



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**

**T.C.**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS  
PROGRAMI**

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU İLE BİRLİKTE  
UYGULANAN ARTROSKOPİK MENİSKÜS ONARIMININ  
CERRAHİ SONRASI REHABİLİTASYONA ETKİLERİ**

**Fzt. Özge KASAPOĞLU**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ANKARA 2018**



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**

**T.C.**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS  
PROGRAMI**

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU İLE BİRLİKTE  
UYGULANAN ARTROSKOPİK MENİSKÜS ONARIMININ  
CERRAHİ SONRASI REHABİLİTASYONA ETKİLERİ**

**Fzt. Özge KASAPOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ANKARA 2018**



T.C  
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Özge Kasapoğlu tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10/09/2018

Tez Konusu :“Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu İle Birlikte Uygulanan Artroskopik Menisküs Onarımının Cerrahi Sonrası Rehabilitasyona Etkisi”

**TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. H. Baran YOSMAOĞLU**

**TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ**

Doç. Dr. İrem Düzgün	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. H. Baran Yosmaoğlu	Başkent Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emel Sönmezer	Başkent Üniversitesi

**ONAY:** Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ...13... / 09... / 2018 tarih ve ...41-8... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL (v.)  
Enstitü Müdürü



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 12 / 09/2018

Öğrencinin Adı, Soyadı : Özge Kasapoğlu  
Öğrencinin Numarası : 21520082  
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Programı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Doç. Dr. H. Baran Yosmaoğlu  
Tez Başlığı : Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu ile Birlikte Uygulanan Artroskopik Menisküs Onarımının Cerrahi Sonrası Rehabilitasyona Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 44 sayfalık kısmına ilişkin, 12/ 09 / 2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10 'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

Onay

12 / 09/2018

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,  
Doç. Dr. H. Baran YOSMAOĞLU

## TEŞEKKÜR

Öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, mesleğime yeni bir bakış açısı kazanmamı sağlayan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım sevgili hocam Doç. Dr. Hayri Baran Yosmaoğlu'na,

Yüksek lisans eğitimime başlamamda beni yüreklendirdiği için, eğitimim boyunca paylaşmış olduğu bilgi, deneyimleri ve desteği için sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Emel Sönmezer'e,

Jürime sağladığı katılım, katkı ve yorumlarından dolayı sevgili Doç. Dr. İrem Düzgün'e

Tüm eğitim süreci ve tez dönemi boyunca yardımını asla esirgemeyen, her zaman içtenlikle yanımda olan ve tezime olan katkılarından dolayı sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Gökmen Yapalı'ya,

Tezimin her aşamasına gösterdiği ilgi için, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum sevgili hocam Prof. Dr. Mustafa Yel'e,

Büyük sabrı, desteği, anlayışı ve güç veren yol arkadaşlığı için sevgili eşim Tahsin Kasapoğlu'na,

Hayatımın her döneminde gösterdikleri sonsuz destekleri ve çabaları için sevgili annem ve babam Hicran-Muammer Düzoylum'a,

Yanımda olmalarının hissettirdiği güç ve mutluluk için kardeşlerim Hande ve Merve Düzoylum'a,

Yüksek lisans eğitimimin başlamasında ve bitirebilmemde büyük emeği olan meslektaşım, sevgili ablam Fzt. Filiz Görgülü Baş'a,

sonsuz teşekkürler...

## ÖZET

**Kasapoğlu Ö. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu İle Birlikte Uygulanan Artroskopik Menisküs Onarımının Cerrahi Sonrası Rehabilitasyona Etkileri. Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018.** Bu çalışmanın amacı menisküs tamirinin ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu rehabilitasyonuna etkilerini incelemektir. Çalışmada; aynı cerrahi işlemde hem ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu hem de menisküs tamiri uygulanmış hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyon sonuçları ile, sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyon sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 30 hastadan sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanmış 15 hasta 1. Grubu (n=15, yaş: 34±8) , ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte menisküs tamiri de uygulanmış 15 hasta 2. Grubu (n=15, yaş: 27±8) oluşturmuştur. Her iki grupta da rehabilitasyon programı post operatif ilk gün başlatılmış ve 6 hafta devam etmiştir. Her iki gruba da aynı rehabilitasyon programı uygulanmış olup, farklı olarak 2. gruptaki hastalar 15 gün opere bacağına yük vermemiş ve diz fleksiyonları 90 derece ile sınırlanmıştır. Rehabilitasyon programı süresince her iki grup da; aynı yöntemlerle, post operatif 1., 2., 4. ve 6. haftaların sonunda değerlendirilmiştir. Olguların quadriceps ve hamstring kas kuvveti el dinamometresi ile diz eklem hareket açıklığı inklinometre ile ölçülmüştür. Uyluk çevresi; medial tibial plato, 5-10-15 cm üstünden mezura ile ölçülmüş ve fonksiyonel yetersizliği değerlendirmek için Lysholm diz skora ölçeği kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda 1. 4. ve 6. haftalarda 1. Grup quadriceps kas kuvveti 2. Gruba göre daha fazla bulunurken (p=0.011, p=0.048, p=0.001), 2. haftada kas kuvveti ortalamaları farklı olsa da gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.(p>0.05). Gruplar arasında çevre ölçümü, diz eklemi fleksiyon açısı ve lysholm diz skora ölçeği bakımından tüm haftalarda anlamlı bir fark olmamasına karşın (p>0.05) ekstansiyon limitasyon derecesi 1. ve 2. haftalarda 2. grupta daha fazla bulunmuştur (p=0.006, p=0.012). Çalışmamızdan çıkan sonuç menisküs tamirinin post operatif

dönemde uygulanan kısıtlayıcı rehabilitasyon nedeniyle quadriceps kas kuvveti ve tam ekstansiyon derecesi üzerine erken dönemde olumsuz etkileri olabileceğidir.

**Anahtar Kelimeler:** diz, diz yaralanması, kas kuvveti, stabilite, egzersiz

## ABSTRACT

**Kasapoğlu Ö. The effects of arthroscopic meniscal repair performed with anterior cruciate ligament reconstruction on post operative rehabilitation after surgery. Başkent University, Institute of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation, MSc Thesis, Ankara, 2018.**The aim of this study was to evaluate the effects of meniscal repair on rehabilitation after anterior cruciate ligament surgery. In this study; the outcomes of rehabilitation after meniscal repair with anterior cruciate ligament reconstruction compared with the outcomes of rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Out of 30 patients enrolled in the study , 15 of them who had only anterior cruciate ligament reconstruction form group 1 (n=15, age:34±8),, and 15 others who received both meniscal repair and anterior cruciate ligament reconstruction form group 2(n=15, age: 27±8) . The rehabilitation programme for group 1 and group 2 was started at the first day after the surgery and continued for 6 weeks. Both groups followed the same rehabilitation programme. Patients in group 2 were not allowed to weight bearing and knee flexion beyond 90 degrees for 15 days because of the meniscal repair. During the rehabilitation programme both groups were evaluated with the same methods at the end of the first, second, forth and sixth weeks. Quadriceps and hamstring strength measurements were performed with hand dynamometer and knee joint range of motions were assesed with inclinometer. The thigh circumference was measured 5, 10 and 15 cm above the medial tibial plateau using with tape measure. Functional results were evaluated by Lysholm Knee Scoring Scale. As a result of evaluation, at the end of the first fourth and sixth weeks, group 1 quadriceps muscle strength was higher than group 2(p=0.011, p=0.048, p=0.001) . Although at the end of the second week the muscle strength averages were different, this was not statistically significant (p>0,05). There were no differences between group 1 and 2 about thigh circumference measurement, knee joint flexion angle and Lysholm Knee Scoring Scale (p>0.05). But at the end of first and second weeks there were significant differences in limitation of extension between group 1 and 2(p=0.006, p=0.012) . The outcome of our



study is that meniscal repair may have adverse effects on quadriceps muscle strength and full extensional range of motion due to restrictive rehabilitation program.

**Key Words:** knee, knee damage, muscle strength, stabilization, exercise

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER VE TABLOLAR.....	x
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Ön Çapraz Bağ Anatomisi.....	3
Şekil 1.1 Ön Çapraz Bağ Yapısı ve Yerleşimi (Strobel ve Stedtfeld, 1990: 2).....	4
2.2. Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği .....	5
2.2.1. Uzunluk ve İzometri.....	5
2.2.2. Pasif Hareket Esnasındaki Mekanik Özellikler .....	6
2.2.3. Kas Aktivitesi Esnasında Mekanik Özellikler .....	6
2.2.4. Yük Taşıma Koşullarında Mekanik Özellikler .....	7
2.2.5. ÖÇB'nin Eklem Stabilitesindeki Fonksiyonu.....	8
2.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanma İnsidansı .....	9
2.4. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarına Neden Olan Risk Faktörleri.....	10
2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanması Sonrası Değerlendirme .....	10
2.5.1. Anamnez.....	10
2.5.2. Fizik Muayne.....	11
2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri .....	12
2.6.1. Direkt Grafi .....	12
2.6.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) .....	13
2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları Sonrası Tedavi .....	13
2.7.1 ÖÇB Rekonstrüksiyonu .....	14
2.7.2 ÖÇB Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon .....	16

2.8. Menisküslerin Anatomisi .....	16
2.9. Menisküslerin Biyomekaniği.....	17
2.10. Menisküs Yaralanmaları.....	18
2.11. Menisküs Yaralanması Sonrası Değerlendirme .....	19
2.12. Menisküs Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri .....	20
2.13. Menisküs Yaralanmaları Sonrası Tedavi.....	21
2.13.1. Menisküs Yaralanmaları Sonrası Konservatif ve Cerrahi Tedavi.....	21
2.13.2. Menisküs Tamiri Sonrası Rehabilitasyon .....	21
2.13.3. ÖÇB ve Menisküs Yaralanmalarının Birlikte Görüldüğü Durumlar .....	22
Şekil 2.2.Menisküslerin Takoz Etkisi, İnal 2004 .....	23
<b>3.BİREYLER VE YÖNTEM .....</b>	<b>25</b>
3.1 Bireyler .....	25
3.2 Yöntem .....	25
3.2.1. Değerlendirmeler .....	26
3.2.2. Post Operatif Rehabilitasyon .....	28
3.3 İstatistiksel Analiz.....	30
<b>4.BULGULAR .....</b>	<b>32</b>
4.1. Bireylerin Demografik Bilgileri.....	32
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>39</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>43</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>45</b>

## ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 1.1. Ön Çapraz Bağ Yapısı ve Yerleşimi.....	4
Şekil 2.1. LCL Yaralanması + Segond Kırığı.....	12
Şekil 2.2. Menisküslerin Takoz Etkisi.....	23
Şekil 3.1. Diz Eklemi Fleksiyon Ölçümü .....	236
Şekil 3.2. Diz Eklemi Ekstansiyon Ölçümü .....	27
Şekil 4.1. Uyluk Çevresi Ölçümü .....	28

Tablo 1. Bireylerin Demografik Bilgileri

Tablo 2. Gruplar Arası Quadriceps Femoris Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Tablo 3. Gruplar Arası Diz Eklemi Fleksiyon Açısı Değerlendirmesi

Tablo 4. Gruplar Arası Uyluk Çevre Ölçümü (patella 5 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 5. Gruplar Arası Uyluk Çevre Ölçümü (patella 10 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 6. Gruplar Arası Uyluk Çevre Ölçümü (patella 15 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 7. Gruplar Arası Lysholm Diz Skorlama Ölçeği Değerlendirmesi

Tablo 8. Gruplar Arası Diz Eklemi Ekstansiyon Limitasyonu Değerlendirmesi

Tablo 9. Grup İçi Quadriceps Femoris Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Tablo 10. Grup İçi Diz Eklemi Fleksiyon Açısı Değerlendirmesi

Tablo 11. Grup İçi Uyluk Çevre Ölçümü (patella 5 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 12. Grup İçi Uyluk Çevre Ölçümü (patella 10 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 13. Grup İçi Uyluk Çevre Ölçümü (patella 15 cm üstü) Değerlendirmesi

Tablo 14. Grup İçi Lysholm Diz Skorlama Ölçeği Değerlendirmesi

Tablo 15. Grup İçi Diz Eklemi Ekstansiyon Limitasyon Değerlendirmesi

# 1.GİRİŞ

Ön çapraz bağın (ÖÇB) ilk anatomik tanımlamaları, milattan önce 3000 yılında Mısır papirüslerine yazılı olarak bulunmuştur. Hipokrat, ÖÇB hasarı ile alakalı diz subluksasyonu tanımlamıştır. Bağın adı, Claudius Galen tarafından “ligamenta genu cruciate” olarak konmuştur (1).

Son 25 yılda ön çapraz bağ, kas ve iskelet sisteminin en çok çalışılan yapılarından biri olmuştur. Makro ve mikroskopik anatomisi, biyomekaniği ve fonksiyonu, hasar mekanizması, klinik seyri ve tedavisi detaylıca incelenmiştir (1).

Ön çapraz bağ, anterior tibial translasyon ve rotasyona engel olması nedeniyle dizdeki önemli yapılardandır. Spor aktiviteleri sırasında en sık yaralanan bağlardan biridir. Ön çapraz bağ yırtıldığı zaman iyileşmez ve spor hekimliği alanında cerrahi rekonstruksiyon standart tedavidir. Rekonstruksiyonun amacı, dizin kinematiklerini ve stabilitesini restore etmek ve ileride oluşabilecek dejeneratif değişiklikleri önlemektir (1).

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında uygun rehabilitasyon programının hazırlanması oldukça önemlidir. Cerrahi sonrası gereken şekilde ve zamanda rehabilitasyon uygulanmadığı zaman diz eklemi hareketlerinde kısıtlanma, kas gücünde kayıp, kronik efüzyonla beraber hastanın günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlama oluşturabilecek komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir (2).

Kıkırdaktan oluşan menisküs dokusu ise dizdeki hareketleri kontrol eder, femur ve tibianın hareket ederken birbirine sürterek aşınmasını engeller. Yapılan çalışmalara göre menisküslerin yük taşınmasında ve dağılımında, şok absorpsiyonunda ve ÖÇB'nin görevini yeteri kadar gerçekleştiremediği durumlarda diz stabilizasyonuna katkıda bulunmak gibi önemli görevleri mevcuttur (3,4,5)

Spor yaralanmaları menisküs yırtığına sebep olan en önemli nedenlerden biridir ve toplumda görülme sıklığı giderek artmaktadır. Menisküs dizde en sık yaralanan yapılardan biridir ve günümüzde yaygın olarak uygulanan ortopedik cerrahi yöntemleri ile onarılabilmektedir (4).

Diz ekleminde menisküs yırtıklarına ÖÇB yaralanması ve kıkırdak zedelenmesi eşlik edebilir. Ayrıca tedavi edilmemiş ÖÇB yırtıkları menisküs zedelenmelerinin ortaya çıkmasına sebep olabilir (2).

Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda rekonstrüksiyon işlemi sırasında menisküsün yırtık kısımları cerrahi olarak çıkartılabilir ya da cerrahi tamiri yapılabilir.

Eğer menisküs tamiri yapıldıysa, postoperatif erken dönemde kısıtlayıcı rehabilitasyon programı uygulanarak yapılan tamirin bir süre korunması önerilmektedir (78). Ancak yüksek diz fleksiyon açısını ve ağırlık aktarmayı erken dönemde önlemek şeklinde uygulanan bu rehabilitasyon programının hastanın fonksiyonel iyileşmesine nasıl bir etkisinin olacağı ile ilgili yayınlar kısıtlıdır.

Çalışmamızın amacı; aynı cerrahi işlemde hem ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu hem de menisküs tamiri uygulanmış hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyon süreçlerini, sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyon süreçleri ile karşılaştırarak; post operatif dönemde menisküs tamirinin ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu rehabilitasyonuna etkilerini inceleyebilmektir.

Çalışmanın hipotezleri:

**H<sub>0</sub>:** Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte menisküs tamiri yapıldığında hastaların ameliyat sonrası fonksiyonel durumlarında fark yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte menisküs tamiri yapıldığında hastaların ameliyat sonrası fonksiyonel durumlarında fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ön Çapraz Bağ Anatomisi

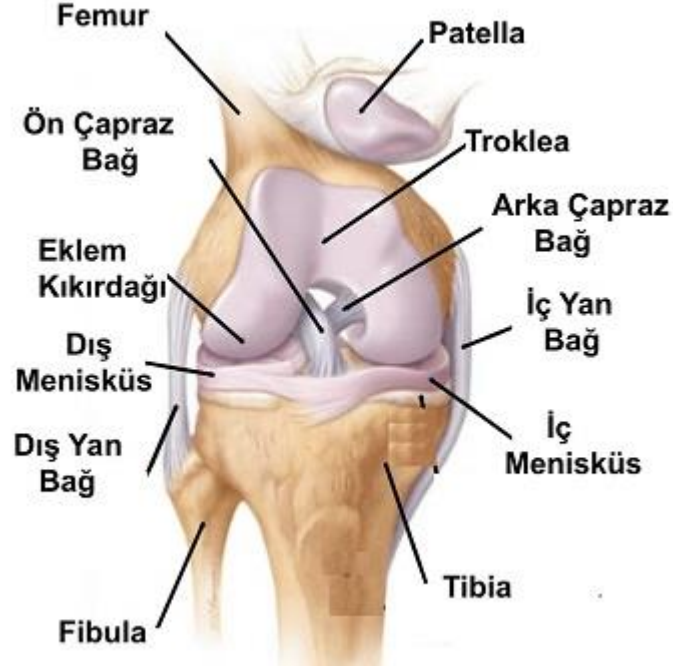
Ön çapraz bağın (ÖÇB) ilk anatomik tanımlamaları, milattan önce 3000 yılında Mısır papirüslerine yazılı olarak bulunmuştur. Hipokrat, ÖÇB hasarı ile alakalı diz subluksasyonu tanımlamıştır. Bağın adı, Claudius Galen tarafından “ligamenta genu cruciate” olarak konmuştur (1).

Ön çapraz bağ, kas ve iskelet sisteminin en çok çalışılan yapılarından biridir. Makro ve mikro anatomisi, biyomekaniği ve fonksiyonu, klinik seyri ve tedavisi detaylıca incelenmiştir.

Ön çapraz bağ, anterior tibial translasyon ve rotasyona engel olması nedeniyle dizdeki önemli yapılardandır. Spor aktiviteleri sırasında görülen yaralanmalar arasında en sık hasar gören yapılardan biridir. Ön çapraz bağ yırtıldığında iyileşmesi mümkün değildir ve cerrahi rekonstruksiyon standart tedavidir. Rekonstruksiyonun amacı, dizin kinematliğini ve stabilitesini restore etmek ve ilerde oluşabilecek dejeneratif değişiklikleri önlemektir. Bu sebeple hasar mekanizmasını açıklayabilmek ve cerrahi rekonstruksiyonu geliştirmek için ÖÇB'nin kompleks anatomisini, fonksiyonu ve biyomekaniğini anlamak önemlidir (1).

ÖÇB'nin başlangıç noktası, lateral femoral kondilin medial yüzüdür. İnterkondiler aralığın posteriorundan anterior ve distale doğru ilerler. Arka çapraz bağın anteriorundan mediale geçer ve tibiaya yapışır. Bu seyir boyunca ön çapraz bağ lifleri hafif dış rotasyon yapar (Şekil 1.1). ÖÇB'nin ortalama uzunluğu 38 mm genişliği ise 11 mm'dir. Femoral yapışma yeri yarım daireye benzer. Tibial yapışma yeri ise bağın devamlılığına uygun şekilde geniş ve oblik yerleşimlidir. ÖÇB'nin femoral yapışma yerinden daha güçlü olmasının sebebi, tibial yapışma yerindeki bu genişliktir (6).

Şekil 1.1 Ön Çapraz Bağ Yapısı ve Yerleşimi (Strobel ve Stedtfeld, 1990: 2)



ÖÇB fonksiyonel olarak 2 banttandır. Bu bantların isimlendirilmesinde tibiadaki yapışma yerleri göz önüne alınmıştır. Anteromedial bant (AM) femurda posterior konveks alandan başlayıp tibiada anteromediale; posterolateral bant (PL) ise femurda düz anterior alandan başlayıp tibiada posterolaterale yapışır.

Diz fleksiyonda iken AM bantta gerilim oluşur, ekstansiyonda iken PL bant gerilimi artar. ÖÇB, screw-home mekanizmasının modeli niteliğindedir. Bu hareket istemsizce fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin meydana gelmesini sağlar. Diz fleksiyonda iken, tibia içsel olarak döner, diz ekstansiyonda iken, femoral kondiller, tibial kondillerin üzerinden yuvarlanarak kayarlar, tibia aşamalı olarak dış rotasyona gelir ve tam ekstansiyonda iken diz eklemi kilitletir (7).

Diz ekstansiyonda iken yük taşıyabilmek için daha fazla ön çapraz bağ lifi aktif olur. Bu durum ön çapraz bağ yırtıklarının daha çok diz fleksiyondayken meydana gelen travmalarla ortaya çıkmasını da açıklar (8).



## 2.2. Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği

ÖÇB'nin biyomekaniği şekil değiştiren cisimlerin mekaniği ile açıklanabilir. Şekil değiştiren cisimlerin mekaniği iki temel unsurdan oluşur. İlki kuvvetlerin şekil değiştirme etkisini ifade eden gerilme ve gerinim olup, cismin geometrisine ve etki eden kuvvetlere göre değişir. İkincisi ise cismin şekil değiştirmeye direncini ifade eden dayanımdır. Gerilme ve gerinim arasında: Gerilim = E x Gerinim, formülüyle ifade edilen bir bağıntı vardır. E: Elastik modül veya Young modülü olarak bilinen sabit bir katsayıdır. Gerinim birimsiz bir niceliktir. Gerilme ve elastik modülün birimi ise Newton/metrekaredir. Viskoelastik cisimlerin gerilme/gerinim eğrisi ÖÇB, femur ve tibia arasındaki yüklenme uzama (elangasyon) eğrisine benzer. Eğrinin düzleşmeye başladığı yer ÖÇB'nin kopma sınırınıdır. Woo ve arkadaşları femur-ön çapraz bağ-tibia kompleksinin, yüklenme sınırı değerinin, artan diz fleksiyonu ile düştüğünü göstermişlerdir (9). Bu sonuca göre diz ekstansiyondayken, ÖÇB'ye etkiyen kuvvet, daha çok lif tarafından taşınır, kuvvet daha fazla alana dağılır.

### 2.2.1. Uzunluk ve İzometri

Diz hareketi ile ÖÇB liflerinin uzunluğu değişir. Hollis ve arkadaşları, sıfırdan 90°'ye pasif fleksiyonla AM demet uzunluğunun sırasıyla 3,3mm (%11) ve 3,6mm (%10) arttığını göstermişlerdir (10). PL demet uzunluğu ise sırasıyla 1,5mm (%6) ve 7,1mm (%32) azalmıştır (10). Böylece AM demet fleksiyonda gerilirken PL demet gevşer. Amis ve Dawkins tibial rotasyonun ÖÇB uzunluğuna anlamlı etkisi olmadığını fakat özellikle 30° fleksiyonda internal rotasyonun eksternal rotasyona göre bağı daha fazla uzattığını göstermişlerdir (11).

Hefzy ve Grood, bağ uzunluğunun daha çok femoral yapışma yeri değişikliklerinden etkilendiğini göstermiştir (12). Tibial yapışma yerinin medial-lateral yönde oynatılması sadece küçük bir etki gösterirken anterior-posterior varyasyonlar bağ uzunluğuna daha güçlü etki etmiştir. Femoral yapışma yerinde ise hem anterior-posterior, hem de proksimal-distal varyasyonların bağ uzunluğuna güçlü etkileri olur.

### **2.2.2. Pasif Hareket Esnasındaki Mekanik Özellikler**

İnsan ve hayvanlardan elde edilen verilere göre ÖÇB'nin, günlük yaşam aktivitelerinde küçük yükler taşıdığı görülmüştür. Normal günlük ÖÇB yüklenmesi en fazla yetmezlik kapasitesinin %20'si kadar olur (13).

Genç kadavra diz eklemlerini kullanarak Takai ve ark, 0-90° arasında pasif fleksiyonda tüm ÖÇB üzerindeki in situ yüklerin 10 N'dan az olduğunu göstermişlerdir. 0° fleksiyonda ortalama in situ yük  $6 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$ , 30°'de  $8 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$ , 45°'de  $7 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$  ve 90°'de  $6 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$  bulunmuştur. Kadavra ve in vivo ölçümler, AM demet ve PL demet üzerindeki gerginliğin 10-110° pasif fleksiyon aralığında sıfır veya daha aşağı olduğunu göstermiştir. Ekstansiyona yakın, pasif hareket %2 veya daha az gergi kuvvetine neden olabilir. Bu nedenle, rekonstrakte edilmiş ÖÇB, tam ekstansiyon ile 110° fleksiyon aralığındaki pasif hareket esnasında emniyette olmalıdır. Eğer diz hiperekstansiyona veya 120°'den fazla fleksiyona getirilirse, 100 N'dan fazla güç ve % 8'e varan gerilimle karşılaşılabilir. 5-10° hiperekstansiyon aralığında, ÖÇB üzerinde 50-240 N güç ve AM demet ve PL demet üzerinde %1 ile %8 arasında değişen gerilim ölçülmüştür. AM demet ve PL demet arasında belirgin gerilim farkı, sadece 120° fleksiyonda görülmüştür (14).

### **2.2.3. Kas Aktivitesi Esnasında Mekanik Özellikler**

Kas aktivitesinin başlaması, diz kinematiğini önemli ölçüde etkiler. Kuadriseps kas gücü, ÖÇB gerilim seviyesi ve tibianın öne translasyonunu artırır, hamstring kasları ise ters etki eder.

Kuadriseps: Tam ekstansiyon ile 40° fleksiyon arasındaki izometrik kuadriseps kasılması sırasında AM bant üzerinde %2'den fazla gerilim gözlenmiştir. Merdiven çıkarken diz ekstansiyona geldikçe artan gerilim değerleri ölçülmüştür. Diz 90° fleksiyonda tutulduğunda AM bant geriliminde belirgin bir değişiklik bulunmamıştır (8).

Hamstring kasları: More ve ark, kadavra dizlerinde hamstring güçlerinin de eklenmesiyle diz fleksiyonu esnasında anterior tibial translasyonda ve tibianın iç rotasyonunda belirgin düşüşler olduğunu göstermişlerdir (15). Bach ve Hull, aynı anda

hamstring uygulamasının, tek başına kuadriseps gücüne kıyasla gerilim seviyesinde azalmaya sebep olduğunu göstermiştir (14). Bu nedenle hamstringler, kuadriseps aktivitesinin sebep olduğu artan ÖÇB gerilimini azaltma potansiyeline sahiptir ve ÖÇB rekonstruksiyonu sonrasındaki rehabilitasyonda kapalı zincir (beraber kasılma) kinetik egzersizleri oldukça yararlıdır (16).

#### **2.2.4. Yük Taşıma Koşullarında Mekanik Özellikler**

Ayakta lateral grafilerde Almekinders ve Chiavetta, ÖÇB intakt ve hasarlı dizler arasında benzer sonuçlar gözlemlemişlerdir. Grafilerde ÖÇB hasarlı dizlerde tibianın 3.9 mm gibi belirgin anterior translasyonu görülmüştür (17). Fleming ve ark, artroskopik menisektomi sonrasında intakt ÖÇB içine verici yerleştirmiştir. ÖÇB gerilimini yük taşır ve taşımaz durumdayken ölçmüşler ek olarak, -90 N ile +130 N arasında anteroposterior doğrultuda makaslama kuvveti, her iki doğrultuda 10 Nm'yi bulan internal-eksternal rotasyon ve varus- valgus stresleri uygulanmışlardır. Yük taşımaz durumdan yük taşır hale geçince % -2 'den % +2,1'e varan gerilim artışı gözlemlemişlerdir. 40 N'dan az anterior makaslama yükleri ve tüm posterior güçler için yük taşıma belirgin olarak ÖÇB gerilim değerlerini arttırmıştır. Rotasyonel torklarda ise yük taşıma, tüm eksternal tork aralığında ÖÇB stres değerini arttırırken, 0-2 Nm internal tork aralığında ÖÇB stres değerini arttırmıştır. Varus-valgus stres testlerinde ise tüm moment aralıklarında belirgin gerilim artışı gözlenmiştir.

Kompresif yükler altında anterior kayma ve artan ÖÇB gerilimi, iki nedene bağlanabilir. Birincisi, fleksiyodayken kompresif güç vektörü dizin hareket merkezinin posteriorundadır ve bu, ekstansor mekanizma tarafından kompanse edilmesi gereken bir moment yaratır. İkincisi ise, tibial platonun posterior inklinasyonu nedeniyle kompresif gücün tibiada öne kaymaya sebep olmasıdır. Klinik olarak bu sonuçlar, diz fleksiyona geldiğinde aksiyel kompresif yüklerin ÖÇB yaralanmasında rol oynayabileceğini düşündürmektedir (18).

### 2.2.5. ÖÇB'nin Eklem Stabilitesindeki Fonksiyonu

Bağların primer ve sekonder sınırlayıcı fonksiyonları Butler tarafından tanımlanmıştır. Eğer bağın rolü test edilen yerdeğiştirme için temel nitelikte ise, primer sınırlayıcı olarak tanımlanır. Aksi halde sekonder sınırlayıcı olarak sınıflandırılır (19).

Anterior Translasyonun Primer Sınırlayıcısı Olarak ÖÇB: ÖÇB, femura göre tibianın anterior translasyonunda primer sınırlayıcıdır. Beynon ve ark in vivo olarak intakt AM banta muhtelif alıcılar yerleştirmişlerdir. 30° fleksiyodayken hem yük taşıyan hem de taşımayan pozisyonda 50 N'dan fazla anterior yüklenmenin ÖÇB'de % 6'ya varan gerilim yarattığını görmüşlerdir (20).

Yük taşımayan koşullarda, kadavra çalışmalarında 30° fleksiyonda uygulanan anteroposterior yüklenmelere karşı ÖÇB'nin %82 ile % 89 arasında direnç gösterdiğini bulunmuştur. Bu direnç, artan fleksiyon derecesiyle azalarak 90°'de %74-85'e gerilemiştir. 100-110 N anterior tibial yüklenme ile ÖÇB nin situ kuvveti 90° fleksiyonda 70 N iken 30° fleksiyonda 129 N'a çıkmıştır. Maksimum güçler hep 15-30° fleksiyon aralığında bulunmuştur. Kadavralarda ÖÇB kesimi sonrasındaki KT 1000 ölçümleri, 20° ile 25° fleksiyonda iken 6,3mm ile 6,7mm artmış anterior translasyon göstermiştir (21).

Anterior tibial yüklere karşı AM demet ve PL demet in situ güçleri ayrı ayrı çalışılmıştır. Sakane ve ark, 0° ile 45° fleksiyonda PL demetteki in situ kuvvetin AM demettekinden daha büyük olduğunu bulmuşlardır. PL demetteki in situ kuvvet, diz fleksiyon derecesi ve anterior doğrultulu tibial yüklerden belirgin olarak etkilenir. Fakat AM demet in situ kuvvetleri göreceli olarak sabit kalır ve diz fleksiyon derecesinden etkilenmez. Bach ve Hull tam ekstansiyon ile 120° fleksiyon aralığında uygulanan izole anterior tibial kuvvet sonrasında AM demet ve PL demet arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Sadece 15° ile 30° fleksiyonda PL demet geriliminin daha yüksek olma eğilimi vardır. AM ve PL demet geriliminde artma, ekstansiyona doğru ve 90°'den fazla fleksiyonda görülmüştür (14). Hollis ve ark, 0-90° fleksiyon aralığında anterior-posterior yüklenme altında AM demet, ara demet (Imd) ve PL demet uzunluklarındaki değişimi araştırmışlardır. Diz fleksiyonu ve anatomik bölümler, uzunluk değişimlerini önemli

ölçüde etkilemiştir. Her üç demette de uzunluk değişimleri tam ekstansiyonda en az iken 90° fleksiyonda en fazla bulunmuştur.

Farklı bulgulara rağmen sonuçlar, ÖÇB'nin kompleks fonksiyonunda herbir demetin ayrı fakat eşit önemde rolü olduğunu ve bunun rekonstruksiyon esnasında değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sekonder Sınırlayıcı Olarak ÖÇB: Defalarca gösterilmiştir ki ÖÇB, özellikle diz tam ekstansiyona yakinken ağırlık taşıy veya taşımaz durumlarda internal rotasyonun sekonder sınırlayıcısıdır (14). Fleming ve ark, in vivo olarak 0 ile 10 Nm internal tibial torkların ÖÇB'de gerilime yol açtığını göstermişlerdir (22). Beynnon ve ark in vivo olarak göstermiştir ki oturur pozisyonda ve diz 30° fleksiyonda iken Amd, 2 Nm ve 6 Nm internal tork ile gerilmiştir . Kadavra dizlerinde AM ve PL demet gerilimleri, 15° ile 120° fleksiyon aralığında benzer bulunmuştur (20).

ÖÇB'nin eksternal rotasyon ve varus-valgus angulasyonuna sekonder sınırlayıcı olup olmadığı konusunda daha fazla fikir ayrılığı vardır. Beynnon ve ark, eksternal torkun Amd üzerinde hiç gerilim yaratmadığını in vivo olarak göstermiştir (20). Bach ve Hull, kadavra dizlerinde eksternal tork ile hiçbir demette gerilim bulamamışlardır (14).

Özet olarak ÖÇB, özellikle yük taşıy konumdayken, internal rotasyonun major sekonder sınırlayıcısı, eksternal rotasyon ve varus-valgus angulasyonunun da minor sekonder sınırlayıcısıdır.

### **2.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanma İnsidansı**

ÖÇB yaralanmaları dünyada sık görülen yaralanmalardan olup tüm yaş gruplarında yıllık insidansı 100.000'de 35 olarak bildirilmiştir. ÖÇB yaralanması nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanan cerrahi girişim insidansı ise 100.000'de 30 olarak bildirilmiştir. ÖÇB yaralanmalarının tedavi edilmemesi durumunda diz stabilitesinin bozulmasına bağlı olarak sportif performansta azalma,

zamanla meniskal yırtık ve erken dejeneratif değişiklikler görülebilmektedir. Bu nedenle özellikle genç ve aktif bireylerde sportif faaliyet gibi günlük aktivitelere dönüşü kolaylaştırmak için ÖÇB'nin cerrahi rekonstrüksiyonu sıklıkla önerilmektedir. Bu kadar önemli bir cerrahi prosedürün yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlık sistemine yıllık maliyetinin yaklaşık üç milyar dolar olduğu bildirilmiştir (23).

## **2.4. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarına Neden Olan Risk**

### **Faktörleri**

ÖÇB yırtıkları en sık spor faaliyetleri sırasında oluşur. Düşme ve trafik kazası gibi travmalar da ön çapraz bağ yaralanması sebebi olabilir.

Valgusla beraber dış rotasyon, tibianın aşırı öne translasyonu, varusla beraber iç rotasyon ve ekstansiyon, hiperekstansiyon, hiperfleksiyon ön çapraz bağ yaralanmalarına neden olabilecek diz eklemi hareketleridir.

Spor aktivitelerinde oyuncular arası temas olan (kontakt) ve temas olmadan ani hareket değişimlerine bağlı olarak oluşan (nonkontakt) mekanizmalar da ön çapraz bağ yaralanmalarına neden olabilir. Literatüre bakıldığında spor aktiviteleri sırasında gerçekleşen nonkontakt mekanizmaların ön çapraz bağ yaralanmalarına daha çok sebep olduğunu görebiliriz. Nonkontakt mekanizmalardan; ani yavaşlama, dönme ve yer değiştirme hareketleri esnasında ÖÇB yırtığı oluşma riskinin %70 civarında görüldüğü bildirilmiştir (24).

## **2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanması Sonrası Değerlendirme**

ÖÇB yaralanmaları sonrası kapsamlı bir şekilde alınan hikaye ve fizik muayne tam yırtıklarda teşhis koymaya yeterli olabilirken, parsiyel yırtıkların tanısı biraz daha zor olduğundan MRI veya artroskopik girişimler gerekebilir.

### **2.5.1. Anamnez**

ÖÇB yaralanmalarında tanısı koyulurken dikkatli bir anamnez oldukça önemlidir. Hastalar genellikle travma sırasında dizin hiperekstansiyona geldiğini ya da çıkıp yeniden yerine oturduğunu belirtir. "Çat" diye bir ses genellikle duyulur veya

hissedilir. Travma sonrası yürümek ve aktiviteye dönüş oldukça güçtür. Birkaç saat içinde diz şişer ve eğer diz eklemine ponksiyon yapılırsa hemartroz olduğu görülür. Böyle bir tabloda ÖÇB'nin yaralanmış olma olasılığı %70'den fazladır (25).

### 2.5.2. Fizik Muayne

İnspeksiyonla diz çevresindeki cillte değişiklik ve eklem şişliği anlaşılabilir. Palpasyon ile alınan eklem aralığı hassasiyeti menisküs ve kapsül yaralanmasına işaret eder. Dizin eklem hareketlerindeki kısıtlılık hemartroza bağlı olabileceği gibi özellikle ekstansiyon kısıtlılığı, deplase menisküs yırtığına veya yırtık ÖÇB liflerinin sıkışmasına bağlı olabilir (25).

Fizik muayene için daha sonra standart stres testleri uygulanmalıdır. Bağ yaralanması şüphesi olan olgularda bu testlerin hemen veya ilk 6 saat içinde yapılması uygundur. Aksi takdirde ağrı, efüzyon veya refleks kas spazmı gibi nedenlerle bu testlerin uygulanması güçleşebilir.

Lachman, ön çekmece ve pivot shift testleri ön çapraz bağ yaralanmalarına özel uygulanabilecek testlerdendir.

**Lachman testi:** Hasta sırt üstü yatırılır. Dizi 20- 30 derece fleksiyona alınır. Testi uygulayacak kişi bir eliyle femuru sabitlerken diğer eliyle tibiayı anteriora doğru transle eder. Aynı işlem her iki tarafa da uygulandığında şüphelenilen taraf dizdeki tibianın sağlam taraftakine göre daha fazla öne transle olması testin pozitif olduğunu gösterir (26).

**Ön çekmece testi:** Hasta sırtüstü yatırılır. Kalça 25 derece fleksiyonda diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlanır. Testi uygulayacak kişi hastanın ayağını uyluğu ile sabitleyerek her iki elini tibianın posterioruna yerleştirir ve tibiaya anteriora doğru kuvvet uygular. Tibianın öne gelme mesafesi sağlam bacağa kıyasla fazla ise test pozitifdir (26). Ön çekmece test duyarlılığı %51-58 ve spesifisitesi %90-94 aralığında değişir (27).

**Pivot shift testi:** Hasta sırt üstü yatırılır. Test edilecek ekstremitesi ekstansiyonda sabitlenir. Testi uygulayacak kişi bir elini dizin lateraline diğer elini ayak bileğine yerleştirir. Ayak bileğindeki el dizi internal rotasyona alırken diz fleksiyona getirilir ve diğer el ile dize valgus yönünde kuvvet uygulanır. Test pozitif ise lateral tibial plato başlangıç pozisyonunda anterior yönde sublukse olmuştur ve subluksasyon diz fleksiyonu 30-40 dereceye ulaştığında azalır (26).

## **2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri**

### **2.6.1. Direkt Grafi**

Ön çapraz bağ lezyonlarında direkt grafi genelde normal görünümündedir. Tünel grafisinde önemli olan interkondiler çentiğın en ölçümüdür. İnterkondiler çentiğın dar olması ÖÇB yaralanması mevcudluğu hakkında önemli bir işarettir.

Lateral kapsüler bulgu (segond kırığı); lateral kapsüler bağın orta 1/3'nün lateral tibia platosundan avulse olmasıdır ve genel olarak ÖÇB yırtığı ile birlikte dir (Şekil 2.1). ÖÇB yırtığı görülen vakaların ortalama %6'sında mevcuttur (28).



Şekil 2.1. LCL Yaralanması + Segond Kırığı (Stein v.d., 2010).



## **2.6.2. Mayetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Genel olarak MRG parsiyel ÖÇB yaralanmasını düşündürebilir, ama kesin tanı koymak için kullanılmaz (29). Yapılan çalışmalar ÖÇB parsiyel yaralanmaları için MRG'nin düşük sensitivite ve spesifiteye sahip olduğunu göstermiştir. MR görüntülemesinde ÖÇB parsiyel yaralanmayı tarif etmek kriteri, ÖÇB'da yüksek sinyal intensite görünümü, dalgalı seyir ve fokal inceleme görütüsüdür, ÖÇB devamlığı mevcuttur. Sagittal görüntüler ÖÇB yaralanmasını değerlendirmek için kullanılır ve koronal ve aksiyal görüntüler ise bulguları doğrulamak için kullanılır. ÖÇB'nin oblik seyirinden dolayı standart olan planlarda bağın tümü görünmeyebilir, ek olarak parasagittal ve parakoronal görüntüler gerekli olabilir. Tam Kat olan ÖÇB yırtığın MR ile %92-100 arasında doğruluk oranları ile çıkabilir.

Uman ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ÖÇB parsiyel yaralanmalarında MRG'nin %55 sensitivite ve %75 spesifiteye sahip olduğu belirtilmiştir (30).

## **2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları Sonrası Tedavi**

ÖÇB yaralanmalarında tedavi seçenekleri arasında konservatif tedavi ve intraartiküler onarım sıklıkla tercih edilen tedavi yöntemleridir. Hastanın yaşı, aktivite düzeyi, tedaviden beklentisi, ameliyat sonrası rehabilitasyon programına katılma durumu, bağlar, menisküs, kıkırdak gibi diğer diz yapılarında hasar olup olmaması değerlendirildikten sonra tedavi şekline karar verilmelidir.

2014 yılında yayınlanan bir klavuza göre, ön çapraz bağ yaralanması mevcut olan bir dizde instabilite de görüleceğinden, menisküs ve diğer yapıların zarar görmemesi için ÖÇB yaralanmasını takiben ilk 5 ay içerisinde cerrahi onarım önerilmektedir. Hastanın aktif olarak spor faaliyetleriyle uğraşıyor olması ya da yüksek aktivite düzeyi ön çapraz bağ yaralanmalarında cerrahi tercihi için belirleyici sebeplerdendir. Kişi daha düşük aktivite düzeyine sahip veya yaşlı ise konservatif tedavi başarısız olduğunda cerrahi tedavi düşünülebilir (31).

Tedavinin amacı; instabiliteyi düzelterek menisküs, kıkırdak ya da diğer bağların zarar görmesini önleyebilmektir.

Cerrahinin erken dönem hedefi diz eklem stabilitesini yeniden sağlamak, fonksiyonel kapasiteyi geri kazandırarak semptomların ortadan kaldırılmasıdır. Geç dönem hedefler ise hastanın günlük yaşam aktivitelerine geri dönüşünü sağlamak, diz ekleminde oluşabilecek osteoartritik değişiklikleri önlemektir.

Bu amaçlar doğrultusunda yapılan ÖÇB onarımlarının literatürde genel başarı oranı %73 - 95 ve yaralanma öncesi aktivite düzeyine ulaşma oranı %37 - 75 olarak bildirilmiştir. Cerrahi tedavinin zamanlaması için, klinik tanı konulduktan sonra şişliğin azalıp, diz eklem hareketlerinin tam ekstansiyon ve tam fleksiyona izin verene kadar fizik tedavinin uygulanması, cerrahi tedavinin daha sonra planlanması önerilmektedir (32).

### **2.7.1 ÖÇB Rekonstrüksiyonu**

Günümüzde kabul gören ve yaygın kullanılan yöntem tek veya çift insizyonlu miniartrotomi ile artroskopi yardımlı veya tamamen artroskopik teknikle greft ile onarımdır (33).

Greft olarak otojen (sıklıkla hamstring tendonları ve patellar tendon), allojen (insan ya da hayvan kaynaklı) ve sentetik greft seçenekleri mevcuttur. Allogreft seçenekleri; patellar tendon, kuadriseps, aşil, tensor faya lata, peroneus longus, tibialis anterior ve posterior tendonlarıdır. İstenilen büyüklükte kullanılabilmeleri, donör saha morbiditesinin olmaması ve ameliyat süresini kısaltmaları en büyük avantajlarıdır. Günümüzde revizyon cerrahisi ve birden fazla bağ onarımının yapılacağı durumlarda tercih edilmektedirler. Otogreft seçeneklerine bakacak olursak patellar tendon, hamstring tendonları, kuadriseps tendonu ve iliotibial bant kullanılmaktadır. Hastalık bulaşma riskinin ve greft reddinin olmaması gibi sebepler otogreftlerin avantajlarıdır. Bunun yanında biyolojik bir greft olduğu için kollajen yapı oluşum süreci ve yeniden damarlanma geçirir. ÖÇB'den çok daha kuvvetli greft seçilmesi gereklidir çünkü implantasyondan sonra otogreftlerde %50'ye yakın kayıp gerçekleşir.

Otogreftlerden 4 band şeklinde hamstring (semitendinosus, grasilis) ve patellar tendon greftleri günümüzde en çok tercih edilenlerdir (33).

Patellar tendon greftinin avantajları; gerilme direncinin yüksek olması (yaklaşık 2000 N), sağlamlık (yaklaşık 620 N/mm), kolay ulaşılabilirlik, hem tibiada hem de femurda rijit fiksasyonun sağlanabilmesi ve iyi kemik greft kaynamasıdır. Diz ön ağrısı nedeniyle rehabilitasyonda güçlük, kuadriseps zayıflığı, inferior patellar kontraktür, patella kırığı riski ve duyu kaybı ise dezavantajlarıdır (33).

Hamstring tendon greftleri ile diz çökme, çömelme gibi hareketler diz önu ağrısının ve donör saha morbiditesinin az olması sebebiyle kolayca yapılabilir. Bununla beraber kas kuvvet kaybının daha az olması sebebiyle uzun dönem sonuçlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir (34). Hamstring tendon grefti 4 band şeklinde kullanılmaktadır. Böylece gerilim direnci 4108 N'a (ÖÇB'nin %240'ı), sertlik ise 807-954 N/mm'ye (ÖÇB'nin 3 katı patellar tendonun 2 katı) ulaşmaktadır (35).

ÖÇB onarımından sonra bazı komplikasyonlar görülebilmektedir. Efüzyon, yara problemleri, tromboz ve enfeksiyon görülebilecek genel komplikasyonlardandır. ÖÇB onarımına özgü komplikasyonlar ise ameliyat öncesi, ameliyat sırası veya ameliyat sonrası oluşabilir.

Ameliyat öncesinde dikkat edilmesi gereken en önemli faktör yeterli kas güçlendirme egzersizlerinin yapılmasıdır.

Ameliyat sırasında; patella kırığı, yetersiz greft uzunluğu, kemik tıkaç ile tünel arasındaki uyumsuzluk, greft yırtılması, greft kırığı, dikişlerin kopması, posterior femoral korteksin kırılması, tünellerin yanlış yerleştirilmesi olası komplikasyonlardandır.

Ameliyat sonrasında görülebilecek komplikasyonlardan en sık karşılaşılanlar hareket kısıtlılığı ve diz önu ağrısıdır. Eklem hareket açıklığında kısıtlanmaya neden olan faktörler; ameliyat sonrası geçmeyen efüzyon, yetersiz mobilizasyon olabilir (36).

## 2.7.2 ÖÇB Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon protokolü; kişinin yaşına, aktivite düzeyine, cerrahide kullanılan grefte, eşlik eden başka yaralanmaların olup olmaması gibi durumlara göre değişiklik gösterebilir (37). Uygulanabilecek tüm rehabilitasyon protokollerinin ortak hedefleri; erken dönemde eklem hareket açıklığını arttırabilmek, tam diz ekstansiyonuna ulaşmak, diz stabilizasyonunu yeniden sağlayabilmek, kişileri eski fiziksel aktivite durumuna döndürebilmektir (37).

Hastaların uygun bir rehabilitasyon programından sonra eski aktivite düzeylerine geri dönebilmeleri ortalama 6 ayı bulmaktadır (38).

30 yaşından küçük olmak, cerrahi öncesi yüksek aktivite düzeyi, erkek cinsiyet ve yaralanma ile cerrahi arası 3 aydan az olması bu süreyi kısaltabilecek önemli etkilerdir (39).

## 2.8. Menisküslerin Anatomisi

Menisküsler eklem içi yapılar olarak tanımlansalar da aynı zamanda dizin tibial eklem yüzünün fonksiyonel uzantıdır. Menisküsler düz olan tibial plato eklem yüzeyine kavis vererek eklem yüzeyini genişletirler.

Menisküsler, yarım ay şeklinindedir ve tibial plato eklem yüzünün 1/2 - 2/3'ünü kaplarlar. Elastik yapıda ve kompresyona karşı koyabilecek kuvvette kollagen fibrillerden meydana gelirler (40).

Cameron'un 20 kadavra dizinde elektron mikroskop ile yaptığı araştırmaya göre; menisküs gövdesi, esas olarak menisküs'ün longitudinal aksı boyunca ilerleyen sirküferensiyel kollagen demetlerinden oluşmaktadır. Bunlara ek olarak menisküste tibial yüzeyde gruplaşma yapan radial yönde ilerleyen fibriller, özel bir gruplaşma yapmadan menisküsün tüm alanlarında bulunan oblik yönde ilerleyen birkaç fibril ve

önce radial yönde ilerleyip sonra vertikal gidişe uygun olarak yukarı ve aşağı dönen vertikal fibriller bulunmaktadır (41).

Predominant sirküferensiyal oryantasyon sayesinde, menisküslere olan germe kuvvetlerine karşı gelinir, menisküslerde daha az transvers yırtık oluşur.

Radial fibriller menisküste yırtık oluşması durumunda yırtığın genişlemesini ve longitudinal ayrılmayı engellerler. Daha çok tibial yüzeyde bulunurlar, bu durum ayrılma kuvvetlerinin sıklıkla rotator kuvvetlerle olduğunu düşündürür. Radial fibrillerin sayıları azdır. Menisküsün yüksek vertikal yüklenme altında bir çekme kuvvetine maruz kaldığında, sık longitudinal yırtık oluşmasını radial fibrillerin az sayıda olmaları açıklayabilir.

Vertikal fibrillerin az sayıda olması ise, horizontal lezyonlarının oluşumunu kolaylaştırır. Vertikal fibrillerin yaralanması sonucunda, menisküs gövdesinde oluşan horizontal ayrılmayı durduracak bir engel kalmaz.

Menisküslerin periferik kenarları, konveks olup popliteal tendonun lateralde interpoze olduğu yer dışında, eklem kapsülünün iç yüzeyine fiksedir. Bu periferik kenarlar, ayrıca koroner bağlar aracılığıyla tibial plato kenarlarına gevşek olarak tutunurlar.

## **2.9. Menisküslerin Biyomekaniği**

Menisküslerin görevleri'nden bazıları aşağıdaki gibidir:

- **Yük taşıma:** Tam ekstansiyonda, lateral kompartmandaki yüklerin %70'i, medial kompartmandaki yüklerin yarısına yakın kısmı menisküsler tarafından taşınır (42).
- **Yük dağıtma:** Menisküsler, femur ve tibia arasındaki temas yüzeyi alanını arttırarak, eklem kıkırdağında stres konsantrasyonunu engellerler (43).
- **Şok absorpsiyonu:** dize gelen ani yüklenmelerde, menisküsler şok emici görevi yaparlar (44).

- Kapsül ve sinoviyanın diz hareketleri sırasında eklem aralığına sıkışmasının engellerler.
- “Screw-home” menanizmasına yardım ederler.
- Ön çapraz bağın yetersiz olduğu durumlarda stabiliteye katkıda bulunurlar.

Menisküsler, tibial ve femoral eklem yüzleri arasındaki uyumsuzluğu kompanse ederler. Tibial eklem yüzlerini derinleştirip sık bir yuva oluşturarak femur kondilleri ile uyumunu ve eklem stabilitesini sağlarlar (8).

Sonuçta, menisküsler, kıkırdak üzerine binen kompresyon kuvvetini azaltarak kondrositler ve ekstrasellüler matriksteki dejenerasyonu önlerler. Ayrıca boşluk doldurucu etkileri nedeniyle, eklem yüzleri arasında sinoviyanın sıkışmasını önlerler.

Menisküsler, tüm düzlemlerde, stabilitenin sağlanmasında rol oynar. Fakat asıl stabilizan görevleri, rotasyonda ortaya çıkar. Esas önemleri de, diz fleksiyondan ekstensiyona geçerken, saf menteşe şeklindeki hareketten, kayma veya rotator bir harekete yumuşak bir geçişle ortaya çıkar.

## **2.10. Menisküs Yaralanmaları**

Menisküsler her bir diz eklemde medial ve lateral olarak iki bölüme ayrılırlar. Öncelikli görevleri femur ve tibia eklem yüzleri arasındaki uyumu sağlamak, eklemi kayganlaştırmak, kıkırdağın beslenmesine yardımcı olmak, diz eklemine gelen yükleri dağıtmaktır. Medial kompartmandaki bütün yükün %50'sini medial, lateral kompartmandakinin %70'ini ise lateral menisküsün taşıdığı gösterilmiştir (45).

Menisküs yırtıkları diz semifleksiyonda iken rotasyonel kuvvetlerin menisküsü eklem merkezine ve arkasına doğru zorlaması ile meydana gelmektedir. Rotasyonel kuvvet uygulandığı sırada sağlam olan arka bağlar kopacak olursa, menisküs eklem merkezine doğru gelmekte ve bundan sonra diz ekstansiyona geldiğinde yırtılmaktadır.

Yırtık anteriorda medial kollateral bağı önüne doğru uzanırsa geri dönemez ve interkondiller aralıkta sıkışır kalır, bu şekilde de kova sapı yırtığı oluşmuş olur (46).

Menisküs yırtıklarında günümüzde en sık kullanılan sınıflama O'connor tarafından tarif edilmiştir. Buna göre; longitudinal (en sık), horizontal, oblik, radyal yırtıklar ve varyasyonlar (flep tarzı, kompleks ve dejeneratif yırtıklar) olarak sınıflandırılmıştır. Eğer yırtık menisküsün eklem kapsülü ile birleşim yerine yakın bir yerde ise bu periferik yırtık olarak adlandırılır ve bu tür yırtıklara iyileşme potansiyelleri nedeniyle onarım önerilmektedir. Horizontal yırtıklarda menisküsler alt ve üst olmak üzere iki ayrı tabakaya ayrılırlar. Oblik ve radyal yırtıklar menisküsün iç kısmından dışına doğru ilerleyen tam kat ya da parsiyel yırtıklardır. Varyasyonlardan flep tarzı yırtıklar oblik yırtıklar gibidir fakat sadece dikey planda değil aynı zamanda yatay planda da ilerlerler. Daha çok yaşlı ve dejeneratif menisküslerde görülebilen ve tüm yırtıkların özelliklerini taşıyan yırtıklar ise kompleks yırtık olarak adlandırılır (47).

Menisküs yaralanmalarının insidansı 100.000'de 60 - 70 olarak bildirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde menisküslere yönelik yılda 850.000 kadar ameliyat yapılmaktadır (48). En sık erkeklerde 20 - 30, kadınlarda ise 10 - 20 yaşları arası görülür.

## **2.11. Menisküs Yaralanması Sonrası Değerlendirme**

Fizik muayenedeki bulgular tanı için önemlidir. Diz ekleminde hassasiyet ve ağrı, eklemden efüzyon ve kuadriseps atrofisi bunlardan bazılarıdır. Efüzyonun olmaması menisküs yırtığını ekarte ettirmezken efüzyonun olması da menisküs yırtığına özgü bir bulgu değildir. Menisküsün damardan yoksun özellikle merkezi bölümlerindeki yırtıklarında efüzyon gelişmeyebilir. Kuadriseps atrofisi de menisküs yırtığına özgün değildir. Daha çok dizdeki kronik bir hadiseyi gösterir. Menisküslerde çevreleri dışında sinirsel ağ bulunmadığı için muayene sırasında ortaya çıkan ağrı ve hassasiyetin sinovyal enflamasyon ve eklem kapsülü kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Eklem çizgisi üzerindeki ağrı günümüzde menisküs patolojisi açısından elimizdeki en değerli bulgu olarak kabul edilmektedir (49).

Menisküs yaralanmaları tanısında Mc Murray en sık kullanılan testtir.

**Mc Murray Testi:** Hasta sırt üstü ve diz fleksiyonda yatarken testi uygulayacak kişi bir eli ile ayak bileğini tutar diğer eliyle de eklemin posteromedialini palpe ederek dize destek olur ve tibiaya dış rotasyon ve varus hareketi yaptırılır. Fleksiyondaki diz yavaş bir şekilde ekstansiyon hareketi yaptırılır. Bu sırada femur menisküsteki yırtığın üzerinden ilerlerken klik şeklinde bir ses duyulabilir ya da hasta ağrı hissedebilir. 90 derece diz fleksiyonuna kadar uygulanan test daha çok posterior yırtıkları gösterirken, 90 derece ve üzeri derecelerde gelişen bulgular ise menisküsün ön ve orta kısmındaki yırtığı düşündürmektedir (54,55).

## **2.12. Menisküs Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri**

Bir menisküs yırtığının tanısı için; kapsamlı bir öykü ve fizik muaynenin yanı sıra spesifik görüntüleme teknikleri ve artroskopi ile desteklenmesi, tanıdaki hata oranını % 5'in altına indirmektedir (50).

Buna göre menisküs yırtıklarının tanısında kullanılan yöntemler şunlardır:

- Röntgenografik inceleme,
- Artrografi,
- Bilgisayarlı tomografi,
- Manyetik rezonans görüntüleme,
- Ultrasonografi



## **2.13. Menisküs Yaralanmaları Sonrası Tedavi**

### **2.13.1. Menisküs Yaralanmaları Sonrası Konservatif ve Cerrahi Tedavi**

Menisküs yırtıklarında tedavi genel anlamda konservatif ve cerrahi olmak üzere ikiye ayrılabilir. Cerrahi tedavide menisküs parçasının çıkarılması, tamiri veya menisküs transplantasyonu gibi seçenekler bulunmaktadır. Eskiden açık girişimler tercih edilirken günümüzde artroskopik girişimler daha fazla tercih edilmektedir. Tam kat olmayan yırtıklar ya da periferik vasküler alanda oluşan longitudinal yırtıklar konservatif tedavi ile iyileşebilirler. Fakat kilitlenme, aşırı ağrı ya da dizde boşalma eşlik ediyorsa bu tür yırtıklarda cerrahi tedavi düşünülmelidir. Bağ hasarı bulunan dizlerde rekonstrüksiyon düşünülüyorsa menisektomi sonrası instabilite daha da artacağından bu dizlerde menisküs yırtığı için konservatif tedavi tercih edilmelidir (8).

Tüm menisküs yırtıklarının yalnızca %10 - %15'i onarılabilir olduğu ve bunların önemli bir kısmının da ön çapraz bağ yaralanmalarıyla beraber görüldüğü belirtilmiştir.(50) Onarılması önerilen yırtıklar; menisküsün periferindeki tek vertikal yırtıklar, meniskosinovyal bileşkede kırmızı - kırmızı bölge yırtıkları, kırmızı - beyaz bölgede meniskosinovyal bileşkenin 3 mm kadar uzağındaki yırtıklar, deplase olabilen, 1 cm'den uzun olan ve menisküsün gövdesinde çok az hasarlanma olan yırtıklardır. Bunların yanında yırtığın periferindeki menisküs dokusunun 4 mm'den az olduğu, yırtığın gerçekleşmesinin üzerinden 8 haftadan az zaman geçmiş ve 40 yaşından genç vakalarda onarım sonrası iyi sonuç alındığı bildirilmiştir (40).

### **2.13.2. Menisküs Tamiri Sonrası Rehabilitasyon**

Menisküs tamiri sonrası rehabilitasyonun ana hedefleri eklem hareket açıklığını ve kas kuvvetini cerrahi öncesi döneme kavuşturmadır. Tamir edilen bölgenin iyileşmesine zaman tanıyabilmek adına erken dönemde tamir bölgesi üzerine yük verilmemesi ve aşırı fleksiyondan korunması gibi hususlara dikkat etmek gerekir.

Menisküs tamiri sonrası rehabilitasyon 4 fazdan oluşur; 1. Faz maksimum koruma dönemi, 2. Faz orta koruma dönemi, 3. Faz güçlendirme dönemi ve 4. Faz spora dönüş dönemi olarak programlanabilir (51,52).

Literatürde menisküs tamiri sonrası rehabilitasyonla ilgili farklı uygulama ve düşünceler bulunmaktadır. Rehabilitasyon protokollerindeki egzersiz uygulamaları benzer olmakla beraber post operatif dönemde opere bacağa yük verme süresi ve immobilizasyon süresi ile ilgili görüş birliği bulunmamaktadır. Açık yöntemle gerçekleştirilen menisküs tamiri sonrası yapılan eski çalışmalar post operatif erken dönemde opere bacak üzerine hiç yük verilmemesi ve erken dönem immobilizasyon protokolleriyle çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

İncelenen 4 farklı çalışmada (68,69,70,71) post operatif erken dönemde (ilk 4 hafta) opere bacağa hiç yük verilmemiş ve %25.7 başarısızlık oranı elde edilmiştir. 7 farklı çalışmada post operatif erken dönemde opere bacak üzerine parsiyel yük verilmiş ve ortalama %21.7 başarısızlık oranı elde edilmiştir (72,73,74,75,76). Yapılan başka bir çalışmada ise breys kullanımı ile beraber post operatif erken dönemde opere bacak üzerine tam yük verilmiş ve başarısızlık oranı %28.6 olarak elde edilmiştir (77).

İncelenen 6 çalışma (68,71,75) artroskopik menisküs tamiri sonrası yaklaşık 4 hafta splint kullanımı ile beraber immobilizasyon protokolü ile ilerlemiş ve ortalama başarısızlık oranı %23.7 olarak belirtilmişken bir başka 6 çalışma (73,74,76,77) post operatif ilk günden itibaren kontrollü eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlamış ve ortalama başarısızlık oranı %22.7 olarak belirtilmiştir.

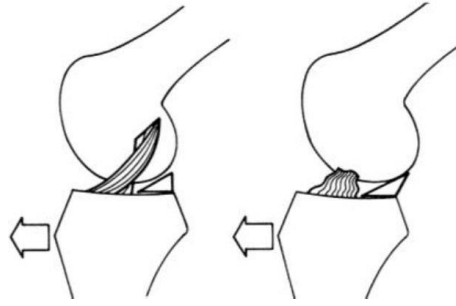
### **2.13.3 ÖÇB ve Menisküs Yaralanmalarının Birlikte Görüldüğü Durumlar**

ÖÇB ve menisküs yaralanması birlikte meydana gelebilir. ÖÇB ve menisküs yaralanmalarının birlikte görüldüğü durumlarda menisküste genellikle kova sapı tipi yırtık oluşur. Amerika Birleşik Devletleri'nde bir senede gerçekleşen ortalama 200.000 ÖÇB yırtığının %40 - 60'ına menisküs yırtığı da eşlik etmektedir. Akut ÖÇB yaralanması olan hastalarda lateral menisküs yaralanması genellikle medial menisküs

yaralanmasına oranla daha sık oluşmaktadır (%83 - %17). Kronik ÖÇB yırtığı olan dizlerde ise medial menisküs yaralanması daha sık gözlenmektedir. Bunun sebebi ise kronik ön çapraz bağ yırtığı olan dizlerde ön arka plandaki subluksasyon atakları sırasında medial menisküsteki gerilimin daha fazla olmasıdır (40). Ön çapraz bağ yaralanması olan dizlerde menisküs yaralanması iki farklı şekilde oluşabilir; ÖÇB yaralanmasına neden olan travma aynı zamanda menisküs yaralanmasına da sebep olmuş olabilir; ÖÇB yaralanması nedeniyle dizin stabilitesinde yetersizlik oluşumu ile menisküse binen yük artar ve bu durum uzun dönemde menisküs yapısında bozulmaya neden olabilir.

ÖÇB yırtığı gerçekleştikten sonra diz kinematiği bozulmakta, bu da tibianın anteriora translasyonunun artmasıyla sonuçlanmaktadır. Dizin medial kesimi ÖÇB yokluğunda makaslayıcı kuvvetlerin etkisi altında kalırken medial menisküs arka boynuzu tibia medial plato ile femur medial kondilinin posterior yüzeyleri arasında takoz etkisi oluşturarak ikincil stabilizatör olarak görev yapmaktadır (Şekil 2.2).

Şekil 2.2.Menisküslerin Takoz Etkisi, İnal 2004



Kronik dönemde tekrarlayan travmalar ile menisküs yapısında dejenerasyon gelişmektedir. Bu dejenerasyon menisküsün her iki eklem yüzeyinde oluşmakta ve yıllar içerisinde parsiyel daha sonrasında kova sapı yırtık haline gelebilmektedir. Medial menisküs arka boynuzunun kaybı ilerledikçe makaslayıcı kuvvetlerin etkisi artmakta ve durum kısır döngüye dönüşmektedir. Bu mekanizma ışığında kronik ÖÇB yetmezliği olan hastalarda %98'lere ulaşan menisküs lezyonu olduğu bildirilmiştir (50).

Menisektomi yerine menisküs onarımı yapılmasının ve bu onarımın ÖÇB onarımıyla aynı seansta uygulanmasının uzun dönemde daha iyi sonuçlara sahip olduğu bildirilmiştir. Bunun nedeninin de ÖÇB onarımı sırasında oluşan biyolojik ortamın menisküs iyileşmesini arttırdığı düşünülmektedir (50). Ahn ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada ÖÇB ve menisküs onarımının eş zamanlı yapıldığı 140 hastaya 3 yıl sonra second- look artroskopi yapılmış ve %84,3 hastada tam menisküs iyileşmesi, %12,1 hastada tam olmayan iyileşme, %3,6 hastada da iyileşmeme saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada klinik sonuçlar %96 başarılı bildirilmiştir. ÖÇB ve menisküs onarımlarının yapıldığı vakaların 6 yıllık yetmezlik oranlarına bakıldığında %14, klinik sonuçların iyi-mükemmel olduğu bildirilmiştir. Uzun dönemde menisektomi ve ÖÇB onarımı yapılan hastalarda osteoartrit riski artarken fonksiyonel sonuçların iyi olmadığı bilinmektedir. Kısa dönemde ise menisektomi ile onarım arasında fark olmadığı bildirilmiştir (53).

Menisküs yırtığı için onarım ya da menisektomi dışında iyileşmeye bırakmak da bir seçenektir. Yagishita ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 41 medial menisküs ÖÇB onarımı sırasında onarılmadan bırakılmış, second- look ile değerlendirilmiş ve hastaların %54'ünde tam iyileşme saptanırken %7'sinde tam olmayan iyileşme, %27'sinde iyileşmeme saptanmıştır. Buna göre stabil ve çok uzun olmayan menisküs yırtıklarının iyileşmeye bırakılabileceği bildirilmiştir (50).

ÖÇB onarımının yapılacağı zaman da oldukça önemlidir. Literatürde, erken dönemde yapılacak ÖÇB onarımlarının osteoartrit oluşumunda en önemli etkenlerden biri kabul edilen ikincil menisküs yırtıklarını engellediği ve diz stabilitesini arttırdığı gösterilmiştir. Onarım sırasında menisküs yaralanması ya da kıkırdak lezyonu gibi ilk travma anında ya da kronik instabiliteye bağlı gelişen bir çok yumuşak doku yaralanması ile karşılaşılabilir. ÖÇB günümüz teknikleriyle başarılı bir şekilde tedavi edilebilirken kıkırdak ve menisküs yaralanmalarının tedavilerinde başarılı bir iyileşme her zaman sağlanamamaktadır. Yüksek pivot hareketleri gerektiren spor aktivitelerinden kaçınmak ya da stabiliteyi sağlama amacıyla erken bağ rekonstrüksiyonu uygulanmasıyla bu tür yaralanmalar engellenebilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi geç ÖÇB onarımı ile daha fazla menisküs ve kıkırdak yaralanması

gerçekleşecek, onarılabilecek menisküs dokusu ile karşılaşma ihtimalimiz azalacaktır (53).

### **3.BİREYLER VE YÖNTEM**

#### **3.1 Bireyler**

Çalışmamıza; sadece ön çapraz bağ yırtığı tanısı veya ön çapraz bağ yırtığı ile birlikte menisküs yırtığı tanısı almış; takiben aynı cerrah tarafından aynı teknik ile artroskopik cerrahiye alınmış, cerrahi sonrasında Özel Akademi Meram Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon bölümüne başvurmuş 18-40 yaş arası hastalar dahil edildi. Çalışmaya katılan her bir hastaya aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

#### **3.2 Yöntem**

Çalışmaya dahil edilecek hastalar iki gruba ayrıldı. Aynı teknikle uygulanan gracilis – semitendinosus çift tendon otogrefti – çift tünel tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalar 1. grubu buna ek olarak menisküs tamiri de yapılmış hastalar 2. grubu oluşturdu.

Daha önce aynı dizden başka bir cerrahi operasyon geçirmiş, patellar tendon ve allogreft ile ön çapraz bağ tamiri yapılmış, ön çapraz bağ tamirine ek olarak arka çapraz bağ yırtığı tamiri yapılmış, farklı bir cerrah tarafından ameliyatı yapılmış, post operatif 1. Günde tedavisi başlatılamayan, cerrahi sonrası rehabilitasyona engel olacak herhangi bir sistemik rahatsızlığı olan, rehabilitasyon sürecine katılmayı kabul etmeyen veya herhangi bir sebeple uzun süre takip edilemeyecek hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Her iki grup hastalar için belirlenmiş rehabilitasyon programları post-op 1. günden itibaren uygulanmaya başlandı. Hastalar tedavi sonrası kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, uyluk çevresi ölçümü ve Lysholm skalası bakımından değerlendirildi. Çalışmaya katılacak her hastanın aktif rehabilitasyon programı 6 hafta devam etti ve söz konusu değerlendirmeler post-op 1.,2.,4. ve 6. haftaların sonunda uygulandı.

### 3.2.1. Değerlendirmeler

Hastalara quadriceps kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, uyluk çevresi ölçümü yapıldı; Lysholm diz skorlama ölçeği uygulandı.

Kas kuvveti ölçümü quadriceps kası için uygulandı. Quadriceps kas kuvveti ölçümü için hasta dik oturma pozisyonunda, 1. hafta sonunda yapılan ölçümde diz 60 derece fleksiyonda 2. hafta ve sonrasındaki ölçümlerde diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde oturtuldu. Diz ekleminin altına rulo şeklinde havlu yerleştirildi. Uyluk tespit edilerek hastadan dizini kilitlemeye çalışacak şekilde ekstansiyon hareketi yapması istendi ve hareket sonunda dinamometre (Jtech, Commander Echo Muscle Tester, UT), değeri kaydedildi. Ölçüm ilk olarak 3 tekrarlı sağlam bacakta uygulandı daha sonra ölçümler aynı şekilde opere bacakta tekrarlandı.

Eklem hareket açıklığı ölçümü diz fleksiyon ve ekstansiyon açıları için inklinometre (Jtech, Dualer IQ, Salt Lake City) ile yapıldı.

Diz eklemi fleksiyon ölçümü; hasta sırtüstü yatarken, kalça fleksiyonda ve diz ekstansiyonda iken inklinometrenin probu tibianın alt ucuna gelecek şekilde yerleştirilerek, hastadan diz fleksiyonu yapması istenerek ölçüldü. Ölçüm yapılmayan taraf diz ve kalça ekstansiyonda tutuldu. Fleksiyon ölçüm pozisyonu olarak Amerikan Ortopedi Birliği'nin (AAOS) inklinometre için önerdiği pozisyon esas alınmıştır (65).



Şekil 3.1 Diz Eklemi Fleksiyon Ölçümü

Diz eklemi ekstansiyon ölçümü için hasta sırt üstü yatırıldı, topuğunu yatakta sürüyerek kalçasına doğru yapabildiği kadar hareket ettirmesi istendi bu sırada inklinometre ile diz fleksiyonu tekrar ölçüldü, daha sonra topuğunu yatakta sürüyerek tekrar ekstansiyon pozisyonuna dönmesi istendi bu sırada ekstansiyon miktarı ölçüldü varsa limitasyon miktarı belirlendi.



Şekil 3.2 Diz Eklemi Ekstansiyon Ölçümü

Uyluk çevresi ölçümü antropometrik ölçüm kurallarına göre (81); mediantibial plato, 5-10-15 cm üstünden, hasta uzun oturuş pozisyonunda iken mezura ile ölçüldü.



Şekil 4. Uyluk Çevresi Ölçümü

Hastaların fonksiyonel durumunu değerlendirmek amacı ile Lysholm skalası uygulandı. Lysholm skalası, sekiz başlık altındaki puanların toplamı ile hesaplanır. Bu ölçekten elde edilen yüzde yüzlük bir puan, herhangi bir semptom olmadığını veya fonksiyonel kısıtlılık olmadığını gösterir.(15)

Hastanın kendi kendine doldurduğu Lysholm skorlama sisteminde 100 üzerinden 95 – 100 mükemmel, 84-94 iyi, 65-83 orta ve 65 den küçük değerler kötü olarak değerlendirildi.

### **3.2.2. Post Operatif Rehabilitasyon**

Sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu olan hastalar için uygulanan rehabilitasyon protokolü aşağıdaki gibidir:

POST-OP 0-4 HAFTA

\*Mobilizasyon eğitimi (post-op 1. Günden itibaren tam ağırlık vererek)

\*0-1 hafta, 2 saatte bir 15 dakika soğuk uygulama. Ödem kontrolü sağlandığında egzersizlerden önce ve sonra 15 dakika soğuk uygulama, ödem kontrolü



ve dolaşımı arttırmak için ayak bileği pompalama egzersizi (3 set 20 tekrar, günde 5 defa)

\*Terminal izometrik quadriceps egzersizi

\*Düz bacak kaldırma egzersizi (2. Haftaya kadar vücut ağırlığı ile daha sonra progresif dirençli)

\*Quadriceps kasına nöromusküler elektrik stimülasyon

\*Pasif-Aktif diz fleksiyonu (post-op 1. gün pasif 90 derece hedefli, ağrı sınırında, post-op 4. Hafta sonunda 120 derece hedefli)

\*Patellar mobilizasyon- skar doku mobilizasyonu

#### POST-OP 5.-6. HAFTA

\*Hamstring ve quadriceps germe egzersizleri

\*Quadriceps kasına nöromusküler elektrik stimülasyon

\*Düz bacak kaldırma egzersizi (dirençli)

\*Dirençli 4 yöne adım alma egzersizleri

\*Aktif diz fleksiyonu

\*Leg press egzersizi

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte menisküs tamiri uygulanmış hastaların rehabilitasyon protokolü aşağıdaki gibidir:

#### POST-OP 0-4 HAFTA

\*Mobilizasyon eğitimi (post-op 1. ve 15. günler arası opere bacağa hiç ağırlık vermeden koltuk değnekleri ile, 15. günden itibaren parsiyel ağırlık vermeye başlayarak)

\*0-1 hafta, 2 saatte bir 15 dakika soğuk uygulama. Ödem kontrolü sağlandığında egzersizlerden önce ve sonra 15 dakika soğuk uygulama. Ödem kontrolü

ve dolaşımı arttırmak için ayak bileği pompalama egzersizi (3 set 20 tekrar, günde 5 defa)

\*Terminal izometrik quadriceps egzersizi

\*Düz bacak kaldırma egzersizi (2. Haftaya kadar vücut ağırlığı ile daha sonra progresif dirençli)

\*Quadriceps kasına nöromusküler elektrik stimülasyonu

\*Pasif-Aktif diz fleksiyonu (post-op 15. Güne kadar maksimum pasif 90 derece izinli)

\*Patellar mobilizasyon- skar doku mobilizasyonu

#### POST-OP 5.-6. HAFTA

\*Hamstring ve quadriceps germe egzersizleri

\*Quadriceps kasına nöromusküler elektrik stimülasyonu

\*Düz bacak kaldırma egzersizi (dirençli)

\*Dirençli 4 yöne adım alma egzersizleri

\*Aktif diz fleksiyonu

\*Leg press egzersizi

### **3.3 İstatistiksel Analiz**

Biyostatistik ön değerlendirme sonucunda çalışmamızın %80 güce sahip olması için her 2 gruba 15 kişi alınması öngörülmüştür. Güç ölçümü ekstansiyon limitasyon parametresi esas alınarak yapıldı.

Tanımlayıcı istatistiklerin sunulmasında sayısal değişkenler için; ortalama ve standart sapma; kategorik değişkenler için sayı ve yüzdeler kullanıldı.

Tanımlayıcı özelliklerin (cinsiyet, opere taraf) gruplar arası karşılaştırılması için Ki-kare testi, sürekli sayısal veri türündeki tanımlayıcı özelliklerin gruplar arası karşılaştırılmalarında (yaş, boy, kilo ve BKİ) Mann Whitney U testi kullanıldı.

Sayısal verilerin normal dağılıp dağılmadığı, örneklemin küçük olması nedeniyle Shapiro Wilk testi kullanılarak analiz edildi. Her iki grupta da, diz fleksiyon ve ekstansiyon açıları hariç, tüm parametrelerin normal dağıldığı görüldü.

Neredeyse parametrelerin hepsinin normal dağıldığı görülse de parametrik varsayımlar sağlanamadığından, gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı.

Veriler SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak analiz edildi ve anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak kabul edildi.

## 4.BULGULAR

### 4.1. Bireylerin Demografik Bilgileri

Tanımlayıcı özelliklerin (cinsiyet, yaş, boy, kilo, BMI, opere taraf) gruplar arasında farklı olup olmadığı analiz edildiğinde iki grup arasında tüm tanımlayıcı özelliklerin gruplar arasında istatistiksel olarak farklı olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ). (Tablo 1)

**Tablo 1.** Bireylerin demografik bilgileri

	Grup 1 (n=15)				Grup 2 (n=15)				$\chi^2*$	P
	Erkek		Kadın		Erkek		Kadın			
	n	%	n	%	N	%	n	%		
<b>Cinsiyet</b>	14	93.30	1	6.70	13	86.70	2	12.50	0.370	0.54
	Sağ		Sol		Sağ		Sol			
	n	%	n	%	N	%	n	%	$\chi^2*$	P
<b>Opere Taraf</b>	9	60.00	6	40.00	10	63.30	5	36.70	0.144	0.70
	X±SS				X±SS				Z**	
<b>Yaş (yıl)</b>	34.20±8.24				27.80±8.00				-2.225	<b>0.026***</b>
<b>Boy (cm)</b>	174.50±8.02				176.07±6.92				-0.479	0.632
<b>Kilo (kg)</b>	82.00±7.62				83.27±9.83				-0.104	0.917
<b>BMI (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	26.96±2.31				26.85±2.53				-0.415	0.678

\*Ki kare testi \*\* Mann Whitney U testi, \*\*\*  $p<0.05$

Gruplar arasında quadriceps femoris kası kas kuvveti açısından fark olup olmadığına bakıldığında; gruplar arasında etkilenmemiş taraf kas kuvveti arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ). Post operatif 2. haftada quadriceps femoris kas kuvveti ortalamaları farklı olsa da gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ). Grupların post operatif 1. 4. ve 6. hafta kas kuvveti ortalamalarının birbirinden farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $p=0.011$ ,  $p=0.048$ ,  $p=0.001$ ). (Tablo 2)

**Tablo 2.** Gruplar arası quadriceps femoris kas kuvveti değerlendirmesi

Quadriceps Femoris Kası Kas Kuvveti	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	187.45±21,76	184.73±20,62	-0.478	0.632
Post Operatif 1. Hafta	60.89±11,87	49.77±11,63	-2.552	<b>0.011**</b>
Post Operatif 2. Hafta	84.29±14,60	77.12±18,03	-1.204	0.229
Post Operatif 4. Hafta	116.03±20,70	99.55±19,42	-1.974	<b>0.048**</b>
Post Operatif 6. Hafta	156.33±18,68	121.40±20,45	-3.759	<b>0.001**</b>

\* Mann Whitney U testi, \*\* p<0.05

Her iki grup diz eklemi fleksiyon açısını incelediğimizde; iki grup arasında etkilenmemiş tarafta istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (p>0.05). Aynı şekilde opere taraf post operatif dönemde 1., 2., 4. ve 6. haftalara bakıldığında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür (p>0.05). (Tablo 3)

**Tablo 3.** Gruplar arası diz eklemi fleksiyon açısı değerlendirme

Diz Fleksiyon Açısı (Derece)	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	128.53±8.79	125.87±7.70	-1.102	0.270
Post Operatif 1. Hafta	66.73±6.62	66.60±8.01	-0.479	0.632
Post Operatif 2. Hafta	94.93±5.86	94.53±4.37	-0.315	0.753
Post Operatif 4. Hafta	103.87±7.78	106.87±8.42	-1.063	0.288
Post Operatif 6. Hafta	114.06±8.14	115.06±8.18	-0.375	0.707

\* Mann Whitney U testi

Gruplar arası uyluk çevre ölçümü değerlendirmelerine bakıldığında; uyluk çevre ölçümleri medial tibial plato (MTP) 5 cm üstü, patella 10 cm üstü ve patella 15 cm üstü değerlendirmeleri ayrı ayrı yapılmış olup, her üç değerlendirme için de hem

etkilenmemiş taraf hem de opere taraf post operatif 1., 2., 4. ve 6. haftalar sonundaki değerlendirme sonuçlarına göre, iki grup arasında hiçbir durumda anlamlı bir istatistiksel fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). (Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6)

**Tablo 4.** Gruplar arası uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 5 cm üstü) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 5 cm Üstü) (cm)	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	41.72±2.87	40.96±3.42	-0.457	0.647
Post Operatif 1. Hafta	43.28±2.91	43.63±3.68	-0.479	0.632
Post Operatif 2. Hafta	43.02±2.77	42.68±3.73	-0.208	0.835
Post Operatif 4. Hafta	42.63±2.84	42.50±4.09	-0.188	0.851
Post Operatif 6. Hafta	42.50±3.05	42.16±3.93	-0.146	0.884

\* Mann Whitney U testi

**Tablo 5.** Gruplar arası uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 10 cm üstü) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 10 cm Üstü) (cm)	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	47.20±3.74	45.93±4.28	-0.665	0.506
Post Operatif 1. Hafta	46.89±3.89	46.42±4.41	-0.374	0.708
Post Operatif 2. Hafta	46.24±3.35	45.32±5.02	-0.603	0.546
Post Operatif 4. Hafta	45.67±3.82	45.38±5.22	-0.104	0.917
Post Operatif 6. Hafta	45.67±3.75	45.53±5.07	0.000	1.00

\* Mann Whitney U testi

**Tablo 6.**Gruplar arası uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 15 cm üstü) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 15 cm Üstü) (cm)	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	52.28±3.77	50.52±5.02	-0.687	0.492
Post Operatif 1. Hafta	51.02±3.20	50.20±4.53	-0.250	0.803
Post Operatif 2. Hafta	50.53±3.58	48.87±4.96	-0.810	0.418
Post Operatif 4. Hafta	50.32±4.24	48.87±4.96	-0.769	0.442
Post Operatif 6. Hafta	50.36±4.01	49.20±4.89	-0.520	0.603

\* Mann Whitney U testi

Grup 1 ve grup 2 arasında lysholm diz skorlama ölçeği değerleri post operatif 1., 2., 4. ve 6. haftalarda incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). (Tablo 7)

**Tablo 7.** Gruplar arası lysolm diz skorlama ölçeği değerlendirmesi

Lysholm skoru	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Post Operatif 1. Hafta	61.93±12.47	57.73±15.79	-0.459	0.647
Post Operatif 2. Hafta	67.33±17.47	68.73±7.79	-0.062	0.950
Post Operatif 4. Hafta	76.26±9.53	78.06±7.80	-0.520	0.603
Post Operatif 6. Hafta	85.00±8.9	84.20±6.65	-0.542	0.588

\* Mann Whitney U testi

Gruplar arası diz eklemi ekstansiyon limitasyon dereceleri incelendiğinde; her iki grup arasında post operatif 1. ve 2. haftalar sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0.006, p=0.012). (Tablo 8) Fakat 4. ve 6. haftalarda iki grup arasında ekstansiyon limitasyon dereceleri arasında fark bulunamamıştır (p>0.05). (Tablo 8)

**Tablo 8.** Gruplar arası diz eklemi ekstansiyon limitasyonu değerlendirmesi

Ekstansiyon Limitasyon Derecesi (Derece)	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Etkilenmemiş Taraf	-0.40±0.74	-0.27±0.80	-0.832	0,405
Post Operatif 1. Hafta	-2.60±2.35	-6.73±4.54	-2.765	<b>0.006**</b>
Post Operatif 2. Hafta	-0.53±0.99	-3.47±3.90	-2.507	<b>0.012**</b>
Post Operatif 4. Hafta	-0.13±0.35	-1.13±1.88	-1.484	0.138
Post Operatif 6. Hafta	-0.13±0.35	-0.33±0.72	-0.608	0.543

\* Mann Whitney U testi, \*\* p<0.05

Grup 1 ve grup 2 için uygulanan ayrı değerlendirmelerde; her iki grup için quadriceps kası kas kuvveti değerlendirmesinde, post operatif 1. ve 6. haftalar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0.001). (Tablo 9)

**Tablo 9.** Grup içi quadriceps femoris kas kuvveti değerlendirmesi

Quadriceps Femoris Kası Kas Kuvveti	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	60.88±11.87	156.33±18.68	-3.408	<b>0.001**</b>
Grup 2 (n=15)	49.77±11.63	121.40±20.45	-3.408	<b>0.001**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\* p<0.05



Grup 1 için post operatif 1. ve 6. haftalar arasında yapılan diz eklemi fleksiyon açısı değerlendirmesinde ortalama artışı ile beraber istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Aynı şekilde grup 2 için post operatif 1. ve 6. haftalar arasında yapılan diz eklemi fleksiyon açısı değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı artış olmuştur. (p=0.001). (Tablo 10)

**Tablo 10.** Grup içi diz eklemi fleksiyon açıları değerlendirmesi

Diz Fleksiyon Açısı (Derece)	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	66.73±6.62	114.06±8.14	-3.409	<b>0.001**</b>
Grup 2 (n=15)	66.60±8.01	115.06±8.18	-3.408	<b>0.001**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\* p<0.05

Grup 1 ve grup 2 için kendi içlerinde 1. ve 6. haftalar arasında uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 5 cm üstü) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p=0.037, p=0.001). (Tablo 11)

**Tablo 11.** Grup içi uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 5 cm üst) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 5 cm Üstü) (cm)	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	43.28±2.91	42.50±3.04	-2.091	<b>0.037**</b>
Grup 2 (n=15)	43.63±3.68	42.17±3.93	-3.239	<b>0.001**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\* p<0.05

Uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 10 cm üstü) değerlendirmesinde; grup 1 de fark vardır (p=0.023). (Tablo 12) Grup 2 için yapılan uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 10 cm üstü) değerlendirmesinde ise anlamlı bir fark yoktur. (Tablo 12)

**Tablo 12.** Grup içi uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 10 cm üst) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 10 cm Üstü) (cm)	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	46.42±4.41	45.53±5.08	-2.267	<b>0.023**</b>
Grup 2 (n=15)	46.83±4.57	45.91±5.13	-1.932	0.053

\* Wilcoxon testi, \*\* p<0.05

Grup 1 için uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 15 cm üstü) değerlendirmesinde post operatif 1. ve 6. haftalar arasında fark yoktur (p>0.05). (Tablo 13) Grup 2 için uyluk çevre ölçümü değerlendirmesi post operatif 1. Ve 6. Haftalar arasında fark vardır (p=0.032). (Tablo 13)

**Tablo 13.** Grup içi uyluk çevre ölçümü (medial tibial plato 15 cm üst) değerlendirmesi

Çevre Ölçümü (MTP 15 cm Üstü) (cm)	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	51.02±3.20	50.36±4.01	-1.115	0.265
Grup 2 (n=15)	50.20±4.53	49.20±4.89	-2.141	<b>0.032**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\* p<0.05

Lysholm diz skorlama ölçeği değerlendirmesinde post operatif 1. hafta ve 6. haftalar arasında her iki grup için de anlamlı bir fark vardır ( $p=0.001$ ). (Tablo 14)

**Tablo 14.** Grup içi Lysholm diz skorlama ölçeği değerlendirmesi

Lysholm skoru	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	61.93±12.48	85.00±8.90	-3.409	<b>0.001**</b>
Grup 2 (n=15)	57.73±15.79	84.20±6.65	-3.411	<b>0.001**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\*  $p<0.05$

Her iki grup içinde de 1. hafta ve 6. hafta arasında ekstansiyon limitasyonu değerlendirilmesinde fark bulunmuştur ( $p=0.002$ ,  $p=0.001$ ). (Tablo 15)

**Tablo 15.** Grup içi diz eklemi ekstansiyon limitasyonu değerlendirilmesi

Ekstansiyon Limitasyon Derecesi (Derece)	Post Operatif 1. Hafta	Post Operatif 6. Hafta	Z*	P
	X±SS	X±SS		
Grup 1 (n=15)	-2.60±2.35	-0.13±0.35	-3.078	<b>0.002**</b>
Grup 2 (n=15)	-6.73±4.54	-0.33±0.72	-3.306	<b>0.001**</b>

\* Wilcoxon testi, \*\*  $p<0.05$

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, menisküs tamirinin standart ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu rehabilitasyonuna etkileri incelendi ve bu doğrultuda her iki hasta grubu post operatif

erken dönemde aynı programlar ile tedaviye alınarak değerlendirme sonuçları karşılaştırıldı. Gruplardan biri standart ön çapraz bağ postoperatif programına alınırken, ön çapraz bağın yanında menisküs tamiri de yapılan grupta erken dönem yük aktarma ve diz fleksiyonu eklem hareket açıklığı açısından kısıtlayıcı bir rehabilitasyon programı uygulandı

Kısıtlayıcı özelliklere sahip menisküs rehabilitasyon protokolleri açısından literatürü gözden geçirdiğimizde özellikle post operatif dönem yük verme süresinde çok çeşitli görüşler olduğunu görmekteyiz. Morgan ve Casscells (58) ilk 4 haftalık atel kullanımı sonrasında yük verme taraftarıdır. Gillquist (59) ise erken dönemde yük verme ve rehabilitasyon protokollerinin uygulanması görüşündedir. Buseck ve Noyes menisküs tamiri ile birlikte ön çapraz rekonstrüksiyonu yaptıkları olgularda postoperatif dönemde hemen harekete başlamalarına rağmen menisküs iyileşmesinde sadece %6 oranında yetersizlik saptadıklarını açıklamışlardır (60). Çalışmamızda menisküs tamiri uygulanmış hastalar opere bacaklarına post operatif 15. günden itibaren yük vermeye başlamışlardır. Son dönemde yapılan çalışmalarda yük verme süresinin daha da kısaltılabileceği vurgulansa da henüz sonuçları konusunda yeterli kaynak bulunmamaktadır.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra quadriceps kuvvetinin yeniden sağlanması rehabilitasyon programının ilk hedeflerdendir (61). Literatürde diz cerrahileri sonrasında kalıcı quadriceps zayıflığının görüldüğü belirtilmektedir. Dizin normal fonksiyon devamı için Quadriceps kuvveti ve enduransı temeldir (64). Bu çalışmada her iki gruptaki hastalar 6 haftalık rehabilitasyon döneminde protokole uygun şekilde quadriceps kuvvetlendirme programına alınmış olup, 2 grupta da quadriceps kas kuvveti artışı saptanmış olsa da kas kuvveti ortalamaları opere olmayan tarafa göre daha düşük bulunmuştur. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra uzun dönemde yapılan araştırmalarda bile opere bacağın cerrahi öncesi fonksiyonel kapasite ve kuvvete ulaşamadığı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. De jong ve arkadaşları ön çapraz bağ cerrahisi sonrası 6., 9. ve 12. aylarda quadriceps kas kuvvetini değerlendirmişler ve cerrahi öncesi dönemle karşılaştırıldığında quadriceps kas

kuvvetinde eksiklik bulmuşlardır (66). Lautamies ve arkadaşları ise; ön çapraz bağ cerrahisinden 5 yıl sonra bile opere bacakta zayıflık olduğunu bildirmişlerdir (67).

Değerlendirdiğimiz hastalardan sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanmış hastaların cerrahi sonrası quadriceps femoris kası kas kuvvet ölçümü ile; ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile beraber menisküs tamiri de uygulanmış hastaların cerrahi sonrası quadriceps femoris kası kas kuvvet ölçümleri arasında, erken dönemde istatistiksel olarak fark görülmüştür. Rehabilitasyonun önemli amaçlarından biri olan quadriceps kası kas kuvveti geliştirmeye yönelik olan sonuç değerlerinin sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçirmiş olan grupta daha fazla olması, menisküs tamirinin post operatif dönemde 15 gün süresince opere bacak yük verme durumunun kısıtlanmasının bir sonucu olarak düşünülebilir. Çalışmamızın bu bulgusu menisküs tamiri ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası erken ağırlık aktarımının quadriceps kas kuvvetinin restorasyonu açısından önemli olduğunu göstermektedir. Jeffery J. ve arkadaşlarının yaptığı bir derleme çalışmasında (79), menisküs tamiri geçiren hastaların post operatif rehabilitasyon dönemleriyle ilgili yapılmış birçok çalışma incelenmiş, post operatif erken dönemde opere bacağına yük vermeye izin veren protokollerin izin vermeyenlere göre kas kuvveti geliştirme başarı oranlarının akut dönemde daha iyi olduğu görülmüşse de kronik dönem için başarı oranının eşitlendiği vurgulanmıştır.

Bu çalışmanın önemli bulgularından biri de diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon açı ölçüm sonuçlarıdır. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası, en önemli hedeflerden bir tanesi tam diz ekstansiyonunun kısa zamanda sağlanmasıdır. Tam diz ekstansiyonunun sağlanamaması hem tibiofemoral hem de patellofemoral eklemlerde normal olmayan eklem artrokinematığına neden olur. Bu durum quadriceps kas inhibisyonu ve anormal eklem kıkırdak temasına yol açar (61). Diz ekleminde fleksiyon hareket açıklığının sağlanması da cerrahi sonrası önemli amaçlar arasındadır ve en geç postoperatif 12. haftada tam fleksiyon hareket açıklığının sağlanması amaçlanır (61). Pujji ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma diz ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon kaybının ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası uzun dönemler devam edebildiğini göstermiştir (62). Çalışmamızda bu hedefler doğrultusunda cerrahi sonrası erken dönemde diz eklemi

fleksiyon hareket açıklığını arttırmaya yönelik ve tam ekstansiyon sağlanması amaçlı rehabilitasyon protokollerine başlanmış ve 6 hafta boyunca uygulanmıştır. Her iki grupta da diz fleksiyon açısı tedavi balangıcından sonuna kadar önemli artış göstermiştir. Ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ekstansiyon limitasyon derecesi de her iki grup için tedavi sonu değerlendirmelerde önemli ölçüde azalmış olup ise post operatif 1. ve 2. haftalarda 2 grup arasında; grup 2 de limitasyon derecesi daha fazla olmak üzere fark bulunmuştur. Fakat post operatif 4. ve 6. haftalarda iki grup arasında fark yoktur. Bu sonuç; ekstansiyon eklem hareket açıklığını restore etmeye yönelik düzenli rehabilitasyon protokolünün, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte menisküs tamiri yapılan hastalarda rehabilitasyon açısından çeşitli kısıtlamalar uygulanmasına rağmen, erken dönemde diz eklemi ekstansiyon limitasyonunu kontrol altına alabileceğini göstermektedir.

ÖÇB yaralanması uyluk kaslarında atrofi oluşturabilir (63). Uyluk kaslarında meydana gelen atrofi diz eklem instabilitesine sebep olabilir çünkü diz çevresindeki kaslar ve ligamentler günlük yaşam aktivitelerindeki stabilitenin devamı ve istenmeyen durumların engellenmesi için önemlidir (63). Çalışmamızda değerlendirilen uyluk çevre ölçümleri 3 aşamalı uygulanmıştır. Medial tibial plato 5, 10 ve 15 cm üstü ayrı ayrı değerlendirilmiş olup medial tibial plato 5 cm üstü için çevre ölçümünün değerlendirme sonuçları her iki grup için de etkilenmemiş tarafa göre post operatif 1., 2., 4. ve 6. haftalarda daha fazla olduğu görülmüştür. Fakat medial tibial plato 10 cm ve 15 cm üstü ölçümlerde söz konusu haftalarda opere taraf çevre ölçümü ortalamaları etkilenmemiş taraf çevre ölçümü ortalamalarına göre daha azdır. Uyluk atrofisinin çevre ölçümü üzerine negatif etkisini düşündürmektedir. Menisküs tamirinin çevre ölçümü sonuçlarına önemli bir etkisi bulunmamış, her iki grup arasında değerlendirme haftaları boyunca fark görülmemiştir.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun başarılı sonuçlar elde etmesinde cerrahi sonrası uygulanacak rehabilitasyon programı en önemli kriterlerden biridir. Son yıllarda cerrahi tekniklerin ve rehabilitasyon protokollerinin gelişmesi üzerine post operatif dönemde kısa sürede diz eklemine stabilite sağlanarak iyileşme gerçekleşmektedir (56).

Menisküs yırtıklarının iyileşmesinde en önemli etkenlerden biri diz stabilitesidir. Cerrahi menisküs tamirinin de etkili sonuçlar verebilmesi için diz stabilitesi şarttır. Diz ekleminde ön çapraz bağ yetmezliği varsa, yeniden menisküs yırtığı oluşma riski mevcuttur. De haven'e göre; instabil dizlerde yeniden menisküs yırtığı oluşabilme oranı %33'tür (57). Bu yüzden hastanın işlevselliği ile ilgili sonuçlar rehabilitasyon sonuçlarını değerlendirmede önemli yer tutar. Çalışmamızda Lysolm Skalası ile ölçülen diz eklemi fonksiyonu bulguları incelendiğinde her iki grupta da skala sonuçları açısından önemli bir artış sağlanmış fakat iki grup arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalardan Uzun E. ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (80) sadece menisküs tamiri cerrahisi uygulanan bir grup hasta ile ön çapraz bağ ve menisküs tamiri uygulanan başka bir grup hasta fonksiyonel açıdan değerlendirilmiştir. Lysholm diz skoru ölçeği sonuçları iki grupta da artış göstermiş fakat iki grup arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır.

Bu çalışmanın limitasyonları; cinsiyet dağılımının homojen olmaması, uzun dönem sonuçların bulunmaması olabilir.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçları aşağıda belirtilmiştir;

1. 6 hafta boyunca uygulanan rehabilitasyon protoklünde her iki grupta da quadriceps femoris kası kas kuvveti bakımından artış görülmüş olup, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile beraber menisküs tamiri de yapılmış olan grup 2'nin quadriceps kas kuvveti ortalaması, sadece ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanmış olan grup 1'e göre post operatif 1., 4. ve 6. haftalarda daha düşük bulunmuştur.
2. Diz fleksiyon açısında her iki grup için de tedavi sonunda önemli bir artış sağlanmış, fakat artış miktarı açısından iki grup arasında fark bulunmamıştır.

3. Medial femoral kondil 5, 10 ve 15 cm üstünden yapılmış uyluk çevre ölçümlerinde; tüm değerlendirme haftalarında iki grup arasında fark bulunmamıştır.
4. Lysholm diz skorlama ölçeği sonuçlarına göre; grup 1'de 1. hafta sonunda lysholm diz skorlama ölçeği ortalaması 6. hafta sonunda yükselmiştir. 2. grupta da lysholm diz skoru ortalamasında 1. haftadan 6. haftaya artış göstermiştir. Her iki grup arasında değerlendirme süresince anlamlı bir fark bulunmamıştır.
5. Diz eklemi ekstansiyon limitasyon dereceleri ölçüm sonuçlarında; her iki grup ta da 1. haftadan 6. haftaya azalma olmuş, grup 1 ve grup 2 arasında post operatif 1. ve 2. haftalar arasında fark görülmüştür. Grup 2'de 1. ve 2. haftalarda ekstansiyon limitasyon derecesi daha fazladır.
6. Literatürde menisküs onarımı cerrahisi sonrası ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu cerrahisi sonrasında birlikte incelendiği çalışma sayısının oldukça az olması, çalışmamızın bilimsel katkı değerini yükseltmektedir. Son dönemlerde menisküs onarımı cerrahisi sonrası rehabilitasyon protokolleri açısından çeşitli görüşler mevcuttur. Uzun yıllardır menisküs onarımından sonra erken dönemde opere bacağı yük vermeden sürdürülen rehabilitasyon protokolleri klinisyenler tarafından daha çok tercih edilmekte ve literatürde daha çok savunulmaktaydı. Son yıllarda yapılan güncel çalışmalar ise menisküs onarımından sonra erken dönemde opere bacağı yük verme ve immobilizasyonu artırma protokollerini savunmaktadır. Çalışmamızda menisküs onarımı da uygulanmış olan grup erken dönemde kas kuvveti gelişiminde, lysholm skoru ortalama değerinde diğer gruba göre geride kalmıştır. Ekstansiyon limitasyon değerleri ise daha fazla ölçülmüştür. Bu sonuçlar göz önüne alındığında menisküs onarımı sonrası erken dönem yük verme ve mobilizasyon kısıtlanmasının negatif etkisi olduğunu düşünmekteyiz.



## KAYNAKÇA

- 1) Erdem, E. (2007). Erişkin Dizlerinde Ön Çapraz Bağ Anteromedial ve Posterolateral Demetlerinin Anatomileri ve Diz Biyomekaniğine Etkileri (Kadavra Çalışması), İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul
- 2) Long WJ, Scott WN. Anterior cruciate ligament injuries and reconstruction: Indications, principles and outcomes. Scott WN(Ed.). Surgery of the Knee. 5th Ed, United States of America: Elsevier Churchill – Livingstone Inc; 2012. p.371-84.
- 3) Cannon WD. Arthroscopic meniscal repair. In: McGinty JB, editor. Operative arthroscopy. New York: Lippincott- Raven;1991;1:237-51.
- 4) DeHaven KE, Arnoczky SP Meniscal repair. Part I: basic science, indications for repair and open repair. J Bone Joint Surg [Am]1994;76:140-52
- 5) Henning, C.E. Lynch. M.A. Clark, CR.: Vascularity for Healing of Meniscus Repairs. Arthroscopy. 1987;3(1):13-9
- 6) Brodlay J, Fitzpatrick D. (1998) Orientation of the Cruciate. lig. intine Sagittal Plane.A Method of Predicting its Length. Change with Flexion. J. Bonejoint Surg., 70: 94-5
- 7) Ishii, Y., Terajima, K., Koga, Y., Bechtold, J.E., (1999) Screw Home Motion after Knee Replacement. Clinical Orthopaedics Related Research. 358: 181–187; Aktaran: Kılıç 2013:13
- 8) Tandoğan, R. (2002) Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Ed. N. Reha Tandoğan, Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği Yayınları, Sim Matbaası Ankara, 71-182.
- 9) Woo LY (1991) Tensile Properties of the Human Femur-Anterior Cruciate Ligament-Tibial Complex: The effect of specimen age and orientation. Am J Sports Med. 19: 217-19.

- 10) Hollis JM, Takai S, Adams DJ, (1991). The effects of knee motion and external loading on the length of the anterior cruciate ligament (ACL): a kinematic study. *J Biomech Eng.* 113:208-14.
- 11) Amis AA, Dawkins GP. (1991). Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br* 73(2):260-7.
- 12) Hefzy MS, Grood ES, Noyes FR. (1989). Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. Part II: the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 17: 208-16.
- 13) Martelli S, Joukhadar A, Zaffagnini S, (1998). Fiber based anterior cruciate ligament model for biomechanical simulations. *J Orthop Res.* 16:379-85.
- 14) Bach JM, Hull ML. (1998). Strain inhomogeneity in the anterior cruciate ligament under application of external and muscular loads. *J Biomech Eng.* 120:497- 503.
- 15) More RC, Karras BT, Neiman R, et al. Hamstrings—an anterior cruciate ligament protagonist. An in vitro study. *Am J Sports Med* 1993;21:231- 7.
- 16) Smith BA, Livesay GA, Woo SL-Y. (1993). Biology and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Clin Sports Med.* 12:637- 70.
- 17) Almekinders LC, Chiavetta JB. (2001). Tibial subluxation in anterior cruciate ligament- deficient knees: implications for tibial tunnel placement. *Arthroscopy.* 17: 960- 2.
- 18) Kubo S, Yoshiya S, Muratsu H, (2004). Non-invasive in-vivo analysis of the pivot shift phenomenon using electromagnetic device. 50th annual meeting of the Orthopaedic Research Society. San Francisco, CA.
- 19) Butler DL. Anterior cruciate ligament: its normal response and replacement. *J Orthop Res* 1989;7:910-21.
- 20) Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, (1997). The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. *Am J Sports Med.* 25:353- 9.

- 21) Burks RT, Leland R. (1988). Determination of graft tension before fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 4:260-6.
- 22) Fleming BD, Renstrom PA, Beynon BD, (2001). The effect of weightbearing and external loading on anterior cruciate ligament strain. *J Biomech*. 34:163- 70.
- 23) Brophy RH, Wright RW, Matava MJ. (2009). Cost analysis of converting from single bundle to double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 37(4):683-7.
- 24) Ermiş MN. (2008). Patellar Kemik Bloklü Kuadriseps Tendonuyla Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunun Uzun Dönem Sonuçları (Uzmanlık Tezi). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Baltalimanı Metin Sabancı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi. 1-22
- 25) Heck R, Azar F. Knee Injuries. In: Canale ST, Beaty JH (2013). *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th edition. Philadelphia: Mosby. 21-34-35.
- 26) Lubowitz, J.H., Bernardini, B.J., Reid, J.B., 3rd. (2008) Current concepts review: comprehensive physical examination for instability of the knee. *Am Sports Med*, 36 (3), 577-594; *Aktaran: Harput 2015:13*
- 27) Benjaminse, A., Gokeler, A., van der Schans, C.P. (2006) Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36 (5), 267-288; *Aktaran: Harput 2015:13*
- 28) Stein T, Mehling AP, Welsch F, Eisenhart-Rothe R. (2010). Long-Term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *Am J Sports Med* .38(8): 1542-1548.
- 29) Paterno MV, (2008). Hewett TE. Biomechanics of Multi-ligament Knee Injuries (MLKI) and Effects on Gait. *N Am J Sports Phys Ther*. 3:234-41.
- 30) Umans H, Wimpfheimer O, Haramati N, Applbaum YH, Adler M, Bosco J. (1995). Diagnosis of partial tears of the anterior cruciate ligament of the knee: value of MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 165:893-7

- 31) Pınar H. (1999). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun uzun süreli takip sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 33:453-58.
- 32) Fu FH, Kary R. (1996). Anterior cruciate ligament surgery: state of the art. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 325:19-24.
- 33) Siegel L, Vandenakker-Albanese C, Siegel D. (2012). Anterior cruciate ligament injuries: Anatomy, physiology, biomechanics, and managements. *Clin J Sport Med.* 22:4.
- 34) Wagner M, Kââb MJ, Schallock J, (2005). Hamstring tendon versus patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction using biodegradable interference fit fixation a prospective matched-group analysis. *Am J Sports Med.* 33:9.
- 35) Pinczewski L, Roe J, Salmon L. (2009). Why autologous hamstring tendon reconstruciton should now be considered the gold standart for anterior cruciate ligament reconstruciton in athletes. *Br J Sports Med.* 43- 5.
- 36) Phillips BB, Mihalko MJ. (2013). Arthroscopy of the lower extremity. In: Canale ST, Beaty JH (eds) *Campbell's Operative Orthopaedics.* 12th edition. Philadelphia: Mosby.(24)24-48.
- 37) Wright, R.W., Preston, E., Fleming, B.C., Amendola, A., Andrish, J.T., Bergfeld, J.A. ve diğçerleri. (2008) A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part II: open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg,* 21 (3), 225-234; Aktaran: Harput 2015: 18
- 38) Flanigan, D.C., Everhart, J.S., Pedroza, A., Smith, T.,Kaeding, C.C. (2013) Fear of reinjury (kinesiophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy,* 29 (8), 1322-1329; Aktaran: Harput 2015:18
- 39) Valk, E.J., Moen, M.H., Winters, M., Bakker, E.W., Tamminga, R.,van der Hoeven, H. (2013) Preoperative patient and injury factors of successful rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction with

singlebundle techniques. *Arthroscopy*, 29 (11), 1879-1895; Aktaran: Harput 2015:18

- 40) Tümer, T., Tönük, E. (2004). *Biyomekanik ve Anatomide Uygulamaları. Anatomi Doktora Programlarına İlginin Artışı ve Nedenleri*, Ankara Üniversitesi. 28s.
- 41) Cameron, H., Macnab, I. :The structure of the meniscus of the human knee joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, No: 89, November - December, 1972; 215-9.
- 42) Seedhom BB, Dowson D, Wright V. (1974). Functions of the meniscus. A preliminary study *J Bone Joint Surg* 56 (B): 381-382.
- 43) Kurosawa H, Fukubayashi T, Nakajima H (1980). Load-bearing mode of the knee joint: Physical behavior of the knee joint with or without meniscus. *Clin Orthop*, 149: 283-290.
- 44) Krause WR, Pope M, Johnson RJ, Wilder D. (1976). Mechanical changes in the knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* 58 (A): 599-604.
- 45) Shrive N. (1974). The weight-bearing role of the menisci of the knee. In *Proceedings of the British Orthopaedic Research Society. J Bone Joint Surg.* 56B:381.
- 46) Drosos GI, Pozo JL. The causes and mechanisms of meniscal injuries in the sporting and non-sporting environment in an unselected population. *Knee* 2004;11(2):143-9.
- 47) Shelbourne KD, Dersam MD. (2004). Comparison of partial meniscectomy versus meniscus repair for bucket-handle lateral meniscus tears in anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Arthroscopy*. 20(6):581-585.
- 48) Quatman CE, Quatman CC, Hewett TE. (2009). Prediction and prevention of musculoskeletal injury: a paradigm shift in methodology. *Br J Sports Med.* 43:1100-1107.
- 49) Atan, A.T., Açıkada C., Aşçı A., (2003) *Voleybolcuların Manşet Paslarının Kinematik Analizi*, *Spor Bilimleri Dergisi*. 14: 1, 27-37

- 50) İnal, H.S.(2004) Spor Biyomekaniği Temel Prensipler, 1. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul. 7-13.
- 51) Venkatachalam S, Godsiff SP, Harding ML. Review of the clinical results of arthroscopic meniscal repair. Knee 2001;8(2):129–33; aktaran: Uzun 2015:24
- 52) McCarty EC, Marx RG, DeHaven KE. Meniscus repair: considerations in treatment and update of clinical results. Clin Orthop Relat Res 2002;(402):122–34; Aktaran: Uzun 2015:24
- 53) Eken, G. (2016). Ön Çapraz Bağ Onarımı İle Eş Zamanlı Menisküs Onarımı Veya Tama Yakın Menisektomi Yapılan Hastaların Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Bursa.
- 54) McMurray TP. The semilunar cartilages. Br J Surg. 1942;29: 407-14.81; Alıntı: Yıldırım 2015:23
- 55) McMurray TP. Certain Injuries of the Knee Joint. Br Med J.1934;1(3824):709-713; Alıntı: Yıldırım 2015:23
- 56) Karaoğlu S, Duygulu F, Halıcı M, Eroğlu M. Hızlandırılmış Rehabilitasyon Yöntemlerinin Hamstrin Tendonları Kullanılarak Rekonstrükte Edilmiş Ön Çapraz Bağ Üzerine Etkileri: 59 Vakanın Ortalama 19 Ay Takip Sonuçları. Klinik Araştırma. J Arthrop Arthros Sur. 2001;12:50-5.
- 57) De Haven KE. Long-term results of meniscus repair. Sports Med Arthroscopy Rev 1999;7:48-50
- 58) Morgan. C.D .. Casscells. SW: Arthroscopic Meniscus Repair: A Safe Approach to the Posterior Horns. Arthroscopy. 2 (1): 3-11. 1986.
- 59) .Gillquist, J.: Kişisel' Görüşme. 1988.
- 60) Buseck MS, Noyes FR. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. Am J Sports Med 1991;19: 489-94.
- 61) Cavanaugh, J. T. and Powers, M. (2017). ACL Rehabilitation Progression: Where Are We Now? Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 1-8.

- 62)** Pujji, O., Keswani, N., Collier, N., Black, M. and Doos, L. (2017). Evaluating the functional results and complications of autograft vs allograft use for reconstruction of the anterior cruciate ligament: a systematic review.
- 63)** Krafft, F. C., Stetter, B. J., Stein, T., Ellermann, A., Flechtenmacher, J., Eberle, C., Sell, S. and Potthast, W. (2017). How does functionality proceed in ACL reconstructed subjects? Proceeding of functional performance from pre-to six months post-ACL reconstruction. *PloS One*, 12(5), 0178430.
- 64)** Hart, J. M., Pietrosimone, B., Hertel, J. and Ingersoll, C. D. (2010). Quadriceps activation following knee injuries: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, 45(1), 87-97.
- 65)** Adams M.A, Dolon P, Marx C. et al. An electronic inclinometer technique for measuring lumbar spinal motion. *Clin. Biomech* 1986; 1: 130-134
- 66)** de Jong SN, van Caspel DR, van Haeff MJ, Saris DB. Functional assessment and muscle strength before and after reconstruction of chronic anterior cruciate ligament lesions *Arthroscopy*. 2007;23(1):21–28. Aktaran: Yosmaoğlu 2011:10
- 67)** Lautamies R, Harilainen A, Kettunen J, Sandelin J, Kujala UM. Isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:1009–1016. Aktaran: Yosmaoğlu 2011:10
- 68)** Sommerlath K, Hamberg P. Healed meniscal tears in unstable knees. A longterm followup of seven years. *Am J Sports Med*. 1989 Mar-Apr;17(2):161-3.
- 69)** Sommerlath KG. Results of meniscal repair and partial meniscectomy in stable knees. *Int Orthop*. 1991;15(4):347-50.
- 70)** Egli S, Wegmuller H, Kosina J, Huckell C, Jakob RP. Long-term results of "arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears. *Am J Sports Med*. 1995 Nov-Dec;23(6):715-20.

- 71) Rockborn P, Gillquist J. Results of open meniscus repair. Long-term follow-up study with a matched uninjured control group. *J Bone Joint Surg Br.* 2000 May;82(4):494-8
- 72) DeHaven KE, Lohrer WA, Lovelock JE. Long-term results of open meniscal repair. *Am J Sports Med.* 1995 Sep-Oct;23(5):524-30
- 73) Majewski M, Stoll R, Widmer H, Muller W, Friederich NF. Midterm and long-term results after arthroscopic suture repair of isolated, longitudinal, vertical meniscal tears in stable knees. *Am J Sports Med.* 2006 Jul;34(7):1072-6. Epub 2006 Feb 1.
- 74) Noyes FR, Chen RC, Barber-Westin SD, Potter HG. Greater than 10-year results of red-white longitudinal meniscal repairs in patients 20 years of age or younger. *Am J Sports Med.* 2011 May;39(5):1008-17. Epub 2011 Jan 29.
- 75) . Muellner T, Egkher A, Nikolic A, Funovics M, Metz V. Open meniscal repair:clinical and magnetic resonance imaging findings after twelve years. *Am J Sports Med.* 1999 Jan-Feb;27(1):16-20.
- 76) Steenbrugge F, Verdonk R, Hurel C, Verstraete K. Arthroscopic meniscus repair:inside-out technique vs. Biofix meniscus arrow. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Jan;12(1):43-9. Epub 2003 Sep 26.
- 77) . Lee GP, Diduch DR. Deteriorating outcomes after meniscal repair using the Meniscus Arrow in knees undergoing concurrent anterior cruciate ligament reconstruction: increased failure rate with long-term follow-up. *Am J Sports Med.* 2005 Aug;33(8):1138-41. Epub 2005 Jul 6.
- 78) Becker R, Wirz D, Wolf C, et al. Measurement of meniscofemoral contact pressure after repair of bucket-handle tears with biodegradable implants. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:254–60
- 79) Jeffrey J. Nepple, MD, Warren R. Dunn, MD, MPH, and Rick W. Wright, MD. Meniscal Repair Outcomes at Greater Than Five Years. A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2222-7



- 80)** Uzun E. Artroskopik Menisküs Onarımı Yapılan Hastaların Orta Dönem Klinik Sonuçları. Uzmanlık tezi, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kayseri, 2015.
- 81)** Uslu A. İ. Diz Eklemi Protezi Tasarımı İçin Gerekli Antropometrik Ölçümler. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Adana, 2011.