fonksiyonu ve instabilite ile yaşamak yerine günlük yaşam aktivitelerine düzenli devam edebilmek adına cerrahi tedaviyi tercih ettiklerini göstermiştir (213). Bu durum ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için başlı başına bir endikasyon oluşturmaktadır ve orta yaştaki hastalara ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu kararı verirken sadece sportif aktivitelerde bulunan hastaları değil, aynı zamanda günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanan hastaları da göz önünde bulundurmamız gerektiğini göstermektedir.

Mall ve arkadaşları genç popülasyon ile 40 yaş üzeri ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaları karşılaştırdıkları çalışmada iki grup arasındaki sonuçları benzer bulmuştur (214). Yaralanma ile cerrahi arasında geçen sürenin sonuç üzerinde negatif etkisinin olduğu gösterilmiştir (211,214). Bu durum orta yaştaki hastalarda uygun endikasyonda rekonstrüksiyon cerrahisi için zaman kaybetmeden planlama yapılması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca Tegner aktivite skorunun orta yaştaki hastalarda daha düşük olmasına rağmen cerrahiden gördükleri faydanın genç grupla benzer olduğunu göstermiştir. Bu tablo bizim çalışmamızdaki nispeten düşük Tegner skorları ile uyumludur. Genç popülasyonda sık karşılaştığımız aktif sportif yaşam tarzı orta yaşlı hastalarda daha nadiren karşılaştığımız bir durumdur. Bu gerçeğin yarattığı düşük Tegner skorları cerrahi endikasyonda bir kriter olmamalıdır çünkü ev hanımlığı veya masa başı iş gibi düşük aktivite skoru ile değerlendirilen hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlılık yaşam kalitelerini olumsuz etkilemektedir.

Orta yaştaki hastalarda ön çapraz bağ yırtığının rekonstrüksiyonu için ortopedistlerin en önemli çekinceleri genç hastalara göre bu hastalarda diz kas gücü ve postoperatif stabilitenin daha düşük olacağıydı. Ancak Kim ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 40 yaş altı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yaptıkları hastalar ile 50 yaş üzeri rekonstrüksiyon yaptıkları hastaları karşılaştırdıkları çalışmada uygun rehabilitasyon ile kas gücü kazanımının iki grup arasında benzer olduğunu göstermiştir (215). Biz 50 yaş üzeri hastalarımıza ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası çalışmamızda tarif ettiğimiz rehabilitasyon programını uyguladık. Bu program genç yaş grubunda rekonstrüksiyon sonrası uyguladığımız programa göre daha kontrollü bir programdır. Genç hastalar yüksek kas gücü, kemik kalitesi ve iyileşme hızları nedeni ile agresif egzersiz programına daha uyumludur. 50 yaş üzeri hastalarda yapılan rekonstrüksiyonda kemik-tendon iyileşme hızının daha düşük olacağı ve kemik kalitesinin genç hastalardan daha kötü olacağı göz önünde bulundurularak kontrollü bir egzersiz programı oluşturulması ve operasyon sonrası sıkı takibin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Fonksiyonel skorlardaki gelişme genç ve orta yaş hasta grupları arasında benzer bulunmuştur. Yapılan bir başka çalışma orta yaşta ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaların diz stabilitesinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (216).

Hastanın dizinde osteoartritik değişikliklerin olması da bir çekince sebebidir. Figueroa ve arkadaşları yaptıkları çalışmada osteoartritin ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için bir kontraendikasyon oluşturmadığını belirtmektedir ve artritik değişiklikleri hastalardaki klinik sonuçların dizde artritik değişiklik olmayan hastalarla benzer olduğunu saptamışlardır (217).

Rekonstrüksiyon sonrası ön çapraz bağın sinovyal örtümünün ileri yaştaki hastalarda daha düşük olduğu gösterilmiştir ancak yapılan çalışmalarda bu durumun

fonksiyonel sonuçlara etkisi olmadığı gösterilmiştir (211). Kinugasa ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlarla karşılaşmışlardır (218). Greftin sinovyal örtümü yapılan ikincil artroskopide genç hastalara göre daha düşük olarak saptanmıştır. Bu durumun ön çapraz bağ greftinin matürasyon safhasının genç hastalara göre daha yavaş olmasından kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Bu problemler göz önüne alındığında ileri yaştaki hastalarda genç hastalara göre remodeling için daha uzun zaman beklenmesini ve rehabilitasyon sürecinin daha dikkatli bir şekilde yönetilmesini önermişlerdir. Çalışmalarında düşük sinovyal örtüme rağmen greft gerginliği ve gücünün genç hastalarla benzer olduğunu saptamışlardır. İkincil artroskopide saptanan düşük sinovyal örtünün klinik sonuçlara etkisinin olmadığını ve artroskopik görüntü ile klinik bulgular arasında korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Orta yaştaki hastaların ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda kullanılacak greft türü de başlı başına bir tartışma konusudur. Gee ve arkadaşları yaptıkları genç popülasyonla karşılaştırmalı çalışmada kemik-patellar tendon-kemik greftinin genç ve orta yaştaki hastalarda benzer sonuçlar doğurduğunu saptamışlardır (207). Barber ve arkadaşları ise kemik-patellar tendon-kemik allojen greftini iki popülasyonda da kullanarak klinik ve komplikasyon oranlarında bir fark olmadığını bildirmiştir (219). Benzer şekilde Barrett ve arkadaşları da 40 yaş üzeri hastalarda allojen kemik-patellar tendon-kemik greftini başarı ile kullanmış, otojen greftle benzer klinik sonuçlar bildirmiştir (220). Vaishya ve arkadaşları ise ileri yaş hastalarda yapılan rekonstrüksiyonda hamstring tendonu kullanılmasını önermiş, kemik-patellar tendon-kemik otogreftinin ileride gerekebilecek eklem replasmanı için komplikasyon riskini arttırabileceğini bildirmişlerdir (221). Biz de hastalarımızın ilerleyen yaşam dönemlerinde eklem replasmanı gereksiniminde oluşabilecek komplikasyon riskinde artıştan kaçınmak için kemik-patellar tendon-kemik grefti yerine hamstring tendon greftini tercih ettik. Bu tercihimizde 50 yaş üzeri hastalarda görece düşük kemik kalitesi nedeni ile kemik-patellar tendon-kemik grefti alınırken donör saha morbiditesinin önüne geçmek de önemli bir etkeni.

Iorio ve arkadaşları da 40 yaş altı ve 50 yaş üstü hamstring tendon grefti ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaları karşılaştırdıkları çalışmada benzer klinik sonuçlar bildirmiştir (212). Çift demet rekonstrüksiyonun kullanıldığı bir çalışmada orta yaşlı hastalarda anterior laksitenin daha düşük olduğunu bildirmiştir (216). Ventura ve arkadaşları 50 yaş üzeri hastalarda tek demet ve çift demet rekonstrüksiyonu karşılaştırdıkları çalışmada klinik sonuçları benzer bulmuş, tek demet ile çift demet greft rekonstrüksiyon arasındaki seçim yapılırken bağın femoral ayak izinin önemli bir etmen olduğunu belirtmişlerdir (222). Biz çalışmamızda tek demet greft ile rekonstrüksiyonu tercih ettik. Bu tercihte ileri yaş hastalardaki düşük kemik kalitesinin çift demet greft ile yapılan rekonstrüksiyonda oluşabilecek tünel genişlemesi riski rol oynamıştır. Bu konuda objektif bir karar verebilmek için iki yöntemi karşılaştıran uzun dönem çalışmalara ihtiyaç vardır.

Orta yaştaki hastalara ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapmaktaki başka bir çekince de olası yüksek komplikasyon oranıdır. Cerrahlar yaşlı hastalarda artrofibrozis, diz eklem hareket açıklığında kısıtlılık, greft integrasyon ve matürasyon kusurları gibi komplikasyonlardan çekinseler de yapılan çalışmalar durumun böyle olmadığını göstermiştir. Genç popülasyon ile orta yaş hastaların ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası komplikasyon oranlarının benzer olduğu ortaya çıkmıştır (203,222–225). Trojani ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 50 yaş üzeri hastalarda hamstring tendon otogrefti ile yaptıkları rekonstrüksiyon hastalarına hızlandırılmış rehabilitasyon programı uygulamış ve diz katılığı ve eklem hareket kısıtlılığının önüne geçmede rehabilitasyon sürecinin önemini vurgulamışlardır (226). Maletis ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 21 yaş altı hastalarda 40 yaş üzerine göre daha yüksek revizyon oranları bildirmişlerdir (227). Bu durumu genç hastaların yüksek postoperatif beklentilerine ve yüksek aktivite düzeylerine bağlamışlardır. Biz çalışmamızda revizyon gerektiren bir durumla karşılaşmadık. Karşılaştığımız minör komplikasyonlar literatürde bildirilen genç yaş hasta grubunda görülen komplikasyon oranları ile benzerdi. Bu konuda yapılacak geniş örneklem gruplu ve

uzun dönem takipli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun diz fonksiyonlarına olumlu etkisinin yanında hastaların psikososyal yönüne de pozitif etkisi olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Özellikle çalışmamızdaki 50 yaş üzeri hasta grubunda diz yaralanması sonrası Tegner skorlarındaki düşüşün de gösterdiği gibi hastaların aktivite düzeyleri azalmaktadır. Bu durum hastaların sedanter yaşam stiline geçmesine, kilo almalarına ve tekrar egzersiz yapmaktan kaçınmalarına sebep olmaktadır. Çalışmamızda SF-36 formunda ölçülen parametrelerden hastaların ruhsal sağlığı ile ilgili parametrelerde de istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptanmıştır. Bu durum 50 yaş üzeri hastalarda ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun sadece diz fonksiyonlarının iyileştirilmesi için değil; aynı zamanda hastaların enerji düzeyinin artması, ruhsal sağlık ve sosyal işlevselliğinin artmasına da katkıda bulunacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızın zayıf yanları takibimizin 1 yılla sınırlı olması, genç yaş grubu hastalarla, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda kullanılan kemik-patellar tendon-kemik grefti yöntemi veya çift demet ile rekonstrüksiyon gibi yöntemlerle karşılaştırma yapamamamız olmuştur. Çalışmamızın 50 yaş üzeri hasta grubunda ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu açısından bir farkındalık oluşturmamasını ve daha geniş ölçekli çalışmaların yapılmasına öncü olmasını temenni ediyoruz.

6. SONUÇ

Geçmişte 50 yaş üzeri hastalarda ön çapraz bağ yırtığı büyük oranda konservatif olarak tedavi edilen bir hastalıktı. Ancak gelişen ekipman ve tekniklerle beraber beklenen yaşam süresinin uzaması ve orta yaştaki insanların aktivite düzeylerindeki artış biz ortopedistlerin yaklaşımlarını değiştirmektedir. Çalışmamız 50 yaş üzeri hastalarda ön çapraz bağ yırtığının hamstring tendon otogrefti ile rekonstrüksiyonunun güvenli ve başarılı bir tedavi yöntemi olduğunu göstermektedir. Çalışmamız hastaların sadece diz fonksiyonel skorlarında değil, aynı zamanda psikolojik durumlarında da iyileşmeler olduğunu göstermiştir.

Özellikle dizinde instabiliteden şikayetçi olan hastalarda rekonstrüksiyon cerrahisinin tedavide son çare değil kuvvetli bir alternatif olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

7. KAYNAKÇA

1. V. Chouliaras and H. H. Passler, "The history of the anterior cruciate ligament from Galen to double-bundle acl reconstruction," *Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica*. - Open Access Library [Internet]. [cited 2020 Apr 21]. Available from: <http://www.oalib.com/references/13183442>
2. Snook GA. A short history of the anterior cruciate ligament and the treatment of tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;No. 172:11–3.
3. Kirkup J. Wilhelm Weber and Eduard Weber, *Mechanics of the human walking apparatus*, transl. P. Maquet and R. Furlong, Berlin and New York, Springer-Verlag, 1992, pp. xix, 273, illus., DM 168.00 (3-540-53541-1). *Med Hist*. 1993 Oct;37(4):458–458.
4. J. Stark. Two cases of ruptured crucial ligaments of the kneejoint. *Edinburgh Med Surg*. 1850;5:267–271.
5. Gottsegen CJ, Eyer BA, White EA, Learch TJ, Forrester D. Avulsion fractures of the knee: Imaging findings and clinical significance. *Radiographics* [Internet]. 2008 Oct [cited 2020 Apr 21];28(6):1755–70. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=18936034&retmode=ref&cmd=prlinks%5Cnpapers3://publication/doi/10.1148/r.g.286085503>
6. Schindler OS. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: A historical perspective. Vol. 20, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2012. p. 5–47.
7. The classic. Operation for repair of the crucial ligaments Ernest W. Hey Groves, MD., F.R.C.S. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. [cited 2020 Apr 21];(147):4–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6989542>
8. R. Galleazzi, "La ricostituzione dei ligamenti cociati del ginocchio," *Atti e Memorie della Società Lombarda di Chirurgia*, vol. 13, pp. 302–317, 1924. - Open Access Library [Internet]. [cited 2020 Apr 21]. Available from: <http://www.oalib.com/references/13183451>
9. Jones KG. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central one-third of the patellar ligament. A follow-up report. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1970 Oct [cited 2020 Apr 21];52(7):1302–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5469187>
10. Benson J. Elemental carbon as a biomaterial. *J Biomed Mater Res* [Internet]. 1971 Nov 1 [cited 2020 Apr 21];5(6):41–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jbm.820050607>

11. Jenkins DHR, Forster IW, McKibbin B, Ralis ZA. Induction of tendon and ligament formation by carbon implants. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1977;59(1):53–7.
12. Jenkins DHR. The repair of cruciate ligaments with flexible carbon fibre. A longer term study of the induction of new ligaments and of the fate of the implanted carbon. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1978;60 B(4):520–2.
13. Jenkins DHR, McKibbin B. The role of flexible carbon-fibre implants as tendon and ligament substitutes in clinical practice. A preliminary report. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1980;62(4):497–9.
14. Marcacci M, Molgora AP, Zaffagnini S, Vascellari A, Iacono F, Lo Presti M. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2003 [cited 2020 Apr 21];19(5):540–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12724685>
15. Mérida-Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Mérida-Velasco JR, Rodríguez-Vázquez JF, Jiménez-Collado J. Development of the human knee joint ligaments. *Anat Rec* [Internet]. 1997 [cited 2020 Apr 21];248(2):259–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9185992>
16. Gardner E, O’Rahilly R. The early development of the knee joint in staged human embryos. *J Anat* [Internet]. 1968 Jan [cited 2020 Apr 21];102(Pt 2):289–99. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5643844>
17. Tena-Arregui J, Barrio-Asensio C, Viejo-Tirado F, Puerta-Fonollá J, Murillo-González J. Arthroscopic study of the knee joint in fetuses. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2003 Oct 1;19(8):862–8.
18. Ferretti M, Levicoff EA, Macpherson TA, Moreland MS, Cohen M, Fu FH. The Fetal Anterior Cruciate Ligament: An Anatomic and Histologic Study. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2007 Mar;23(3):278–83.
19. Scapinelli R. Vascular anatomy of the human cruciate ligaments and surrounding structures. *Clin Anat.* 1997;10:151–62.
20. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Vol. 14, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2006. p. 204–13.
21. Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2006 Oct;14(10):982–92.
22. Bicer EK, Lustig S, Servien E, Selmi TAS, Neyret P. Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2010;18(8):1075–84.

23. Petersen W, Tillmann B. Anatomie und funktion des vorderen kreuzbandes. *Orthopade*. 2002;31(8):710–8.
24. Petersen W, Tillmann B. Structure and vascularization of the cruciate ligaments of the human knee joint. *Anat Embryol (Berl)*. 1999;200(3):325–34.
25. Matsumoto T, Ingham SM, Mifune Y, Osawa A, Logar A, Usas A, et al. Isolation and characterization of human anterior cruciate ligament-derived vascular stem cells. *Stem Cells Dev*. 2012 Apr 10;21(6):859–72.
26. Dodds JA, Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament: A blueprint for repair and reconstruction. *Arthroscopy*. 1994;10(2):132–9.
27. Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, Ma CB. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Biology and biomechanics of reconstruction. Vol. 27, *American Journal of Sports Medicine*. American Orthopaedic Society for Sports Medicine; 1999. p. 821–30.
28. Śmigielski R, Zdanowicz U, Drwięga M, Ciszek B, Williams A. The anatomy of the anterior cruciate ligament and its relevance to the technique of reconstruction. *Bone Joint J*. 2016 Aug;98-B(8):1020–6.
29. Shelbourne KD, Facibene WA, Hunt JJ. Radiographic and intraoperative intercondylar notch width measurements in men and women with unilateral and bilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]*. 1997 [cited 2020 Apr 21];5(4):229–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9430572>
30. LaPrade RF, Burnett QM. Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med [Internet]*. 1994 [cited 2020 Apr 21];22(2):198–202; discussion 203. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8198187>
31. Amis AA, Jakob RP. Anterior cruciate ligament graft positioning, tensioning and twisting. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc [Internet]*. 1998 [cited 2020 Apr 21];6(SUPPL. 1):S2-12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9608456>
32. Anderson AF, Dome DC, Gautam S, Awh MH, Rennirt GW. Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates. *Am J Sports Med*. 2001;29(1):58–66.
33. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med [Internet]*. 1988 [cited 2020 Apr 21];16(5):449–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3189676>
34. Zaffagnini S, Martelli S, Acquaroli F. Computer investigation of ACL

orientation during passive range of motion. *Comput Biol Med.* 2004;34(2):153–63.

35. Howell SM. Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 1998 [cited 2020 Apr 21];6 Suppl 1(SUPPL. 1):S49-55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9608464>
36. Sommer C, Friederich NF, Müller W. Improperly placed anterior cruciate ligament grafts: Correlation between radiological parameters and clinical results. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2000;8(4):207–13.
37. Petersen W, Laprell H. Insertion of autologous tendon grafts to the bone: A histological and immunohistochemical study of hamstring and patellar tendon grafts. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2000;8(1):26–31.
38. Zantop T, Petersen W FF. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Oper Tech Orthop.* 2005;15:20–28.
39. Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 1985;67(2):257–62.
40. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *CLINORTHOP.* 1975;No. 106:216–31.
41. Harner CD, Goo Hyun Baek, Vogrin TM, Carlin GJ, Kashiwaguchi S, Woo SLY. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy.* 1999;15(7):741–9.
42. Irrarrázaval S, Albers M, Chao T, Fu FH. Gross, Arthroscopic, and Radiographic Anatomies of the Anterior Cruciate Ligament: Foundations for Anterior Cruciate Ligament Surgery. Vol. 36, *Clinics in Sports Medicine.* W.B. Saunders; 2017. p. 9–23.
43. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 2004 May [cited 2020 Apr 21];86(4):515–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15174545>
44. Amis AA, Bull AMJ, Lie DTT. Biomechanics of rotational instability and anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Orthop.* 2005 Jan;15(1):29–35.
45. Amis AA, Dawkins GPC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1991;73(2):260–7.

46. Bellier G, Christel P, Colombet P, Djian P, Franceschi JP, Sbihi A. Double-stranded hamstring graft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2004 Oct;20(8):890–4.
47. SP A. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;172:19–25.
48. Gabriel MT, Wong EK, Woo SL-Y, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res [Internet]*. 2004 Jan [cited 2020 Apr 21];22(1):85–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14656664>
49. Kummer B YH. Funktionelle Anatomie der Kreuzbaender. *Arthroskopie*. 1988;1:2–10.
50. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SLY. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2002;30(5):660–6.
51. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2004 Dec;20(10):1015–25.
52. Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. The Role of the Anteromedial and Posterolateral Bundles of the Anterior Cruciate Ligament in Anterior Tibial Translation and Internal Rotation. *Am J Sports Med [Internet]*. 2007 Feb [cited 2020 Apr 21];35(2):223–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546506294571>
53. Fleming BC, Beynnon BD, Renstrom PA, Peura GD, Nichols CE, Johnson RJ. The strain behavior of the anterior cruciate ligament during bicycling. An in vivo study. *Am J Sports Med*. 1998;26(1):109–18.
54. Hollis JM, Takai S, Adams DJ, Horibe S, Woo SLY. The effects of knee motion and external loading on the length of the anterior cruciate ligament (acl): A kinematic study. *J Biomech Eng*. 1991;113(2):208–14.
55. Hefzy MS, Grood ES. Sensitivity of insertion locations on length patterns of anterior cruciate ligament fibers. *J Biomech Eng*. 1986;108(1):73–82.
56. Kennedy JC, Weinberg HW, Wilson AS. The anatomy and function of the anterior cruciate ligament. As determined by clinical and morphological studies. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1974;56(2):223–35.
57. Schutte MJ, Dabezies EJ, Zimny ML, Happel LT. Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1987;69(2):243–7.
58. Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human

- cruciate ligaments: A histological study. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1984 Sep 1;66(7):1072–6.
59. 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(3):330–4.
 60. Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U, Malamou-Mitsi V, Pappa S, Papageorgiou CO, et al. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the ACL autograft. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2001 Nov [cited 2020 Apr 24];9(6):364–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11734875>
 61. Frankel VH, Burstein AH, Brooks DB. Biomechanics of internal derangement of the knee. Pathomechanics as determined by analysis of the instant centers of motion. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1971 Jul;53(5):945–62.
 62. Physiology of the Joints - 6th Edition [Internet]. [cited 2020 Apr 24]. Available from: <https://www.elsevier.com/books/physiology-of-the-joints/kapandji/978-0-7020-3942-3>
 63. Müller W, Müller W. Kinematics. In: *The Knee*. Springer Berlin Heidelberg; 1982. p. 8–75.
 64. Smith PN, Refshauge KM, Scarvell JM. Development of the concepts of knee kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2003 Dec [cited 2020 Apr 24];84(12):1895–902. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14669200>
 65. Iwaki H, Pinskerova V, Freeman MAR. Tibiofemoral movement 1: The shape and relative movements of the femur and tibia in the unloaded cadaver knee. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2000;82(8):1189–95.
 66. The longitudinal axis of the knee and the role of the cruciate ligaments in controlling transverse rotation. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2020 Apr 24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4434028>
 67. Butler DL NFGE. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: A biomechanical study. In: *Classic Papers in Orthopaedics*. Springer-Verlag London Ltd; 2014. p. 141–3.
 68. Markolf KL, Kochan A, Amstutz HC. Measurement of knee stiffness and laxity in patients with documented absence of the anterior cruciate ligament. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1984;66(2):242–53.
 69. Fukubayashi T, Torzilli PA, Sherman MF, Warren RF. An in vitro biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. Tibial displacement, rotation, and torque. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1982;64(2):258–64.

70. Sakane M, Fox RJ, Woo SLY, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res*. 1997 Mar;15(2):285–93.
71. Colombet P, Robinson J, Christel P, Franceschi JP, Djian P, Bellier G, et al. Morphology of Anterior Cruciate Ligament Attachments for Anatomic Reconstruction: A Cadaveric Dissection and Radiographic Study. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2006 Sep [cited 2020 Apr 24];22(9):984–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16952729>
72. Brand J, Weiler A, Caborn DNM, Brown CH, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. Vol. 28, *American Journal of Sports Medicine*. American Orthopaedic Society for Sports Medicine; 2000. p. 761–74.
73. Butler DL, Grood ES, Noyes FR, Zernicke RF. Biomechanics of ligaments and tendons. *Exerc Sport Sci Rev*. 1978;6:125–81.
74. Morrison JB. The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. *J Biomech*. 1970 Jan 1;3(1):51–61.
75. Morrison JB. Function of the knee joint in various activities. *Biomed Eng (NY)* [Internet]. 1969 Dec [cited 2020 Apr 24];4(12):573–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5378020>
76. Morrison JB. The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. *J Biomech*. 1970;3(1):51–61.
77. Woo SLY, Debski RE, Withrow JD, Janaushek MA. Biomechanics of knee ligaments. *Am J Sports Med* [Internet]. 1999 Jul 17 [cited 2020 Apr 24];27(4):533–43. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03635465990270042301>
78. Woo SLY, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM, Takai S. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex: The effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Med*. 1991;19(3):217–25.
79. Gornitzky AL, Lott A, Yellin JL, Fabricant PD, Lawrence JT, Ganley TJ. Sport-Specific Yearly Risk and Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears in High School Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 44, *American Journal of Sports Medicine*. SAGE Publications Inc.; 2016. p. 2716–23.
80. Jones SJ, Lyons RA, Sibert J, Evans R, Palmer SR. Changes in sports injuries to children between 1983 and 1998: Comparison of case series. *J Public Health Med*. 2001;23(4):268–71.
81. Ingram JG, Fields SK, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of knee injuries among boys and girls in US high school athletics. *Am J Sports Med* [Internet].

- 2008 Jun 30 [cited 2020 Apr 24];36(6):1116–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18375784>
82. Beynnon BD, Vacek PM, Newell MK, Tourville TW, Smith HC, Shultz SJ, et al. The Effects of Level of Competition, Sport, and Sex on the Incidence of First-Time Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury. *Am J Sports Med* [Internet]. 2014 Aug 11 [cited 2020 Apr 24];42(8):1806–12. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546514540862>
 83. Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *J Athl Train*. 2013 Nov 4;48(6):810–7.
 84. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Paterno M V., Quatman CE. The 2012 ABJS nicolas andry award: The sequence of prevention: A systematic approach to prevent anterior cruciate ligament injury knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Jun 29;470(10):2930–40.
 85. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *Am J Sports Med* [Internet]. 2005 Apr 30 [cited 2020 Apr 25];33(4):492–501. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546504269591>
 86. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. Vol. 40, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. Movement Science Media; 2010. p. 42–51.
 87. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Hewett, T. E., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(2), 299–311. <http://doi.org/10.1177/0363546505284183>Anterior cruciat. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006 Feb [cited 2020 Apr 25];34(2):299–311. Available from: <http://ajs.sagepub.com.libproxy.furman.edu/content/34/2/299.long>
 88. Decker MJ, Torry MR, Wyland DJ, Sterett WI, Steadman JR. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clin Biomech*. 2003 Aug 1;18(7):662–9.
 89. Schmitz R, Thompson T, Riemann B, Train AG-JA, 2002 undefined. Gender differences in hip and knee kinematics and muscle preactivation strategies during single leg landings.
 90. Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. Vol. 41, *British Journal of Sports Medicine*. British Association of Sport and Exercise Medicine; 2007. p. i47–51.

91. Oh YK, Lipps DB, Ashton-Miller JA, Wojtys EM. What strains the anterior cruciate ligament during a pivot landing? *Am J Sports Med* [Internet]. 2012 Mar 5 [cited 2020 Apr 25];40(3):574–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22223717>
92. McLean SG, Huang X, Van Den Bogert AJ. Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: Implications for ACL injury. *Clin Biomech*. 2005 Oct 1;20(8):863–70.
93. Hewett TE. Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes: Strategies for intervention. Vol. 29, *Sports Medicine*. Adis International Ltd; 2000. p. 313–27.
94. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: A systematic review [Internet]. Vol. 35, *American Journal of Sports Medicine*. 2007 [cited 2020 Apr 25]. p. 659–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17293469>
95. Paterno M V., Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. *Clin J Sport Med*. 2012 Mar;22(2):116–21.
96. Shelbourne KD, Davis TJ, Kloodwyk TE. The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears: A prospective study. *Am J Sports Med*. 1998;26(3):402–8.
97. Terry M. Campbell's Operative Orthopedics. *JAMA*. 2009 Jan 21;301(3):329.
98. Wagemakers HP, Luijsterburg PA, Boks SS, Heintjes EM, Berger MY, Verhaar JA, et al. Diagnostic accuracy of history taking and physical examination for assessing anterior cruciate ligament lesions of the knee in primary care. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Sep 1;91(9):1452–9.
99. Buckup K. *Clinical Tests for the Musculoskeletal System*. 2004.
100. Paessler HH, Michel D. How new is the Lachman test? [Internet]. Vol. 20, *American Journal of Sports Medicine*. 1992 [cited 2020 Apr 24]. p. 95–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1554082>
101. JG Konin DWJIHB. *Special Tests for Orthopedic Examination*, ed 3. *Phys Ther* [Internet]. 2006 Sep 1 [cited 2020 Apr 24];86(9):1311–1311. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/9/1311/2805271>
102. Strobel M, Stedtfeld H-W, Strobel M, Stedtfeld H-W. Evaluation of the Ligaments. In: *Diagnostic Evaluation of the Knee*. Springer Berlin Heidelberg; 1990. p. 100–65.

103. Mitsou A, Vallianatos P. Clinical diagnosis of ruptures of the anterior cruciate ligament: a comparison between the Lachman test and the anterior drawer sign. *Injury* [Internet]. 1988 Nov [cited 2020 Apr 24];19(6):427–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3267651>
104. Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical I diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. *Am J Sports Med* [Internet]. 1976 Mar 23 [cited 2020 Apr 24];4(2):84–93. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354657600400206>
105. Johnson RJ. The anterior cruciate: A dilemma in sports medicine [Internet]. Vol. 3, *International Journal of Sports Medicine*. 1982 [cited 2020 Apr 24]. p. 71–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7049974>
106. Groves EWH. The crucial ligaments of the knee-joint: Their function, rupture, and the operative treatment of the same. *Br J Surg* [Internet]. 1919 Jan 1 [cited 2020 Apr 24];7(28):505–15. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/bjs.1800072809>
107. Galway HR, MacIntosh DL. The lateral pivot shift: a symptom and sign of anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;No. 147:45–50.
108. Lucie RS, Wiedel JD, Messner DG. The acute pivot shift: Clinical correlation. *Am J Sports Med* [Internet]. 1984 [cited 2020 Apr 24];12(3):189–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6742299>
109. N.Reha Tandoğan. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. In: *Spor Yaralanmaları*. 2002.
110. Lelli A, Paola R, Turi D, Spenciner DB, Dòmini M. The “Lever Sign”: a new clinical test for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture.
111. Daniel DM, Stone ML, Barnett P, Sachs R. Use of the quadriceps active test to diagnose posterior cruciate-ligament disruption and measure posterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1988 Mar [cited 2020 Apr 25];70(3):386–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3346263>
112. Lee HJ, Park YB, Kim SH. Diagnostic Value of Stress Radiography and Arthrometer Measurement for Anterior Instability in Anterior Cruciate Ligament Injured Knees at Different Knee Flexion Position. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2020 Apr 25];35(6):1721–32. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749806319301306>
113. Rangger C, Daniel DM, Stone ML, Kaufman K. Diagnosis of an ACL disruption with KT-1000 arthrometer measurements. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 1993 [cited 2020 Apr 25];1(1):60–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8536000>

114. Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, et al. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament - deficient knee. Vol. 18, *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. Springer-Verlag Italia s.r.l.; 2017. p. 91–106.
115. Sutton KM, Bullock JM. Anterior cruciate ligament rupture: Differences between males and females [Internet]. Vol. 21, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2013 [cited 2020 Apr 25]. p. 41–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23281470>
116. Arneja SS, Furey MJ, Alvarez CM, Reilly CW. Second fractures: Not necessarily pathognomonic of anterior cruciate ligament injury in the pediatric population. *Sports Health* [Internet]. 2010 Sep [cited 2020 Dec 10];2(5):437–9. Available from: [/pmc/articles/PMC3445053/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC3445053/?report=abstract)
117. Insall-Sicott U. Surgery of the Knee. In 2005. p. 607–712.
118. ECR 2014 / C-1687 / Correlation between findings on stress X-rays (Telos) and MRI in patients with anterior knee instability - EPOS™ [Internet]. [cited 2020 Apr 25]. Available from: https://epos.myesr.org/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=&pi=121789
119. Miller MD. Operative techniques : sports knee surgery. 532 p.
120. Miller MD, Thompson SR. DeLee, Drez and Miller's orthopaedic sports medicine : principles and practice. Philadelphia, PA Saunders. 2003;2155–9.
121. Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Gielen JL, Dossche L, Van Gestel J, Wouters K, et al. Three tesla magnetic resonance imaging of the anterior cruciate ligament of the knee: Can we differentiate complete from partial tears? *Skeletal Radiol* [Internet]. 2011 Jun [cited 2020 Apr 25];40(6):701–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20931190>
122. Musahl V, Karlsson J. Anterior cruciate ligament tear. Solomon CG, editor. *N Engl J Med* [Internet]. 2019 Jun 13 [cited 2020 May 4];380(24):2341–8. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc1805931>
123. Rasmussen OS, Larsen LP, Dalgaard D, Helmig P, Nielsen KK. Sonography in the diagnosis of acute rupture of the anterior cruciate ligament of the knee. *Ultrasound Med Biol*. 1997;23(Suppl 1).
124. Maletius W MK. Eighteen- to twenty-four-year follow-up after complete rupture of the anterior cruciate ligament. *Am J Sport Med*. 1991;27:711–717.
125. Hertel P, Behrend H, Cierpinski T, Musahl V, Widjaja G. ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-Year clinical results. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2005;

126. Casteleyn PP HF. Non-operative management of anterior cruciate ligament injuries in the general population. *J Bone Jt Surg Br.* 1996;(78):446–451.
127. I. K, E. A, P. N, L. D, T. F, H. R. Activity level and subjective knee function 15 years after anterior cruciate ligament injury: A prospective, longitudinal study of nonreconstructed patients. *Am J Sports Med.* 2007;
128. Strehl A, Eggli S. The value of conservative treatment in ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2007;
129. Daniel DM, Stone M Lou, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR. Winner of the 1993 O ' Donoghue award Fate of the ACL-injured Patient Prospective Outcome Study *. *Am J Sports Med.* 1993;22(5):632–44.
130. Aït Si Selmi T, Fithian D, Neyret P. The evolution of osteoarthritis in 103 patients with ACL reconstruction at 17 years follow-up. *Knee [Internet].* 2006 Oct [cited 2020 Apr 18];13(5):353–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16935515>
131. Neyret P, Donell ST, Dejour H. Results of partial meniscectomy related to the state of the anterior cruciate ligament. Review at 20 to 35 years. *J Bone Joint Surg Br [Internet].* 1993 Jan [cited 2020 Apr 18];75(1):36–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8421030>
132. McDaniel WJ, Dameron TB. The untreated anterior cruciate ligament rupture. *Clin Orthop Relat Res [Internet].* [cited 2020 Apr 18];(172):158–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6821986>
133. Indelicato PA, Bittar ES. A perspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. A review of 100 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;NO. 198:77–80.
134. Vasara AI, Jurvelin JS, Peterson L, Kiviranta I. Arthroscopic cartilage indentation and cartilage lesions of anterior cruciate ligament-deficient knees. *Am J Sports Med [Internet].* 2005 Mar [cited 2020 Apr 18];33(3):408–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15716257>
135. Brophy RH, Selby RM, Altchek DW. Anterior cruciate ligament revision: double-bundle augmentation of primary vertical graft. *Arthroscopy [Internet].* 2006 Jun 1 [cited 2020 Apr 18];22(6):683.e1-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16762715>
136. Meunier A, Odensten M, Good L. Long-term results after primary repair or non-surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture: A randomized study with a 15-year follow-up. *Scand J Med Sci Sport.* 2007 Jun;17(3):230–7.
137. Kessler MA, Behrend H, Henz S, Stutz G, Rukavina A, Kuster MS. Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 Years follow-up results of

- conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2008 May 22 [cited 2020 Apr 18];16(5):442–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-008-0498-x>
138. Feagin JA, Curl WW. Isolated tear of the anterior cruciate ligament: 5-year follow-up study. *Am J Sports Med*. 1976;4(3):95–100.
 139. Odensten M, Lysholm J, Gillquist J. Suture of fresh ruptures of the anterior cruciate ligament: A 5-year follow-up. *Acta Orthop* [Internet]. 1984 Jun [cited 2020 Apr 19];55(3):270–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6377805>
 140. Engebretsen L, Benum P, Sundalsvoll S. Primary suture of the anterior cruciate ligament a 6-year follow-up of 74 cases. *Acta Orthop*. 1989;60(5):561–4.
 141. Knee injuries. In: *Sports Injury*. p. Chapter 56, 1115–1121.
 142. Chambat P, Guier C, Sonnery-Cottet B, Fayard JM, Thaumat M. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. Vol. 37, *International Orthopaedics*. 2013. p. 181–6.
 143. Dargel J, Gotter M, Mader K, Pennig D, Koebke J, Schmidt-Wiethoff R. Biomechanics of the anterior cruciate ligament and implications for surgical reconstruction. Vol. 2, *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction*. Springer; 2007. p. 1–12.
 144. Cerulli G, Placella G, Sebastiani E, Tei M, Joints AS-. 2013 undefined. ACL reconstruction: choosing the graft. *ncbi.nlm.nih.gov* [Internet]. [cited 2020 Apr 19]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4295687/>
 145. Claes S, Sint AZ, Herentals E, Bellemans J, Limburg ZO, Verdonk P, et al. The “Ligamentization” Process in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction What Happens to the Human Graft? A Systematic Review of the Literature The “Ligamentization” Process in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction What Happens to the Human Graft? A Systematic Review of the Literature. *Artic Am J Sport Med* [Internet]. 2011 Nov [cited 2020 Apr 19];39(11):2476–83. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/51072841>
 146. Baxter F, Bach J, ... FD-J of tissue, 2010 undefined. Augmentation of bone tunnel healing in anterior cruciate ligament grafts: application of calcium phosphates and other materials. *journals.sagepub.com* [Internet]. [cited 2020 Apr 19]; Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.4061/2010/712370>
 147. Gifstad T, Foss OA, Engebretsen L, Lind M, Forssblad M, Albrektsen G, et al. Lower risk of revision with patellar tendon autografts compared with

- hamstring autografts: A registry study based on 45,998 primary ACL Reconstructions in Scandinavia. *Am J Sports Med.* 2014 Oct 11;42(10):2319–28.
148. Sonnery-Cottet B, & PC-O& TS, 2016 undefined. Partial tears of the anterior cruciate ligament. Elsevier [Internet]. [cited 2020 Apr 19]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056815003515>
 149. Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Sep 7;
 150. Tashiro T, Kurosawa H, Kawakami A, Hikita A, Fukui N. Influence of Medial Hamstring Tendon Harvest on Knee Flexor Strength after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003 Jul;31(4):521–9.
 151. Kurz A, Evaniew N, Yeung M, Samuelsson K, Peterson D, Ayeni OR. Credibility and quality of meta-analyses addressing graft choice in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. Vol. 25, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* Springer Verlag; 2017. p. 538–51.
 152. Persson A, Fjeldsgaard K, Gjertsen JE, Kjellsen AB, Engebretsen L, Hole RM, et al. Increased risk of revision with hamstring tendon grafts compared with patellar tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: A study of 12,643 patients from the norwegian cruciate ligament registry, 2004-2012. *Am J Sports Med.* 2014 Feb;42(2):285–91.
 153. P. Beaufils. Anterior cruciate reconstruction. Current trends. *Acad Surg.* 2006;(5):32–8.
 154. Tejwani SG, Chen J, Funahashi TT, Love R, Maletis GB. Revision risk after allograft anterior cruciate ligament reconstruction: Association with graft processing techniques, patient characteristics, and graft type. *Am J Sport Med* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2020 Apr 19];43(11):2696–705. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26068037>
 155. Schmidt T, Hoburg A, Broziat C, Smith MD, Gohs U, Pruss A, et al. Sterilization with electron beam irradiation influences the biomechanical properties and the early remodeling of tendon allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL). *Cell Tissue Bank.* 2012 Aug 5;13(3):387–400.
 156. Cohen SB, Sekiya JK. Allograft Safety in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Vol. 26, *Clinics in Sports Medicine.* Elsevier; 2007. p. 597–605.
 157. Barbour SA, King W. The Safe and Effective Use of Allograft Tissue—An Update. *Am J Sports Med* [Internet]. 2003 Sep 30 [cited 2020 Apr 19];31(5):791–7. Available from:

<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03635465030310052801>

158. Olson EJ, Kang JD, Fu FH, Georgescu HI, Mason GC, Evans CH. The biochemical and histological effects of artificial ligament wear particles: In vitro and in vivo studies. *Am J Sports Med* [Internet]. 1988 Nov 23 [cited 2020 Apr 19];16(6):558–70. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354658801600602>
159. Robert H. Miller. Knee Injuries. In: Mosby, editor. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 10th ed. 2003. p. 2165–2339.
160. Khalfayan EE, Sharkey PF, Alexander AH, Bruckner JD, Bynum EB. The relationship between tunnel placement and clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1996;24(3):335–41.
161. Pinczewski LA, Salmon LJ, Jackson WFM, Von Bormann RPB, Haslam PG, Tashiro S. Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2008 Feb;90(2):172–9.
162. Prodromos CC, Fu FH, Howell SM, Johnson DH, Lawhorn K. Controversies in soft-tissue anterior cruciate ligament reconstruction: Grafts, bundles, tunnels, fixation, and harvest. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2008 Jul [cited 2020 Apr 24];16(7):376–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18611995>
163. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz P, Nizard R. ACL reconstruction: A meta-analysis of functional scores. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;(458):180–7.
164. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J. A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: A controlled, prospective trial. *Am J Sports Med*. 2007 Apr;35(4):564–74.
165. Hamada M, Shino K, Horibe S, Mitsuoka T, Miyama T, Shiozaki Y, et al. Single- versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with EndoButton femoral fixation. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2001 Oct;17(8):801–7.
166. Mae T, Shino K, Miyama T, Shinjo H, Ochi T, Yoshikawa H, et al. Single-versus two-femoral socket anterior cruciate ligament reconstruction technique: Biomechanical analysis using a robotic simulator. *Arthroscopy*. 2001;17(7):708–16.
167. Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective Randomized Comparison of Double-Bundle Versus Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2008 Feb [cited 2020 Apr 24];24(2):137–45. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18237696>

168. Järvelä T, Moisala AS, Sihvonen R, Järvelä S, Kannus P, Järvinen M. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autografts and bioabsorbable interference screw fixation: Prospective, randomized, clinical study with 2-year results. *Am J Sports Med* [Internet]. 2008 Feb [cited 2020 Apr 24];36(2):290–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17940145>
169. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: Operative technique and preliminary results. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 1999 Sep [cited 2020 Apr 24];15(6):618–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10495178>
170. Longo UG, Buchmann S, Franceschetti E, Maffulli N, Denaro V. A systematic review of single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Br Med Bull* [Internet]. 2012 Sep [cited 2020 Apr 24];103(1):147–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21990019>
171. Kondo E, Yasuda K, Azuma H, Tanabe Y, Yagi T. Prospective clinical comparisons of anatomic double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients. *Am J Sports Med* [Internet]. 2008 Sep [cited 2020 Apr 24];36(9):1675–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18490472>
172. Zavras TD, Race A, Amis AA. The effect of femoral attachment location on anterior cruciate ligament reconstruction: Graft tension patterns and restoration of normal anterior-posterior laxity patterns. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2005 Mar [cited 2020 Apr 24];13(2):92–100. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15756613>
173. Lee MC, Seong SC, Lee S, Chang CB, Park YK, Jo H, et al. Vertical Femoral Tunnel Placement Results in Rotational Knee Laxity After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2007 Jul;23(7):771–8.
174. Marchant BG, Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C. Prevalence of nonanatomical graft placement in a series of failed anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med*. 2010 Oct;38(10):1987–96.
175. Strauss EJ, Barker JU, McGill K, Cole BJ, Bach BR, Verma NN. Can anatomic femoral tunnel placement be achieved using a transtibial technique for hamstring anterior cruciate ligament reconstruction? *Am J Sports Med*. 2011 Jun;39(6):1263–9.
176. Musahl V, Plakseychuk A, VanScyoc A, Sasaki T, Debski RE, McMahon PJ,

- et al. Varying femoral tunnels between the anatomical footprint and isometric positions: Effect on kinematics of the anterior cruciate ligaments-reconstructed knee. *Am J Sports Med*. 2005 May;33(5):712–8.
177. Hutchinson MR, Ash SA. Resident's Ridge: Assessing the Cortical Thickness of the Lateral Wall and Roof of the Intercondylar Notch. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2003;19(9):931–5.
 178. Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous Landmarks of the Femoral Attachment of the Anterior Cruciate Ligament: An Anatomic Study. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2007 Nov [cited 2020 Apr 24];23(11):1218–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17986410>
 179. Purnell ML, Larson AI, Clancy W. Anterior cruciate ligament insertions on the tibia and femur and their relationships to critical bony landmarks using high-resolution volume-rendering computed tomography. *Am J Sports Med*. 2008 Nov;36(11):2083–90.
 180. Stäubli HU, Rauschning W. Tibial attachment area of the anterior cruciate ligament in the extended knee position - Anatomy and cryosections in vitro complemented by magnetic resonance arthrography in vivo. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 1994 Sep;2(3):138–46.
 181. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT. The Effect of Oblique Femoral Tunnel Placement on Rotational Constraint of the Knee Reconstructed Using Patellar Tendon Autografts. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2004 Mar [cited 2020 Apr 24];20(3):294–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15007318>
 182. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SLY. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2003 Mar [cited 2020 Apr 24];19(3):297–304. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12627155>
 183. Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgherhoni E, Lane J. Postoperative Infection After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction [Internet]. Vol. 8, *Sports Health*. SAGE Publications Inc.; 2016 [cited 2020 Apr 24]. p. 187–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26603553>
 184. Judd MAJD, Bottoni LTCC, Kim D, Burke CPTM, Hooker MAJS. Infections Following Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2006 Apr [cited 2020 Apr 24];22(4):375–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16581449>
 185. Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic Arthritis After

Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Retrospective Analysis of Incidence, Presentation, Treatment, and Cause. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2009 Mar;25(3):243–9.

186. Katabi M, Djian P, Christel P. [Anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon autograft versus four-strand hamstring tendon autografts. A comparative study at one year follow-up]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* [Internet]. 2002 Apr [cited 2020 Apr 24];88(2):139–48. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11973544>
187. Corry IS, Webb JM, Clingeffer AJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med* [Internet]. 1999 [cited 2020 Apr 24];27(4):444–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10424213>
188. Hettrich CM, Dunn WR, Reinke EK, Spindler KP. The rate of subsequent surgery and predictors after anterior cruciate ligament reconstruction: Two- and 6-year follow-up results from a multicenter cohort. *Am J Sports Med*. 2013 Jul;41(7):1534–40.
189. 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* [Internet]. 1991 [cited 2020 Apr 24];19(4):332–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1897645>
190. Jackson DW, Schaefer RK. Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* [Internet]. 1990 [cited 2020 Apr 24];6(3):171–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2206179>
191. Sanders B, Rolf R, McClelland W, Xerogeanes J. Prevalence of Saphenous Nerve Injury After Autogenous Hamstring Harvest: An Anatomic and Clinical Study of Sartorial Branch Injury. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2007 Sep [cited 2020 Apr 24];23(9):956–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17868834>
192. Papastergiou SG, Koukoulis NE, Dimitriadis TD, Kalivas EI, Papavasileiou A V, Ziogas EC. Atlas of complications in anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Res Pract Musculoskelet Syst Original Artic* [Internet]. [cited 2020 Apr 24]; Available from: www.jrpms.eu
193. Simonian PT, Erickson MS, Larson R V., O’Kane JW. Tunnel expansion after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction with 1-incision EndoButton femoral fixation. *Arthroscopy*. 2000;16(7):707–14.
194. Yabroudi MA, Irrgang JJ. Rehabilitation and Return to Play After Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction [Internet]. Vol. 32, *Clinics in*

- Sports Medicine. 2013 [cited 2020 Apr 25]. p. 165–75. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278591912000695>
195. Stärke C, Kopf S, Petersen W, Becker R. Meniscal Repair [Internet]. Vol. 25, Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery. Elsevier Inc.; 2009 [cited 2020 Apr 25]. p. 1033–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19732643>
 196. Wright RW, Preston E, Dunn WR, Kuhn JE, Spindler KP, Fleming BC, et al. A Systematic Review of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Part I: Continuous Passive Motion, Early Weight Bearing, Postoperative Bracing, and Home-Based Rehabilitation. Vol. 21, Journal of Knee Surgery. 2008. p. 217–24.
 197. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ. A modified neuromuscular electrical stimulation protocol for quadriceps strength training following anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther. 2003 Sep 1;33(9):492–501.
 198. Snyder-Mackler L, Delitto A, Bailey SL, Stralka SW. Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective, randomized clinical trial of electrical stimulation. J Bone Jt Surg - Ser A. 1995;77(8):1166–73.
 199. Glass R, Waddell J, Hoogenboom B. The Effects of Open versus Closed Kinetic Chain Exercises on Patients with ACL Deficient or Reconstructed Knees: A Systematic Review. N Am J Sports Phys Ther [Internet]. 2010 Jun [cited 2020 Dec 10];5(2):74–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21589664>
 200. Heijne A, Werner S. Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: A prospective randomized outcome study. Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc [Internet]. 2007 [cited 2020 Dec 10];15(4):402–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17219226/>
 201. Van Melick N, Van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, Van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus [Internet]. Vol. 50, British Journal of Sports Medicine. BMJ Publishing Group; 2016 [cited 2020 Dec 10]. p. 1506–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27539507/>
 202. Swärd P, Kostogiannis I, Roos H. Risk factors for a contralateral anterior cruciate ligament injury. Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc [Internet]. 2010 Mar [cited 2020 Dec 10];18(3):1–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20062970/>
 203. Salzler MJ, Chang J, Richmond J. Management of Anterior Cruciate Ligament

- Injuries in Adults Aged >40 Years [Internet]. Vol. 26, Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Lippincott Williams and Wilkins; 2018 [cited 2020 Dec 9]. p. 553–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29958234/>
204. Buss DD, Min R, Skyhar M, Galinat B, Warren RF, Wickiewicz TL. Nonoperative Treatment of Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries in a Selected Group of Patients. *Am J Sports Med* [Internet]. 1995 [cited 2020 Dec 9];23(2):160–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7778699/>
 205. Stone JA, Perrone GS, Nezwiek TA, Cui Q, Vlad SC, Richmond JC, et al. Delayed ACL Reconstruction in Patients ≥ 40 Years of Age Is Associated With Increased Risk of Medial Meniscal Injury at 1 Year. *Am J Sports Med* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2020 Dec 9];47(3):584–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30624961/>
 206. Wierer G, Runer A, Hoser C, Herbst E, Gföller P, Fink C. Acute ACL reconstruction in patients over 40 years of age. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2020 Dec 9];25(5):1528–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27778041/>
 207. Gee AO, Kinsella SD, Lee G-C, Sennett B, Tjoumakaris FP. ACL Reconstruction in Patients Over 40 Years of Age: A Case Control Study (SS-60). *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2011 May;27(5):e62.
 208. Nicholls M, Aspelund T, Ingvarsson T, Briem K. Nationwide study highlights a second peak in ACL tears for women in their early forties. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2020 Dec 9];26(2):648–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29164266/>
 209. Noyes FR, Matthews DS, Mooar PA, Grood ES. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II. The results of rehabilitation, activity modification, and counseling on functional disability. *J Bone Jt Surg - Ser A* [Internet]. 1983 [cited 2020 Dec 9];65(2):163–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6822580/>
 210. Cinque ME, Chahla J, Moatshe G, DePhillipo NN, Kennedy NI, Godin JA, et al. Outcomes and complication rates after primary anterior cruciate ligament reconstruction are similar in younger and older patients. *Orthop J Sport Med* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2020 Dec 9];5(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29051896/>
 211. Kim K-T, Kim H-J, Lee H-I, Park Y-J, Kang D-G, Yoo J-I, et al. A Comparison of Results after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in over 40 and under 40 Years of Age: A Meta-Analysis. *Knee Surg Relat Res* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2020 Dec 9];30(2):95–106. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29843196/>
 212. Seng K, Appleby D, Lubowitz JH. Operative Versus Nonoperative Treatment

- of Anterior Cruciate Ligament Rupture in Patients Aged 40 Years or Older: An Expected-Value Decision Analysis. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2008 [cited 2020 Dec 9];24(8):914–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18657740/>
213. Desai N, Björnsson H, Samuelsson K, Karlsson J, Forssblad M. Outcomes after ACL reconstruction with focus on older patients: Results from The Swedish National Anterior Cruciate Ligament Register. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2014 Feb [cited 2020 Dec 9];22(2):379–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24318509/>
 214. Mall NA, Frank RM, Saltzman BM, Cole BJ, Bach BR. Results After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients Older Than 40 Years: How Do They Compare With Younger Patients? A Systematic Review and Comparison With Younger Populations. *Sports Health* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2020 Dec 9];8(2):177–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26674619/>
 215. Kim DK, Park G, Kuo LT, Park WH. Patients older than 50 years had similar results of knee strength and anteroposterior stability after ACL reconstruction compared to younger patients. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2019 Jan 30 [cited 2020 Dec 9];27(1):230–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30600340/>
 216. Fabio C, Ludovico C, Andrea F, Raffaele I, Carolina C, Antonio P. Knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than forty years: Comparison between different age groups. *Int Orthop* [Internet]. 2013 [cited 2020 Dec 9];37(11):2265–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23995333/>
 217. Figueroa D, Figueroa F, Calvo R, Vaisman A, Espinoza G, Gili F. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients over 50years of age. *Knee* [Internet]. 2014 [cited 2020 Dec 9];21(6):1166–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25174853/>
 218. Kinugasa K, Mae T, Matsumoto N, Nakagawa S, Yoneda M, Shino K. Effect of patient age on morphology of anterior cruciate ligament grafts at second-look arthroscopy. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2011 Jan [cited 2020 Dec 9];27(1):38–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20934842/>
 219. Barber FA, Aziz-Jacobo J, Oro FB. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Allograft: An Age-Dependent Outcome Evaluation. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2010 Apr [cited 2020 Dec 9];26(4):488–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20362827/>
 220. Barrett G, Stokes D, White M. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than 40 years: Allograft versus autograft patellar tendon. *Am J*

- Sports Med [Internet]. 2005 Oct [cited 2020 Dec 9];33(10):1505–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16009990/>
221. Vaishya R, Dhiman RS, Vaish A. Anterior cruciate ligament reconstruction in a 75 years old man: a case report with review of literature. Chinese J Traumatol = Zhonghua chuang shang za zhi. 2014 Apr;17(2):121–4.
 222. Ventura A, Legnani C, Terzaghi C, Borgo E. Single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction in patients aged over 50 years. Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg [Internet]. 2012 Nov [cited 2020 Dec 9];28(11):1702–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22951371/>
 223. Baker CL, Jones JC, Zhang J. Long-term outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction in patients 60 years and older. Orthop J Sport Med [Internet]. 2014 [cited 2020 Dec 9];2(12):1–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26535289/>
 224. Brown CA, McAdams TR, Harris AHS, Maffulli N, Safran MR. ACL reconstruction in patients aged 40 years and older: A systematic review and introduction of a new methodology score for ACL studies [Internet]. Vol. 41, American Journal of Sports Medicine. Am J Sports Med; 2013 [cited 2020 Dec 9]. p. 2181–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23548805/>
 225. Toanen C, Demey G, Ntangiopoulos PG, Ferrua P, Dejour D. Is There Any Benefit in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients Older Than 60 Years? Am J Sports Med [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2020 Dec 9];45(4):832–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28056178/>
 226. Trojani C, Sané JC, Coste JS, Boileau P. Four-strand hamstring tendon autograft for ACL reconstruction in patients aged 50 years or older. Orthop Traumatol Surg Res [Internet]. 2009 Feb [cited 2020 Dec 9];95(1):22–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19251233/>
 227. Maletis GB, Chen J, Inacio MCS, Funahashi TT. Age-Related Risk Factors for Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Cohort Study of 21,304 Patients from the Kaiser Permanente Anterior Cruciate Ligament Registry. Am J Sports Med [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2020 Dec 9];44(2):331–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26637284/>

8. EKLER

EK-1:TEGNER AKTİVİTE SKALASI

Tegner skoru	Aktivite düzeyi	Yaralanma öncesi düzey	Anlık düzey	Ameliyat sonrası düzey
10	Ulusal düzeyde lisanslı profesyonel sporcu (futbol, amerikan futbolu, ragbi)			
9	Yerel düzeyde lisanslı profesyonel sporcu (futbol, amerikan futbolu, ragbi, buz hokeyi, güreş, basketbol)			
8	Profesyonel sporcu (Badminton, atletizm, kayak)			
7	Profesyonel sporcu (tenis, koşu) veya hobi olarak sporla ilgileniyor (futbol, ragbi, buz hokeyi, basketbol, koşu)			
6	Hobi olarak sporla ilgileniyor (tenis, kayak, haftada en az 5 kez yürüyüş)			
5	Ağır işçi (inşaat vb.) veya profesyonel sporcu (bisiklet) veya haftada en az 2 kez yürüyüş yapıyor			
4	Orta ağırlıkta iş (kamyon şoförlüğü vb.)			
3	Hafif iş (yaşlı bakımı vb.)			
2	Hafif iş; engeli arazide yürüyebiliyor ancak dağ yürüyüşü imkansız			
1	Masa başı iş			
0	Diz problemleri nedeni ile raporlu veya engelli statüsünde			

Hastaya 0-10 arası aktivite düzeyine uygun puan verilir.

EK-2:LYSHOLM DİZ SKALASI

1- Aksama

Hiç aksamam. (5 puan)

Zaman zaman veya sürekli ama hafif ölçüde aksarım. (3 puan)

Ağır ve sürekli aksıyorum. (0 puan)

2-Yürüme yardımcı cihaz kullanımı gereksinimi

Hiç gereksinim duymam. (5 puan)

Baston veya koltuk değneği kullanıyorum.(2 puan)

Yük vermem imkansız. (0 puan)

3-Ağrı

Hiç ağrım yok. (25 puan)

Düzenli ağrım yok ve dizimi aşırı zorladığımda hafif ağrı hissediyorum. (20 puan)

Dizimi aşırı zorladığımda belirgin ağrı hissediyorum. (15 puan)

2km veya daha fazla yürüdüğümde belirgin ağrı hissediyorum. (10 puan)

2kmden az yürüdüğümde belirgin ağrı hissediyorum. (5 puan)

Devamlı ağrı hissediyorum. (0 puan)

4-Dengesizlik

Hiç dengesizlik hissetmem. (25 puan)

Spor veya aşırı zorlamada nadiren hissediyorum. (20 puan)

Spor veya aşırı zorlamada sıklıkla(veya spor yapamama) hissediyorum. (15 puan)

Günlük aktivitelerimde nadiren hissediyorum. (10 puan)

Günlük aktivitelerimde sıklıkla hissediyorum. (5 puan)

Her adımda hissediyorum. (0 puan)

5-Kilitlenme

Hiç dizim kilitlenmez. (15 puan)

Yakalama hissi var ama kilitlenme yok.(10 puan)

Bazen kilitlenme oluyor. (6 puan)

Sıklıkla kilitlenme oluyor. (2 puan)

Muayene esnasında kilitli diz. (0 puan)

6-Şişlik

Hiç şişlik yok. (10 puan)

Aşırı zorlamada şişlik oluşuyor. (6 puan)

Sıradan zorlamada şişlik oluşuyor. (2 puan)

Sürekli şiş diz. (0 puan)

7-Merdiven çıkmak

Problem yaşamıyorum. (10 puan)

Hafifçe zorlanıyorum. (6 puan)

Basamakları tek tek çıkıyorum. (2 puan)

İmkansız. (0 puan)

8-Çömelmek

Problem yaşamıyorum. (5 puan)

Hafifçe zorlanıyorum. (4 puan)

90 dereceyi geçemiyorum. (1 puan)

İmkansız. (0 puan)

Hastalar formun puan sistemine göre 0-100 arasında olacak şekilde puanlanır.

**EK-3:INTERNATIONALKNEE
COMMITTEE (IKDC) 2000 FORMU**

DOCUMENTATION

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 çıkmadan 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?

☐ Evet

☐ 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 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
b.	Merdiven inme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
c.	Diz üzerine çökme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
d.	Çömelme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
e.	Dizleri kırarak oturma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
f.	Sandalyeden kalkma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
g.	Düz koşma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
h.	Zıplamak ve sorunlu bacağın üzerine inmek	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
i.	Ani olarak durmak veya harekete başlamak	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐

FONKSİYON

10) 0 – 10 arasında değerlendirildiğinde, dizinizin durumunu nasıl puanlarırsınız? 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 ANKİ 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>

EK-4: SHORT FORM-36 (SF-36)

SF-36 (Short Form 36)

Adınız Soyadınız: _____

Hasta # _____

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınıza hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Her hangi bir sorunun yanıtı hakkında emin değilseniz bile size en uygun yanıtı verin. Ayrıca 10 uncu sorudan sonraki boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

1-Genel sağlık durumunuz hakkında aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Mükemmel ☐

Çok iyi ☐

İyi ☐

Orta (fena değil) ☐

Kötü ☐

2-Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden çok daha iyi ☐

Bir yıl öncesinden biraz iyi ☐

Hemen hemen aynı ☐

Bir yıl öncesinden biraz daha kötü ☐

Bir yıl öncesinden çok daha kötü ☐

SAĞLIK VE GÜNLÜK AKTİVİTELER

3-Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir.

Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

a)Zorlu aktiviteler; örneğin koşma, ağır eşyaları kaldırma, zor sporlara katılma vb	Evet, çok kısıtlı	Evet, biraz kısıtlı	Hayır, hiç kısıtlı değil
b)Orta derecede aktiviteler; örneğin bir masayı kaldırma, elektrikli süpürgeyi itme, hafif sporlara katılma vb	☐	☐	☐
c)Ağır kaldırma ve yük taşıma	☐	☐	☐
d)Çok sayıda merdiven basamağını çıkma	☐	☐	☐
e)Tek bir merdiven basamağını çıkma	☐	☐	☐
f)Öne eğilme, çömelme veya diz çökme	☐	☐	☐
g)İki kilometreden çok yürüme	☐	☐	☐
h)Bir kilometre yürüme	☐	☐	☐
i)100 metre yürüme	☐	☐	☐
j)Kendi başma banyo yapma ve giyinme	☐	☐	☐

4-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐	☐
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐	☐
c)Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	☐	☐
d)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (aşırı efor gösterdiniz mi?)	☐	☐

5-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐	☐
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐	☐
c)Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?	☐	☐

6-Son 4 hafta içinde fizik sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne ölçüde etkiledi?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç etkilemedi ☐

Çok az ☐

Orta derecede ☐

Epeyce ☐

Çok fazla ☐

7-Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç olmadı ☐
Çok az ☐
Az ☐
Orta derecede ☐
Çok ☐
Pek çok ☐

8-Son 4 hafta içinde ağrınız sizin normal çalışmanızı ne kadar etkiledi (hem ev dışında, hem de ev işi olarak)?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç etkilemedi ☐
Biraz etkiledi ☐
Orta derecede etkiledi ☐
Epey etkiledi ☐
Çok etkiledi ☐

GENEL SAĞLIK

9-Aşağıdaki cümlelerin sizin için ne kadar doğru veya yanlış olduğunu belirtiniz.

Her bir soruya tek bir yanıt veriniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğunluk la doğru	Emin değilim	Çoğunluk la yanlış	Kesinlikle yanlış
a)Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐
b)Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım	☐	☐	☐	☐	☐
c)Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐
d)Sağlığım mükemmel	☐	☐	☐	☐	☐

DUYGULARINIZ

10-Aşağıdaki sorular duygularınızı ve son bir ay içinde nasıl olduğunuzu anlamak için düzenlenmiştir. Her bir soru için lütfen size en uygun tek bir yanıt işaretleyin.

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
a)Kendinizi yaşam dolu olarak mı hissediyorsunuz?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)Çok sınırlı biri mi oldunuz?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)Kendinizi lağım çukuruna düşmüş gibi hissettiğiniz ve hiçbir şeyin moralinizi düzeltemeyeceğini düşündüğünüz oldu mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)Kendinizi sakin ve barışçı hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)Çok enerjik oldunuz mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
f)Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
g)Kendinizi yıpranmış hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
h)Mutlu bir insan oldunuz mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
i)Yorgunluk hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
j)Sağlığınız sosyal aktivitelerinizi sınırladı mı? (arkadaşları veya yakın akrabaları ziyaret etmek gibi)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Yorum:

EK-5: ETİK KURUL ONAYI

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"İleri Yaştaki Hastalarda ACL Rekonstrüksiyonu Sonrası Orta Dönem Sonuçlarımız"			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doktor Öğretim Üyesi Uygur DAŞAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortopedi ve Travmatoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Karabük Üniversitesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANİ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 3/4	Tarih: 13.03.2018		
Yukarıda bilgileri verilen Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.				

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKAN / ADI / SOYADI Prof. Dr. İsmail AK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Katılım *	
Prof. Dr. İsmail AK	Psikiyatri	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Mustafa ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Seyit Ali KAYIŞ	Biyoistatistik	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğretim Üyesi Süleyman ERSOY	Aile Hekimliği	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☒	H ☐	E ☒	H ☐
Dr. Öğretim Üyesi Mehmet DEMİR	Fizyoloji	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğretim Üyesi Serkan ONER	Radyoloji	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğretim Üyesi Nami BİLİCİ	Farmakoloji	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğretim Üyesi Metin KILIÇ	İşletme	Karabük Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Avukat Harun ÇAVUŞ	Avukat	Karabük Gıda Tarım ve Hayv. İl Müd.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Eczacı Nuran EKŞİ KOÇUKAY	Eczacı	Serbest	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒

* :Toplantıda Bulunmadı