

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEMİK-PATELLAR TENDON-KEMİK GREFTİ
KULLANILARAK ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU
SONRASI REHABİLİTASYON ALAN HASTALARIN 18-24.
AYLARDAKİ KAS KUVVETİ VE FONKSİYONEL
TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Gül Deniz YILMAZ

Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2005

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEMİK-PATELLAR TENDON-KEMİK GREFTİ
KULLANILARAK ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU
SONRASI REHABİLİTASYON ALAN HASTALARIN 18-24.
AYLARDAKİ KAS KUVVETİ VE FONKSİYONEL
TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Gül Deniz YILMAZ

Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr .Gül BALTACI

ANKARA
2005

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Spor Fizyoterapistliği Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı:	Prof. Dr. Gül Baltacı (Hacettepe Üniversitesi)
Üye:	Prof. Dr. İnci Yüksel (Hacettepe Üniversitesi)
Üye:	Doç. Dr. Ahmet Özgür Atay (Hacettepe Üniversitesi)
Üye:	Doç. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Hacettepe Üniversitesi)
Üye:	Doç.Dr. Kezban Bayramlar (Hacettepe Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hakan ORER

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tezin oluşumunda ve gerçekleşmesinde emeği geçen, yönlendirici eleştirileri, bilgileri ve iş disiplininden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Gül Baltacı'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulanmasında desteğini esirgemeyen İbn-i Sina Hastanesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Safiye Tuncer, Uz. Fzt. Hülya Özlü'ye teşekkür ederim.

Çalışmanın tüm aşamasında yardımlarını esirgemeyen, zor anımda yanımda olan sevgili arkadaşlarım Uz. Fzt. Yasemin Buran, Fzt. Zehra Can, Uz. Fzt Derya Özer, Uz. Fzt. Baran Yosmaoğlu, Fzt. Bilal Tun, Sğ.Üstğ. Meryem Koçal ve Fzt. Seher Arslan'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmam süresince desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen sevgili aileme bana verdikleri manevi destek için yürekten teşekkür ederim.

ÖZET

Yılmaz, GD. Kemik-Patellar Tendon-Kemik Grefti Kullanılarak Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon Alan Hastaların 18-24. Aylardaki Kas Kuvveti ve Fonksiyonel Testlerinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2005. Son yıllarda spora olan ilgi ile katılımın artması ve yaralanmaları önleme prensiplerinin kullanılmaması sonucu dizde ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmalarında artış olmaktadır. Fonksiyonel testler ÖÇB yaralanmaları sonrasında dizin fonksiyonlarını değerlendirmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada kemik-patellar tendon-kemik grefti kullanılarak ÖÇB rekonstrüksiyonu olmuş, rehabilitasyon almış olgularda geç dönemde fonksiyonel performans ve kas kuvvetlerinin değerlendirilerek, subjektif ve objektif bulgularla karşılaştırılması, sağlıklı olgularla da fonksiyonel performans yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası 18-24 aylardaki 20-35 yaş arası 15 olgu ile benzer özelliklere sahip sağlıklı 15 olgu katılmıştır. Olgulara fiziksel değerlendirme, fonksiyonel testler, subjektif skalalar (Lysholm, *Hospital for Special Surgery Knee Score* (HSSS), Tegner aktivite skalası) ve izokinetik test uygulanmıştır. Değerlendirme sonrasında etkilenen bacakla sağlam bacak arasındaki fark, cerrahi olan grupla kontrol grubu arasındaki fark, objektif bulgularla subjektif bulgular arasındaki ilişki incelenmiştir. Skalalara göre yaralanma sonrası olguların aktivite düzeylerinde anlamlı azalma gözlenmiştir ($p<0.05$). Etkilenen bacak ve sağlam bacak arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Cerrahi olan grupla kontrol grubu bacak simetri indeksleri açısından karşılaştırıldığında tek bacak sıçrama, süreli tek bacak sıçrama, mekik koşusu ve basamak sıçrama testlerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Dikey sıçrama ile izokinetik quadriceps kuvvetinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0.56$). Fonksiyonel testlerin ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası diz performansını değerlendirmede kolay, ekonomik ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu testlerin rehabilitasyon sonrası fizyoterapistler tarafından rahatlıkla uygulanabileceği ve spora dönüş için gerekli olan programın gerçekleştirilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ön çapraz bağ, fonksiyonel testler, subjektif skalalar, izokinetik test, fonksiyonel rehabilitasyon.

ABSTRACT

Yılmaz GD. Comparison of Strength and Functional Performances in Patients 18-24 Months after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Bone-Patellar Tendon-Bone Graft Followed by Rehabilitation, Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Sports Physiotherapy Program, Master Thesis, Ankara, 2005. In recent years, there has been an increase in the number of anterior cruciate ligament (ACL) injuries at the knee, as a result of growing interest and participation in sports while not being able to use prevention principles effectively. Functional tests have been frequently used for the assessment of knee functions after ACL injuries. In this study functional performance at a late stage and knee strength was assessed on the cases of people who had an ACL reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft by followed rehabilitation. 15 volunteer patients from 20 to 35 years old with 18-24 months after reconstruction participated in the study, as well as 15 healthy volunteers with similar characteristics that served as a control group. The cases were evaluated with physical examinations, functional tests, subjective scales (Lysholm, *Hospital for Special Surgery Knee Score* (HSSS), Tegner activity scale) and isokinetic test. The study analyzed the difference between involved leg and the uninvolved, between the reconstruction group and control group, and relationship between subjective and objective findings. According to the scales significant difference was found in the activity level of the reconstruction group ($p<0.05$). Another significant difference between the involved leg and the uninvolved ($p<0.05$). When the reconstructed and control groups compared according to the limb symmetry index there were significant difference in single leg hop test, timed hop test, shuttle run and stair hop test ($p<0.05$). This study also found a correlation between the vertical hop and quadriceps strength in the isokinetic test ($r=0.56$). This study concluded that functional tests are easy, economic and reliable for evaluating knee performance after ACL reconstruction, that these tests are can be use easily after rehabilitation, and that they help to design returning sports activity programs.

Key Words: Anterior cruciate ligament, functional tests, subjective scales, isokinetic test, functional rehabilitation.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	x
TABLolar	xi
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1.Ön Çapraz Bağın Anatomisi	3
2.2.Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği	4
2.3. Ön Çapraz Bağ Kinematiği	5
2.4. Ön Çapraz Bağ Doku Kuvveti	5
2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizması	5
2.6 Kemik-Patellar Tendon- Kemik Grefti İle Rekonstrüksiyon	6
2.7 Değerlendirme	8
2.7.1. Objektif Değerlendirme	8
2.7.1.1 Fonksiyonel Testler	8
2.7.1.2. İzokinetik Test	9
2.7.2. Subjektif Değerlendirme	9
BİREYLER VE YÖNTEMLER	11
3.1. Bireyler	11
3.2. Yöntemler	11
3.2.1. ÖÇB Değerlendirme	11
3.2.1.1 Alt Ekstremitte Değerlendirme	11
3.2.1.2. Fonksiyonel Testler	14
3.2.1.3. Bacak Simetri İndeksi	21
3.2.1.4. Çevre Ölçümü İndeksi	21

3.2.1.5. İzokinetik Test	22
3.2.1.6. Subjektif Değerlendirme	22
3.3 İstatistiksel Analiz	23
BULGULAR	24
4.1.Tanımlayıcı Bulgular	24
4.2. Klinik Değerlendirme	24
4.3. Fonksiyonel Testler	25
4.4.Bacak Simetri İndeksi	25
4.5.Subjektif Skorlar	27
4.5. İzokinetik Test	28
4.6. Korelasyon Analizi	28
4.7. Venn Diyagram	30
TARTIŞMA	32
SONUÇLAR ve ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR	44
EKLER	
EK 1. ÖÇB Değerlendirme Formu	
EK 2: Onam Kağıdı	
EK 3. Subjektif Skalalar (HSSS, Lysholm Skalası, Tegner Aktivite Skalası)	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ÖÇB	Ön Çapraz Bağ
HSSS	Hospital for Special Surgery Knee Score
ACL	Anterior Cruciate Ligament
FTRYO	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu
SİAS	Spina İliaka Anterior Superior
cm	Santimetre
kg	Kilogram
dk	Dakika
sn	Saniye
m	Metre
BSİ	Bacak Simetri İndeksi
ÇÖİ	Çevre Ölçümü İndeksi
SPSS	İstatistiksel Analiz Programı
AEU	Alt Ekstremitte Uzunluğu
Tkcm:	Mesafe Ölçülerek Yapılan Tek Bacak Sıçrama
Tksn:	Sürelili Tek Bacak Sıçrama

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.1. ÖÇB anatomisi	3
Şekil 2.1.2. ÖÇB anatomisi	4
Şekil 2.2.1. Diz fleksiyon ve ekstansiyon sırasında ÖÇBın durumu	5
Şekil.2.6.1.Kemik-patellar tendon-kemik grefti	7
Şekil 3.2.1.1.1.1. Alt ekstremitte uzunluğu ölçümü	12
Şekil 3.2.1.1.2.1 a. Diz fleksiyon açısı ölçümü	12
Şekil 3.2.1.1.2.1 b. Diz ekstansiyon açısı ölçümü	12
Şekil 3.2.1.1.3.1. Q açısı ölçümü	13
Şekil 3.2.1.1.4.1 Diz çevresi ölçümü	13
Şekil 3.2.1.1.5.1.a Hamstring kısalığı ölçümü-başlangıç pozisyonu	14
Şekil 3.2.1.1.5.1.b Hamstring kısalığı ölçümü-bitiş pozisyonu	14
Şekil 3.2.1.2.1.1 Tek bacak sıçrama testi.	15
Şekil 3.2.1.2.4.1 Üçlü çapraz sıçrama testi	16
Şekil 3.2.1.2.5.1 Dikey sıçrama testi	16
Şekil.3.2.1.2.6.1 Mekik koşusu_1 testi	17
Şekil 3.2.1.2.7.1 Mekik koşusu_2 testi.	17
Şekil 3.2.1.2.8.1 Sekiz şekli koşu testi	18
Şekil 3.2.1.2.9.1 Yana koşma testi	18
Şekil3.2.1.2.10.1 Carioca testi	19
Şekil 3.2.1.2.11.1 Merdiven çıkma-inme testi	19
Şekil 3.2.1.2.12.1 Yokuş çıkma-inme testi	20
Şekil 3.2.1.2.13.1 Basamak sıçrama testi	20
Şekil 3.2.1.3.1. İzokinetik test	22
Şekil 4.7.1. Dikey sıçrama-tek bacak sıçrama-60°/sn hızda quadriceps kas kuvveti	30
Şekil 4.7.2. Sekiz şekli koşu- yokuş-60°/sn hızda quadriceps kas kuvveti	30
Şekil 4.7.3. Tek bacak sıçrama- basamak-60°/sn kas kuvveti	31
Şekil 4.7.4. Sekiz şekli koşu-yokuş-180°/sn hızda quadriceps kas kuvveti	31

TABLolar

Tablo 3.1.1 Olguların tanımlayıcı bulguları	11
Tablo 4.1.1 Olguların tanımlayıcı bulguları ve karşılaştırma sonuçları	24
Tablo 4.2.1 Olguların tanımlayıcı istatistikleri	25
Tablo 4.3.1 Cerrahi ve kontrol grupları için fonksiyonel test istatistikleri	25
Tablo 4.4.1 cerrahi ve kontrol gruplarında bacak simetri indeksi istatistikleri ve karşılaştırma sonuçları	26
Tablo 4.4.2. Cerrahi olan grupta sağlam bacak ile kontrol grubunda dominant bacak arasındaki karşılaştırma sonuçları	27
Tablo 4.5.1 Cerrahi ve kontrol gruplarında subjektif test istatistikleri	27
Tablo 4.5.1. Cerrahi olan grupta izokinetik pik tork değerleri istatistikleri ve karşılaştırma sonuçları	28
Tablo 4.6.1 Cerrahi olan grupta fonksiyonel testler arasındaki ilişki	28
Tablo 4.6.2 Cerrahi olan grupta fonksiyonel testler ile subjektif testler arasındaki ilişki	29
Tablo 4.6.3 Cerrahi olan grupta izokinetik testler ile Q açısı arasındaki ilişki	29
Tablo 4.6.4 Yaş, boy, vücut ağırlığı, fonksiyonel testler ve izokinetik testler arasındaki ilişki	30

GİRİŞ

Son yıllarda sağlıklı kişilerin rekreasyonel aktivitelere olan ilgisinin artması, sporcularda ise fiziksel kapasitenin artması, yaralanmayı önleme yöntemlerinin yeterince uygulanmaması ya da dışarıdan gelen travmalar sonucunda dizden beklenen fonksiyonların artması ile sporda oluşan yaralanmalar daha çok gündeme gelmektedir. Travmalar sonrasında genel olarak kas-iskelet sistemi ve yumuşak dokular etkilenir. Sportif travmalara maruz kalan bölgelerden biri olan diz eklemi, % 32.9 görülme sıklığı ile birinci sırayı almaktadır (1). Ön çapraz bağ (ÖÇB) ise, diz eklemine en fazla yaralanan bağıdır. Dolayısıyla ÖÇB yaralanmaları; klinisyenlerin dizde optimal fonksiyonelliği sağlamak için cerrahi ve rehabilitasyon üzerine sürekli stratejiler geliştirdikleri özel bir konudur.

ÖÇB yaralanmaları sonrasında konservatif ve/veya cerrahi yöntemler denenmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısı birçok faktörden etkilenmektedir. Bunlar; greft seçimi, intraartiküler yerleşim, greft gerilimi, greftin güvenli fiksasyonu ve iyi bir rehabilitasyon programını içerir (2).

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan cerrahi teknikler greftleme tipine göre farklılık göstermektedir. En çok kullanılan kemik-patellar tendon-kemik grefti ile rekonstrüksiyondur ve ÖÇB rekonstrüksiyonunda altın standart olarak belirtilmektedir (3). Patellar tendon grefti kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu ilk kez Jones tarafından 1963 yılında tanımlanmıştır (4).

Birçok çeşidi olmakla birlikte, patellar tendon grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu; otojen, ipsilateral, her iki ucu kemik bloklu, orta 1/3 bölümden alınan serbest greftin artroskopi destekli tekniklerle tibia ve femurda oluşturulan kemik tünellerden geçirilerek interferans vidalarla tespitidir. Bu yöntem iyi bir damarlanma ve greftin güvenli distal fiksasyonuna olanak tanımaktadır (3,5).

Tek başına greft sözkonusu olduğunda patellar tendonun dayanıklılığı 2790 N (± 629 N), ÖÇB dayanıklılığı 2160 N (± 629 N) dur. Bu sonuçlar başlangıç dayanıklılığının yeterli olduğunu düşündürmektedir. Ancak ligamentizasyon sırasında bu dayanıklılığın bir kısmı kaybolur. Patellar tendonun interferans vidalarla tespiti ile rekonstrüksiyonu sonrası ise dayanıklılığı 416 N (± 66 N) bulunmuştur. Bu değerler ÖÇB dayanıklılığının % 20-30'u kadardır, ancak bunu rekonstrüksiyon sonrası rehabilitasyon belirleyecektir (5).

Yaralanma sonrası konservatif ya da cerrahi tedavinin etkinliğinin ve hastalardaki fonksiyonel limitasyonların belirlenebilmesi için objektif ölçümlerin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla birçok fonksiyonel ve izokinetik testler ile skalalar geliştirilmiştir. Son yıllarda rekonstrüksiyon sonrası sporcu dizlerinin durumunun değerlendirilmesi için uygulaması kolay, ekonomik ve kısa zaman alan fonksiyonel testlerin kullanılmasına yönelme olmuştur (4). Fonksiyonel testler taklit edilmiş aktivite durumları altında diz performansının, izokinetik test kas kuvvetinin objektif olarak değerlendirilmesine, skalalar ise hasta merkezli değerlendirmeye olanak verir.

Bu çalışmada, ÖÇB rekonstrüksiyonu olan hastalarda geç dönemde;

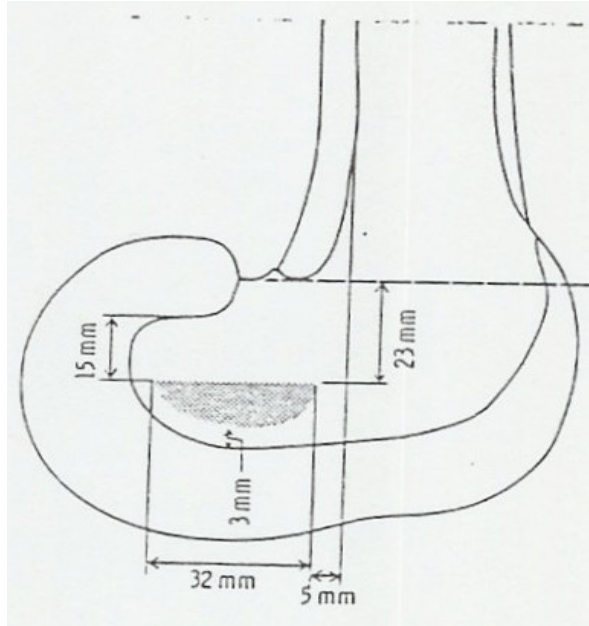
1. ÖÇB rekonstrüksiyonu olan bacakla etkilenmemiş bacak arasında,
2. ÖÇB rekonstrüksiyonu olan hastalarla dizinden herhangi bir cerrahi ve yaralanma hikayesi olmayan kontrol grubu arasında fonksiyonel performans ve kas kuvvetinin değerlendirilmesi, elde edilen objektif bulgularla subjektif diz skorlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar çerçevesinde Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde rehabilitasyon almış 15 erkek hasta ve 15 sağlıklı erkek olmak üzere gönüllü 30 kişiden oluşan bir örneklem grubunda bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

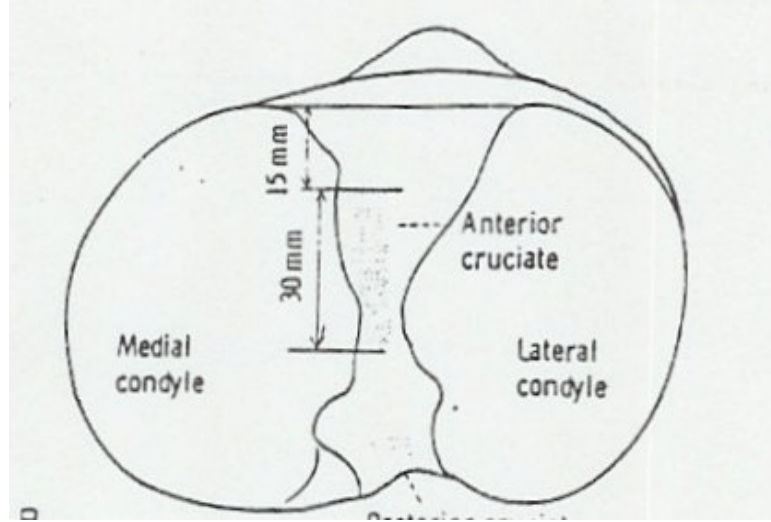
GENEL BİLGİLER

2.1. Ön Çapraz Bağın Anatomisi

ÖÇB, dizin statik stabilizasyonunu sağlayan, normal diz fonksiyonlarının sürdürülmesinde büyük rol oynayan intrakapsüler, ekstrasnoviyal ligamentlerinden biridir. Ortalama uzunluğu 38 mm genişliği 11 mmdir. ÖÇB lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriorundan yarım daire şeklinde başlar, tibiada medial kondilin medial kısmı ile medial menisküsün anterior ve posterior boynuzuna oval şekilde yapışır. Femoral yapışma yeri 23 mm, tibial yapışma yeri ise 30 mm uzunluğundadır. ÖÇB kenarının en önü tibia eklem yüzü ön kenarından 15 mm uzaklıktadır (6,7).



Şekil 2.1.1. ÖÇB anatomisi (6).



Şekil 2.1.2. ÖÇB anatomisi (6).

ÖÇB, femoral yapışma yerinden 10-12 mm'den itibaren yelpaze şeklinde açılmaya ve kendi etrafında dışa rotasyon yapmaya başlar. Bu açılma ve dönme sayesinde bağ, femoral yapışma yerinden değişik plan ve boyuttaki tibial yapışma yerine uyum sağlar (5).

2.2. Ön Çapraz Bağ Biomekaniği

Ligamentlerin görevleri; eklem mekanik stabilitesini artırmak, eklem hareketini yönlendirmek ve aşırı hareketi önlemektir (7). Dizde her bir bağın birincil görevleri yanında ikincil görevleri de vardır. ÖÇB'nin birincil görevi anterior öne translasyonu önlemekle birlikte screw-home mekanizması içinde yer alan diğer ikincil görevleri de vardır. Varus, valgus, hiperekstansiyon streslerini kontrol etmek ve diz fleksiyon-ekstansiyon süresince normal hareketin sürdürülmesini sağlamaktır. Bu görevini farklı anatomik dizilimi ile gerçekleştirir.

ÖÇB'nin çok açık olmamakla birlikte dizin farklı hareketlerinde farklı özellik gösteren iki fonksiyonel kısmı vardır. Anteromedial lifler, fleksiyonda gerginken, posterolateral lifler ekstansiyonda gergindir ve anteromedial liflere göre daha geniştir. Bu farklılık açıkça görülmez, ancak fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinde yumuşak bir geçiş olur ve bu şekilde dizin her açısında bağın bir bölümü gergin kalarak tibianın öne yer değiştirmesi önlenir (5,6, 8,9,10).



Şekil 2.2.1. Diz fleksiyon ve ekstansiyon sırasında ÖÇB'nin durumu (11).

2.3. Ön Çapraz Bağ Kinematığı

ÖÇB'nin temel görevi dizin her açısında tibianın femur üzerinde öne translasyonunu önlemektir. Diz ekstansiyonda iken % 75'ini, 30-90° fleksiyonda ise % 85'ini karşılar. Bu kuvvetin büyük kısmı ÖÇB'nin ön kısmı tarafından karşılanır (6).

Diz hareketleri ve eksternal yüklenmelerde ÖÇB'nin değişik şekillerde boyu uzar. Diz 0-90° fleksiyona giderken anteromedial liflerin boyu uzarken posterolateral liflerin boyu kısalır. Bu açılarda ÖÇB'nin boyunun % 7 oranında uzadığı bildirilmiştir (5).

2.4. Ön Çapraz Bağ Doku Kuvveti

Bir ligament fizyolojik normallerin dışında yüklendiğinde mikro düzeyde yetersizlik oluşmaya başlar ve deformasyon noktasına ulaşır. Bu nokta aşıldığında yetersizlik daha büyük olur, aynı anda eklem hareketi normalin dışında oluşmaya başlar (12).

Yaş, cins, test koşulları ve benzeri nedenlerle değişmekle birlikte ÖÇB kopma kuvveti 2600 N/mm'ye kadar çıkabilir (5).

Noyes ve Grood'un kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada diz 30 derece fleksiyonda iken maksimum yüklenme 2160±157 N ve ÖÇB sertliği 242±28 N/mm bulunmuştur (6).

2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizması

ÖÇB yırtılmasına neden olabilecek mekanizmalara birçok spor türünde rastlanabilmektedir. Feoggin ve Lamert(13) ÖÇB yaralanması için en önemli

pozisyonların ani yavaşlama (deselerasyon), ani yön değiştirme, ayağın yerde sabit kalması olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte etyoloji birçok nedenden kaynaklanabilir. Bunlar intrinsik ve ekstrinsik faktörlerdir.

İntrinsik faktörler; dar interkondiler aralık, zayıf ÖÇB, genel fizyolojik laksite, hormonal etkiler ve alt ekstremite dizilim bozukluklarıdır. Ekstrinsik faktörler ise; Quadriseps/Hamstring kas dengesizliği, nöromusküler kontrol yetersizliği, ayakkabı-zemin ilişkisi, zeminlerin spora uygun materyalden yapılmaması, sporcunun stili ve direk darbedir. Boden ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yaralanmaların % 72'sinin temas olmadan, %28'inin temasla olduğu bildirilmiştir, temas olmadan gerçekteşen aktiviteler, ani yön değiştirme, koşarken aniden yavaşlama veya durma, yüksek bir yerden atlama veya sıçrama olarak belirtilmiştir (14,15).

2.6 Kemik-Patellar Tendon- Kemik Grefti İle Rekonstrüksiyon

ÖÇB rekonstrüksiyonu için ideal greft, ÖÇB'nin kompleks anatomisini yeniden üretebilmeli, doğal ÖÇB gibi benzer biomekaniksel özellikler sağlamalı, hızlı biyolojik birleşimi organize etmeli ve donör bölge morbiditesini minimalde tutabilmelidir (16).

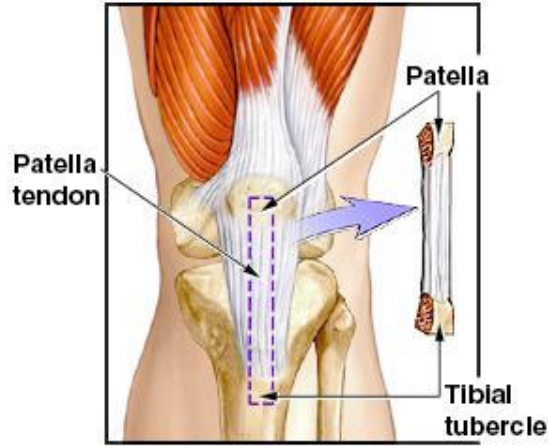
Günümüzde ÖÇB cerrahisinde altın standart olarak kabul edilen patellar tendon grefti kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu ilk kez Jones tarafından 1963 yılında yayınlanmıştır (3,16).

Bir çalışmada Jones, patellar tendonu distalde tüberositas tibiadan ayırmadan ve tibiaya tünel açmadan kullanmıştır. Grefti infrapatellar yağ yastıkçığının hemen altından bağın yönünü takip ederek, intraartiküler boşluktan femoral bölgeye insersiyoyaptırmıştır.

Patellar tendon grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu denilince günümüzde anlaşılan otojen, ipsilateral, her iki ucu kemik bloklu, orta 1/3 bölümden alınan serbest greftin, artroskopi destekli tekniklerle tibia ve femurda oluşturulan kemik tünellerden geçirilerek interferans vidalarla tespitidir. Bu yöntem iyi bir vaskülarizasyon ve güvenli bir distal fiksasyon sağlar (3,5).

Greft tendonun 1/3 orta kısmından alınmaktadır. Tendon ve her iki ucundaki kemik blokların genişliği 10 mm'dir (17). Literatürde ölçümler her zaman patellar

tendonun ÖÇB'den daha uzun olduğunu göstermektedir. Ortalama ÖÇB ve patellar tendon uzunlukları sırasıyla $38,2\pm 3,4$ mm ve $52,6\pm 5,2$ mm'dir. Ortalama ÖÇB femoral origosu ile tibia insersiyonu arasındaki uzaklık $71,8\pm 5,7$ mm'dir. Bu uzunluğu sağlamak için greftlerin ucundaki kemik bloklar patellar tendonun bu bölgelerde zayıf olmasına neden olur (3).



Şekil.2.6.1.Kemik-patellar tendon-kemik grefti(18)

Kemik-patellar tendon-kemik greftin biyomekaniksel özellikleri yoğun olarak araştırılmakta, farklı yaşlardaki kadavra dokuları, farklı yüklemeye açıları, farklı teknikler çalışmaları arasında karşılaştırılmaktadır.

Noyes'un normal ÖÇB'nin ve farklı tendonların strüktürel ve mekaniksel özellikleri üzerinde yaptığı çalışmada, normal ÖÇB'nin gerilme kuvvetini ve sertliğini 1725 N ve 182 N/mm olarak bulmuştur. Normal ÖÇB ve orta 1/3 bölümden alınan patellar tendon-kemik kompleksi (13,8 mm genişliğinde) karşılaştırıldığında patellar tendonun % 168 daha kuvvetli ve 4 kat daha sert olarak görülmektedir (16).

Cooper ise 10 mm genişliğindeki kemik-tendon-kemik kompleksindeki kuvvetin 2977 N olduğunu belirtmiştir (17).

Çalışmalarda açıklanan veriler ışığında, patellar tendon greftinin başlangıç kuvvetinin normal ÖÇB'den daha kuvvetli olduğunu görülmektedir. Ancak ligamentizasyon sırasında bu dayanıklılığın bir kısmı kaybolur. Rekonstrüksiyon sonrası dayanıklılığı 416 ± 66 N bulunmuştur. Bu değerler ÖÇB dayanıklılığının % 20-30'u kadardır, ancak bunu rekonstrüksiyon sonrası rehabilitasyon belirleyecektir (5).

Greftin diğ er bir avantajı ise kemik bloklarla sonlanmasıdır. Femoral ve tibial tünellerde kemik-kemik iyileşmesi yumuşak doku iyileşmesine göre daha iyi ve daha güvenlidir (19). Fibröz veya skar dokusuyla yumuşak doku-kemik iyileşmesi 12 haftayı bulurken, kemik-kemik iyileşmesi 6-8 haftada tamamlanabilmektedir (16).

Yukarıda anlatılan biyomekanik ve biyolojik özellikler hızlandırılmış post-operatif rehabilitasyona ve spor aktivitelerine erken dönüş e izin verir (19).

2.7 Değerlendirme

ÖÇB yaralanmalarının cerrahi ve rehabilitasyon tekniklerindeki gelişmeler dizin ayrıntılı değerlendirilmesinin de gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Fonksiyonel limitasyonların belirlenmesi, spora dönüş kriterlerinin açıklanabilmesi için objektif ve subjektif değerlendirmelere ihtiyaç duyulmuştur. Bu yüzden birçok test ve skala geliştirilmiştir.

2.7.1. Objektif Değerlendirme

2.7.1.1 Fonksiyonel Testler

Son yıllarda rekonstrüksiyon sonrası sporcu dizlerinin durumunun değerlendirilmesi için uygulaması kolay, ekonomik ve kısa zaman alan fonksiyonel testlerin kullanılmasına yönelme olmuştur. Fonksiyonel testler taklit edilmiş aktivite durumları altında diz performansının objektif değerlendirilmesine olanak vermektedir. Fonksiyonel kapasitenin tek bacakla olan testleri etkilenmiş bacağın değerlendirilmesini sağlar (4). Örneğin sıçrama sonrası yere kontrollü inmenin fonksiyonel kapasitenin iyi bir göstergesi olduğunu belirten Noyes ve arkadaşları, etkilenmiş bacakla karşı taraf bacağın fonksiyonelliğini inceleyerek simetri indeksi kavramından söz etmişlerdir. Bu indekse göre iki bacak arasındaki fark % 15'den fazla olduğunda tek bacak sıçrama testi için, fonksiyonel performans anormal olarak nitelendirilmiştir. Bacak simetri indeksinin % 85'den büyük olması normal performans olarak tanımlanmıştır (4,20).

Fonksiyonel testlerle ilgili ilk çalışmalar Marshall tarafından geliştirilen skala ile yapılmıştır. Ancak bu bazı fonksiyonel aktivitelerin subjektif olarak değerlendirilmesine olanak vermiştir (21).

Barber ve Noyes beş fonksiyonel test kullanmışlardır. Bunlar: uzunluk ölçülerek yapılan tek bacak sıçrama, süreli tek bacak sıçrama, vertikal sıçrama, pivotlu mekik koşusu, pivotsuz mekik koşusudur (21).

Goh ve Boyle yaptıkları çalışmada ÖÇB rekonstrüksiyonunu 2-4 yıl takiben dizin durumunu, performansını ve subjektif testlerle olan ilişkisini değerlendirmek amacıyla fonksiyonel testlerden süreli tek bacak sıçrama, çapraz sıçrama ve basamak sıçrama testlerini uygulamışlardır (4).

Tegner dizin fonksiyonel bütünlüğünü değerlendirmek amacıyla tek bacak sıçrama, 8 şekli koşu, merdiven inme-çıkma, yokuş çıkma-inme testlerini kullanmıştır (22).

Keays ve arkadaşları carioaca ve yana koşma (23), Marans ise yan sıçrama testlerini kullanmışlardır (24).

2.7.1.2 İzokinetik Test

Literatürde ÖÇB yetersizliği olan olgularda ve cerrahi sonrası diz kaslarının durumunun değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmektedir (25). İzokinetik test açık kinetik zincir sistemi kullanılarak ve ağırlık aktarmadan yapılır. Çalışmalar post-operatif 6. ayda izokinetik testin grefte zarar vermediğini belirtmektedir (23).

2.7.2. Subjektif Değerlendirme

Diz fonksiyonlarının değerlendirilmesinde ilk olarak skalalar geliştirilmiştir. Marshall tarafından 1988 yılında geliştirilen *Hospital for Special Surgery Knee Score* (HSSS) subjektif semptomları, subjektif fonksiyonu, objektif fonksiyon ve klinik değerlendirmeyi içermekte ve 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir (6).

1982'de Lysholm ve Gillquist semptomları değerlendirmek için oranlama skalası geliştirmişlerdir. Daha sonra Tegner ve Lysholm bu skalayı modifiye ederek kullanmışlardır (26). Yapılan çalışmalarda en yüksek skor 100, 68 altı zayıf, 68-77 oldukça iyi, 77-90 iyi, 90 üstü mükemmel olarak değerlendirilmiştir (27).

Farklı aktiviteler, dizden farklı performans talep ettiğinden Tegner ve Lysholm spora geri dönme üzerinde yoğunlaşmışlar ve Tegner Aktivite Skalasını geliştirmişlerdir (26). Aktiviteler yaralanma dolayısıyla aktiviteyi bırakanlar ve

emekli olanlar için 0 puandan, ciddi aktivite yapanlar için 10 puana kadar derecelendirilmiştir.

1993 yılında *International Knee Documentation Committiee* tarafından geliştirilen form dizin ayrıntılı subjektif değerlendirmesine olanak verir. A normal, B normale yakın, C anormal, D ciddi anormal olmak üzere derecelendirilmiştir (28).

BİREYLER VE YÖNTEMLER

3.1. Bireyler

Çalışmamızda Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu (FTRYO) Sporcu Sağlığı Ünitesine gelen ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon almış, 18-24 ayını doldurmuş, ikinci kez cerrahi ya da revizyon ameliyatı olmamış 20-35 yaş arası olgular ile sağlıklı, herhangi bir sistemik hastalığı olmayan 20-35 yaş arası erkekler değerlendirilmeye alınmıştır. Olgulara ait tanımlayıcı bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (3.1.1).

Tablo 3.1.1 Olguların tanımlayıcı bulguları.

Parametreler	Cerrahi Grup X±SD	Kontrol Grubu X±SD
Yaş (yıl)	29.6 ± 5.9	27.0 ± 6.2
Boy Uzunluğu (cm)	176.4 ± 8.3	176.7± 6,9
Vücut Ağırlığı (kg)	77.7 ± 10.3	76.7 ± 5.7
Tegner aktivite skalası	6.8 ± 0.4	6.7 ± 0.5

3.2. Yöntemler

Çalışmaya katılan olgular Hacettepe Üniversitesi FTRYO Sporcu Sağlığı Ünitesinde araştırmacı tarafından hazırlanan ÖÇB Değerlendirme Formuna göre değerlendirilmişlerdir (Ek 1). Ölçümler öncesinde her bir olguya çalışmanın içeriği ve ölçüm yöntemleri ile ilgili bilgi verilmiştir. Olgular çalışmaya gönüllü katıldıklarına ilişkin onam kağıdını imzalamışlardır (Ek 2).

3.2.1. ÖÇB Değerlendirme

3.2.1.1 Alt Ekstremitte Değerlendirme

Yapılan çalışmalar, ÖÇB yaralanma riskini artıran birçok faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu faktörlerden biri de alt ekstremitte dizilim bozukluğudur. Araştırmacılar alt ekstremitte dizilim bozukluğunun ÖÇB gerilimine neden olduğu varsayımında bulunmuşlardır. Örneğin geniş Q açısı artmış diz valgusu ile ilişkili olabilir. Bacak uzunlukları arasındaki uyumsuzluk ayakta hiperpronasyona neden olabilir (29,30,31).

3.2.1.1.1 Alt Ekstremitte Uzunluğu

Olgu sırtüstü yatar pozisyonda iken spina iliaca anterior superior (SİAS) ile medial malleol arasındaki uzunluk her iki bacakta mezura ile ölçülerek cm cinsinden forma kaydedilmiştir (29) (Şekil 3.2.1.1.1.1).



Şekil 3.2.1.1.1.1. Alt ekstremitte uzunluğu ölçümü

3.2.1.1.2. Eklem Hareket Açıklığı

Olgu yüzüstü yatar pozisyonda gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondiline yerleştirilmiştir. Sabit kol femurun lateral orta çizgisine paralel tutulacak, hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde olgudan dizini bükmesi istenmiştir. Hastanın dizini bükebildiği son nokta fleksiyon açısı olarak, olgudan bacağı tam düzeltmesi istendiğinde ölçülen sonuç ise ekstansiyon açısı olarak kaydedilmiştir (32) (Şekil 3.2.1.1.2.1 a-b).



Şekil 3.2.1.1.2.1 a. Diz fleksiyon açısı ölçümü



Şekil 3.2.1.1.2.1 b. Diz ekstansiyon açısı ölçümü

3.2.1.1.3. Q Açısı

Olgu sırtüstü yatar pozisyonda ve ayak nötralde iken spina iliaca anterior superior-patella orta noktası ile patella orta noktası-tibia tüberkülü arasındaki açı klinik gonyometre kullanılarak ölçülmüştür (29) (Şekil 3.2.1.1.3.1).



Şekil 3.2.1.1.3.1. Q açısı ölçümü

3.2.1.1.4. Diz Çevresi Ölçümü

Medial tibial platonun 20 cm üstü ve altında 5'er cm aralıklarla diz çevresi mezura ile ölçülmüş ve cm olarak kaydedilmiştir (Şekil3.2.1.1.4.1).



Şekil 3.2.1.1.4.1 Diz çevresi ölçümü

3.2.1.1.5. Hamstring Kas Kısılalığı

Olgu sırtüstü yatar pozisyonda kalça ve diz 90° fleksiyonda sabitlenmiştir. Gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondiline yerleştirilmiştir. Sabit kol femurun lateral orta çizgisine paralel tutulacak, hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde olgunun dizi ekstansiyona getirilerek diz açısı ölçülmüş, bulunan açısal değer 90 dereceden çıkarılarak kısılalık değeri olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.1.5.1.a-b).



Şekil 3.2.1.1.5.1.a Hamstring kısılalığı ölçümü-başlangıç pozisyonu



Şekil 3.2.1.1.5.1.b Hamstring kısılalığı ölçümü-bitiş pozisyonu

3.2.1.2. Fonksiyonel Testler

Testler uygulanmadan önce olgulara her bir testin yapılışı ve olguların test sırasında yapması gerekenler anlatıldı. Daha sonra olguların testler öncesi ısınmasını sağlamak amaçlı 5 dk süreyle hafif koşu ve germe egzersizleri yaptırıldı. Her test iki kez uygulandı ve sonuçların ortalaması alınarak kaydedildi.

3.2.1.2.1 Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)

Olgular tek bacak üstünde ellerini bellerinde kenetler pozisyonda teste başlanmıştır. Olgulardan horizontal düzlemde mümkün olduğunca uzağa sıçrayıp aynı bacakla yere inmeleri istenmiştir. Yere sabitlenen mezurada olgunun sıçradığı mesafe ile başlangıç noktası arasındaki uzaklık cm cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.1.1).



Şekil 3.2.1.2.1.1 Tek bacak sıçrama testi.

3.2.1.2.2. Süreli Tek Bacak Sıçrama Testi (sn)

6 m. uzunluğunda bir mesafe belirlenmiştir. Olgulardan mesafe boyunca durmaksızın hızlı bir şekilde öne doğru sıçramaları istenmiştir. Olgu mesafeyi tamamladığında kronometre durdurulmuş ve zaman sn olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.2.3. Üçlü Sıçrama Testi (cm)

Olgulardan tek bacağı üstünde durur pozisyonda mümkün olduğunca hızlı ve uzağa 3 ardışık sıçrama yapmaları istenmiş ve toplam uzaklık mezura ile cm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.1.2.4. Üçlü Çapraz Sıçrama Testi (cm)

6 m uzunluğunda 15 cm genişliğinde bir şerit yere sabitlenmiştir. Olgular her sıçramada şeridi çaprazlayarak 3 sıçrama gerçekleştirmiş ve toplam uzaklık mezura ile cm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2.1.2.4.1).



Şekil 3.2.1.2.4.1 Üçlü çapraz sıçrama testi.

3.2.1.2.5. Dikey Sıçrama Testi (cm)

Olgular duvarda kolunu uzatabildiği kadar uzanarak bulunduğu nokta duvara sabitlenen mezura üzerinde işaretlenmiştir, daha sonra sıçrayıp ulaştığı nokta ile arasındaki fark ölçülerek not edilmiştir (Şekil 3.2.1.2.5.1.a-b).



a.



b.

Şekil 3.2.1.2.5.1 Dikey sıçrama test a. başlangıç pozisyonu, b. sıçrama pozisyonu.

3.2.1.2.6. Mekik Koşusu_1 Testi (sn)

6 m uzunluğunda bir yerin başlangıç ve bitiş noktalarına birer koni yerleştirilmiştir. Olgular koşabildiği kadar hızlı başlangıç noktasından başlayıp, bitiş noktasında koni etrafında dönerek tekrar başladığı noktaya ulaşana kadar geçen süre kronometre ile ölçülerek zaman sn cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.6.1).



Şekil.3.2.1.2.6.1 Mekik koşusu_1 testi.

3.2.1.2.7. Mekik koşusu_2 Testi (sn)

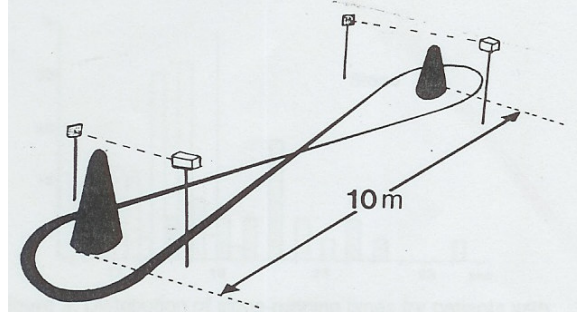
6 m mesafede olgulardan başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar mümkün olduğunca hızlanarak koşması, bitiş noktasına doğru ani yavaşlaması, kesme hareketi yaparak durması ve hızlanarak yeniden başlangıç noktasına dönmesi istenmiştir. Kronometre ile test başlangıcından bitimine kadar geçen süre sn cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.7.1).



Şekil 3.2.1.2.7.1 Mekik koşusu_2 testi.

3.2.1.2.8. Sekiz Şekli Koşu Testi (sn)

10 m uzunluğunda bir mesafe belirlenmiş, başlangıç ve bitiş noktalarına koni yerleştirilmiştir. Olgulardan koniler arasında 8 çizerek şekilde mümkün olduğunca hızlı koşmaları istenmiştir. Kronometre ile test başlangıcından bitimine kadar geçen süre sn cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.8.1).



Şekil 3.2.1.2.8.1 Sekiz şekli koşu testi (27)

3.2.1.2.9. Yana Koşma Testi (sn)

Olgular 12m uzunluğundaki mesafeyi yana doğru bacaklarını çaprazlamadan koşup, 180° dönüp başladıkları noktaya geldiklerinde geçen süre kronometre ile ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.9.1).



Şekil 3.2.1.2.9.1 Yana koşma testi

3.2.1.2.10. Carioca Testi (sn)

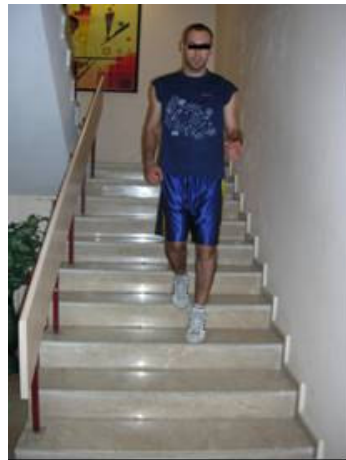
Olgular 12 m uzunluğundaki mesafeyi bacaklarını çaprazlayarak yana doğru başlangıç noktasından bitiş noktasına gidip, aynı şekilde başlangıcı yaptığı bacağı ile aynı yönden dönüp başlangıç noktasına ulaşmışlardır. Testin başlangıcından bitiş noktasına gelinceye kadar geçen süre kronometre ile ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.10.1).



Şekil3.2.1.2.10.1 Carioca testi

3.2.1.2.11. Merdiven İnip-Çıkma Testi (sn)

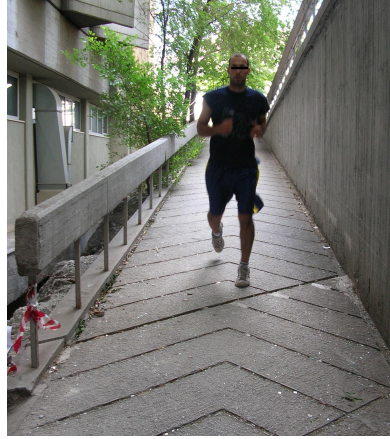
Olgulardan 10 basamaklı merdiveni hızlı bir şekilde çıkıp inmeleri istenmiştir. Testin başlangıcından bitişine kadar geçen süre kronometre ile ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.11.1).



Şekil 3.2.1.2.11.1 Merdiven çıkma-inme testi

3.2.1.2.12. Yokuş İnmeye-Çıkma Testi (sn)

10 m uzunluğunda eğimli bir yolda olgulardan yukarı doğru koşup 180° dönerek aşağı inmeleri istenmiştir. Testin başlangıcından bitişine gelinceye kadar geçen süre kronometre ile ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil3.2.1.2.12.1).



Şekil 3.2.1.2.12.1 Yokuş çıkma-inme testi

3.2.1.2.13. Basamak Sıçrama Testi (sn)

Olgulardan 10 basamağı tek bacak ile birer birer sıçrayarak çıkıp inmesi istenmiştir. Testin başlangıcından bitişine gelinceye kadar geçen süre kronometre ile ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 3.2.1.2.13.1).



Şekil 3.2.1.2.13.1 Basamak sıçrama testi

3.2.1.3. Bacak Simetri İndeksi (BSİ)

Bütün fonksiyonel testlerde iki bacak arasındaki farkı değerlendirmek için bacak simetri indeksi hesaplanmıştır. Mesafenin değerlendirildiği fonksiyonel testlerde,

$BSİ = (\text{etkilenen bacak} / \text{sağlam bacak}) * 100$ formülü ile,

Sürenin değerlendirildiği fonksiyonel testlerde,

$BSİ = (\text{sağlam bacak} / \text{etkilenen bacak}) * 100$ formülü ile hesaplama yapılmıştır (18).

3.2.1.4. Çevre Ölçümü İndeksi (ÇÖİ)

Uyluk atrofisini değerlendirmek için diz eklemi medial kenarının 15 cm üstü ölçülerek alınan değer aşağıdaki formül kullanılarak elde edilen değer ÇÖİ olarak kaydedilmiştir.

$ÇÖİ = (\text{etkilenen bacak} / \text{sağlam bacak}) * 100$ (33).

3.2.1.5. İzokinetik Test

Test öncesinde olgular 5 dk süreyle bisiklet ergometresinde ısınma egzersizi yapmışlardır. Cybex 6000 izokinetik dinamometre (Cybex,Inc., Ronkonkoma, NY, USA) ile gerçekleştirilen testte ilk önce olgulara nasıl bir işlem yapılacağı anlatılmış ve 3 deneme yaptırılmıştır. Teste geçildiğinde işlemi yapabildikleri kadar hızlı ve kuvvetli yapmaları istenmiş, 60° için 5, 180° için 10 tekrar yaptırılarak test bitirilmiştir. Sonuçlar bilgisayardan çıktı olarak alınmıştır (Şekil 3.2.1.3.1) .



a.

b.

Şekil 3.2.1.3.1 İzokinetik test, a. Başlangıç pozisyonu, b. Yapılış pozisyonu

3.2.1.6. Subjektif Değerlendirme

Hospital for Special Surgery Knee Score (HSSS), Lysholm ve Tegner aktivite skalaları olgulara verilerek kendileri için en uygun olanını işaretlemeleri istenmiştir. HSSS, 0-100 puan üzerinden değerlendirilmektedir (6). Tegner aktivite skalası cerrahi olan grupta cerrahi öncesi ve sonrası olmak üzere değerlendirilmiş, aktiviteler yaralanma dolayısıyla aktiviteyi bırakanlar ve emekli olanlar için 0 puandan, ciddi aktivite yapanlar için 10 puana kadar derecelendirilmiştir (27).

Lysholm skalasında en yüksek skor 100 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda 68 altı zayıf, 68-77 oldukça iyi, 77-90 iyi, 90 üstü mükemmel olarak sınıflandırılmıştır. Uygulanan formlar Ek 3’de sunulmuştur (Ek 3).

3.3 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz “SPSS for Windows Version 11” istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Cerrahi olan grupta etkilenen ve etkilenmeyen taraflar arasındaki farkı ve cerrahi grup ile kontrol grubu arasındaki farklılıklar incelenirken Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Fonksiyonel testler, klinik değerlendirmeler, subjektif skorlar ve izokinetik test sonuçları arasındaki ilişki incelenirken spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Bazı tablolarda ortalamalar standart sapma ile birlikte verilmiştir ($X \pm S$). Tüm karşılaştırmalar için yanılma düzeyi olarak $p < 0.05$ değeri seçilmiştir (34,35,36).

BULGULAR

4.1 Tanımlayıcı Bulgular

Bu çalışma ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon almış, 18-24 ayını doldurmuş, ikinci kez cerrahi ya da revizyon ameliyatı olmamış 15 erkek hasta ile sağlıklı herhangi bir sistemik hastalığı olmayan 15 erkek olgu üzerinde yapılmıştır. Olguların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı bulgular aşağıda verilmiştir (Tablo 4.1.1).

Tablo 4.1.1 Olguların tanımlayıcı bulguları ve karşılaştırma sonuçları (n=15)

Parametreler	Cerrahi Grup X±SD	Kontrol Grubu X±SD	U	p
Yaş (yıl)	29.6 ±5.9	27.0 ±6.2	83.0	0.22
Boy Uzunluğu (cm)	176.4±8.3	176.7±6.9	104.5	0.74
Vücut Ağırlığı (kg)	77.7 ±10.3	176.7±5.7	94.0	0.44

4.2 Klinik Değerlendirme

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası olgular 20±3.1 ay sonra değerlendirilmeye alınmıştır. Cerrahi grupta olguların 14'nün (%93.3) dominant tarafı sağ, 1'inin (%6.7) soldur. Kontrol grubunda ise 13 (%86.7) sağ, 2 (%13.3) sol olarak bulunmuştur. Cerrahi olan grupta 7 olgu sağ, 8 olgu ise sol bacağından ÖÇB rekonstrüksiyonu olmuştur.

Olgulara ait alt ekstremite uzunluğu (AEU), fleksiyon açısal değeri, Q açısı, çevre ölçümü, hamstring kısalığı değerleri aşağıda sunulmuştur (Tablo 4.2.1).

Tablo 4.2.1 Olguların tanımlayıcı istatistikleri (n=15)

Klinik Bulgular	Cerrahi Grup X±SD		Kontrol Grubu X±SD	
	Etkilenen	Sağlam	Dominant	D. Olmayan
AEU(cm)	90.9 ±5.2	90.9 ±5.1	91.1 ±4.6	90.9 ±4.5
Fleksiyon(°)	132.4±6.7	133.9±4.6	136.7±4.4	136.7±4.4
Q Açısı(°)	9.1 ±1.9	9.2 ±1.9	9.7 ±1.4	10.1 ±1.4
Çevre Ölçümü(cm)	47.2 ±2.7	48.2 ±3.2	46.6 ±3.1	46.1 ±3.2
Hamstring Kısalığı(°)	10.7 ±9.0	10.9 ±10.1	13.3 ±9.2	15.5 ±10.1

4.3 Fonksiyonel Testler

Cerrahi grup ve kontrol grubu için performans değerleri Tablo 4.3.1.'de gösterilmektedir. Cerrahi grupta genel olarak bütün testlerde sağlam bacağın performansı etkilenmiş bacağına göre daha iyi bulunmuştur.

Tablo 4.3.1 Cerrahi ve kontrol grupları için fonksiyonel test istatistikleri

Fonksiyonel testler	Cerrahi Grup X±SD		Kontrol Grubu X±SD	
	Etkilenen	Sağlam	Dominant	D. olmayan
Tek bacak sıçrama(cm)	133.2±25.0	151.4±25.3	177.4±11.8	170.2±22.3
Tek bacak sıçrama(sn)	2.26 ±0.5	2.08 ±0.3	2.0 ±0.3	1.9 ±0.2
Üçlü sıçrama(cm)	403 ±96.1	430.6±84.6	502.8±52.4	488.9±68.7
Çapraz sıçrama(cm)	358.4±87.1	387.5±82.4	429.8±54.3	431.2±58.3
Dikey sıçrama(cm)	21.1 ±5.0	22.9 ±5.5	24.0 ±5.4	23.7 ±5.6
Mekik koşusu1(sn)	4.6 ±0.4	4.4 ±0.5	4.6 ±0.5	4.7 ±0.5
Mekik koşusu2(sn)	4.5 ±0.8	4.4 ±0.7	4.3 ±0.9	4.5 ±0.6
Sekiz şekli koşu(sn)	5.2 ±0.4	5.1 ±0.5	5.1 ±0.5	5.2 ±0.6
Yana koşma(sn)	8.8 ±1.8	8.5 ±1.4	7.6 ±0.9	7.7 ±0.8
Carioca(sn)	9.4 ±2.1	9.2 ±2.1	7.6 ±1.3	7.9 ±1.3
Yokuş(sn)	11.1 ±1.0	10.8±0.9	10.6 ±0.5	10.9 ±0.4
Basamak(sn)	11.9 ±4.2	10.3 ±1.9	8.9 ±0.5	9.2 ±0.6
Merdiven(sn)	5.0 ±0.8		4.8 ±0.3	

4.4 Bacak Simetri İndeksi

Cerrahi grupta bacak simetri indeksi incelendiğinde performans skoru 85 puanın altında ve 85 puanın üstünde olacak şekilde sınıflandırıldığında sekiz şekli koşu, yana koşma ve mekik koşusu_2 testlerinde bütün olgular 85 puanın üstünde puan almışlardır. Mesafenin ölçüldüğü tek bacak sıçrama ile basamak sıçrama testlerinde 4 olgu 85 puanın altında kalmıştır. Basamak sıçrama testinde 2 olgu sırasıyla 58.62 ve 66.33 puan almışlardır. Cerrahi olan grup ile kontrol grubu

arasında fark incelendiğinde tek bacak sıçrama, süreli tek bacak sıçrama testi, mekik koşusu_2 ve basamak sıçrama testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.4.1).

Tablo 4.4.1 Cerrahi ve kontrol gruplarında bacak simetri indeksi istatistikleri ve karşılaştırılma sonuçları

Fonksiyonel Testler (%)	Cerrahi Grup X±SD	Kontrol Grubu X±SD	U	p
Tek bacak sıçrama	88.1±8.4	95.7 ±8.5	54.0	0.015*
Tek bacak sıçrama	93.3±12.3	100.9±7.3	63.0	0.040*
Üçlü sıçrama	93.1±10.7	97.0 ±6.2	82.0	0.206
Çapraz sıçrama	92.3±8.2	97.0 ±6.2	74.0	0.110
Dikey sıçrama	92.9±10.1	98.5 ±7.5	74.5	0.115
Mekik koşusu1	96.7±6.1	97.7 ±4.9	108.0	0.852
Mekik koşusu2	97.9±3.3	95.5 ±2.5	60.0	0.029*
Sekiz şekli koşu	99.1±4.4	98.2 ±3.4	97.0	0.520
Yana koşma	97.1±5.1	98.6 ±3.2	86.0	0.272
Carioca	98.7±8.4	96.4 ±4.6	88.0	0.310
Yokuş	96.8±2.9	97.3 ±2.5	102.0	0.663
Basamak	88.9±13.2	97.8 ±3.6	53.0	0.014*

*p<0.05

Cerrahi olan grupta sağlam bacak ile kontrol grubunda dominant bacak karşılaştırıldığında, mesafenin ölçüldüğü tek bacak sıçrama, üçlü sıçrama, carioca ve basamak sıçrama testlerinde iki grup arasında anlamlı farklılık vardır (Tablo 4.4.2).

Tablo 4.4.2. Cerrahi grupta sağlam bacak ile kontrol grubunda dominant bacak arasındaki karşılaştırma sonuçları

Fonksiyonel testler	Sağlam Bacak † X±SD	Dominant Bacak‡ X±SD	U	p
Tek bacak sıçrama(cm)	151.4±25.3	177.4±11.8	30.0	0.001*
Tek bacak sıçrama(sn)	2.08 ±0.3	2.0 ±0.3	110.5	0.934
Üçlü sıçrama(cm)	430.6±84.7	502.8±52.4	63.5	0.042*
Çapraz sıçrama(cm)	387.5±82.4	429.8±54.3	67.5	0.062
Dikey sıçrama(cm)	22.9 ±5.5	24.0 ±5.4	92.5	0.406
Mekik koşusu1(sn)	4.4 ±0.5	4.6 ±0.5	82.0	0.206
Mekik koşusu2(sn)	4.4 ±0.7	4.3 ±0.6	111.0	0.950
Sekiz şekli koşu(sn)	5.1 ±0.5	5.1 ±0.5	105.5	0.772
Yan sıçrama(sn)	8.5 ±1.4	7.6 ±0.9	71.0	0.085
Carioca (sn)	9.22 ±2.1	7.6 ±1.3	63.0	0.040*
Yokuş(sn)	10.8 ±0.9	10.6 ±0.5	99.5	0.589
Basamak(sn)	10.3 ±1.9	8.9±0.5	51.0	0.011*

*p<0.05, † cerrahi olan grupta sağlam bacak, ‡ kontrol grubunda dominant bacak

4.5 Subjektif Skorlar

Cerrahi olan grupta Tegner aktivite skoru cerrahi öncesi 6.8±0.4 iken cerrahi sonrası 4.6±1.5 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ise aktivite skoru 6.7±0.5'tir. Lysholm ve HSSS sonuçları cerrahi olan grupta sırasıyla 94.0±3.6 ve 95.3±5.7 bulunmuştur. HSSS'da en düşük 88, Lysholm skalasında ise en düşük sonuç 81 olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.5.1).

Tablo 4.5.1 Cerrahi ve kontrol gruplarında subjektif test istatistikleri

Subjektif testler	Cerrahi Grup X±SD		Kontrol Grubu X±SD
	Önce	Sonra	
Tegner	6.8±0.4	4.6±1.5	6.7±0.5
Lysholm		95.3±5.7	100.0
HSSS		94.0±3.6	50.0

4.5 İzokinetik Test

Cerrahi olan grupta izokinetik test sonuçları etkilenen bacak ile sağlam bacak arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermektedir. (Tablo 4.5.1).

Tablo 4.5.1. Cerrahi olan grupta izokinetik pik tork değerleri istatistikleri ve karşılaştırma sonuçları

İzokinetik test	Etkilenen Bacak X ±SD	Sağlam Bacak X ±SD	U	p
60°/sn fleksiyon	89.0 ±27.2	89.7 ±26.3	110.5	0.934
180°/sn fleksiyon	67.8 ±17.2	67.2 ±15.2	111.0	0.950
60°/sn ekstansiyon	126.1±39.5	128.5±40.9	111.5	0.967
180°/sn ekstansiyon	83.1 ±24.3	86.2 ±22.4	103.5	0.709

4.6 Korelasyon Analizi

Cerrahi olan grupta bacak simetri indeksi, izokinetik test ve subjektif skorlar arasındaki ilişki spearman korelasyon katsayısı ile bulunmuştur. Tablo 4.6.1’de fonksiyonel testler arasındaki ilişki görülmektedir.

Tablo 4.6.1 Cerrahi olan grupta fonksiyonel testler arasındaki ilişki

	Tkcm	Tksn	Üçlü	Çapraz	Carioca	Basamak	Yokuş
Tkcm	1						
Tksn	-0.08	1					
Üçlü	0.84*	0.10	1				
Çapraz	0.56*	0.28	0.76*	1			
Carioca	-0.38	0.59*	-0.24	0.10	1		
Basamak	0.41	0.26	0.43	0.54*	0.14	1	
Yokuş	-0.96	0.47	-0.19	-0.14	0.66*	0.18	1

*p<0.05

Tkcm: mesafe ölçülerek yapılan tek bacak sıçrama

Tksn: süreli tek bacak sıçrama

Subjektif testler ile fonksiyonel testler arasında da anlamlı olarak ilişki bulunmuştur. Lysholm skalası ile mesafenin ölçüldüğü tek bacak sıçrama, üçlü sıçrama, çapraz sıçrama ve basamak sıçrama testleri arasında bir ilişki vardır. Tegner aktivite skalası ile dikey sıçrama, merdiven çıkma-inme ve mekik koşusu_2 testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.6.2) .

Tablo 4.6.2 Cerrahi olan grupta fonksiyonel testler ile subjektif testler arasındaki ilişki

	Tkcm	Üçlü	Çapraz	Basamak	Dik	Mekik2	Merdiven	Lysholm
Lysholm	0.56*	0.55*	0.66*	0.62*	0.08	-0.02	0.25	1
Tegner	0.13	0.08	0.28	0.37	0.15	0.57*	0.70	0.33

*p<0.05

Tkcm: mesafe ölçülerek yapılan tek bacak sıçrama

Subjektif testler arasındaki korelasyona bakıldığında HSS ile Lysholm skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0.84$).

Dik sıçrama ile $60^\circ/\text{sn}$ hızda yapılan ekstansiyon izokinetik testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.56$). Ayrıca sekiz şekli koşu ve $60^\circ/\text{sn}$ hızda yapılan fleksiyon izokinetik testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.53$). Merdiven çıkma-inme testi ile $60^\circ/\text{sn}$ hızda yapılan fleksiyon izokinetik test arasında ($r=0.66$), ve $60^\circ/\text{sn}$ hızda yapılan ekstansiyon izokinetik testi arasında ($r=0.56$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Subjektif testler ile izokinetik testler arasındaki ilişkiye bakıldığında Tegner aktivite skalası ile $180^\circ/\text{sn}$ hızda yapılan fleksiyon izokinetik testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0.52$).

Çalışmamızda Q açısı ile basamak sıçrama testi arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($r=0.58$).

İzokinetik testler ile Q açısı arasındaki ilişki Tablo 4.6.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.6.3 Cerrahi olan grupta izokinetik testler ile Q açısı arasındaki ilişki

	Fleksiyon $180^\circ/\text{sn}$	Ekstansiyon $180^\circ/\text{sn}$
Q Açısı	0.73*	0.54*

*p<0.05

Uyluk atrofisi ile fonksiyonel testler arasındaki ilişkiye bakıldığında yan sıçrama ile anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0.74$).

Yaş, boy, vücut ağırlığı, fonksiyonel testler ve izokinetik testler arasındaki ilişki Tablo 4.6.4'te gösterilmektedir.

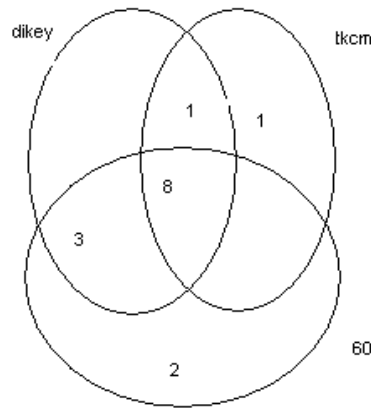
Tablo 4.6.4 Yaş, boy, vücut ağırlığı, fonksiyonel testler ve izokinetik testler arasındaki ilişki

	Yokuş	Merdiven	Tksn	Yan	Fleks 60°/sn	Fleks 180°/sn
Yaş	0.58*	0.47	0.62*	0.54*	0.63*	0.36
Boy	0.06	0.29	0.19	0.13	0.28	0.26
Vücut ağı.	0.41	0.69*	0.15	0.17	0.58*	0.53*

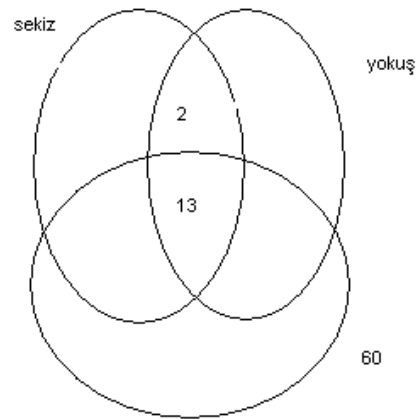
*p<0.05

4.7 Venn Diyagram

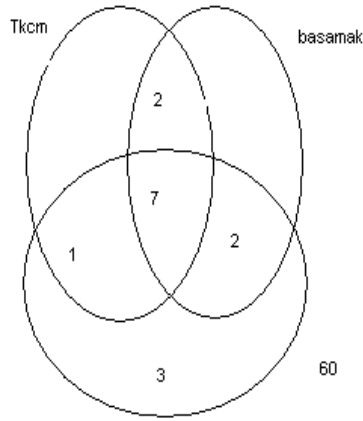
Fonksiyonel testler ve izokinetik kas kuvvetleri arasında üçlü kombinasyonlar yapıldığında; dikey sıçrama-tek bacak sıçrama-60°/sn quadriceps kas kuvvetinin hepsinde başarılı olan olgu sayısı 8 (%53.3) (şekil 4.7.1), sekiz şekli koşu-yokuş-60°/sn quadriceps kas kuvvetinin hepsinde başarılı olan olgu sayısı 13 (%86.7) (şekil 4.7.2), tek bacak sıçrama-basamak sıçrama-180°/sn quadriceps kas kuvvetinin hepsinde başarılı olan olgu sayısı 7 (%47.7) (şekil 4.7.3) ve sekiz şekli koşu-yokuş-180°/sn quadriceps kas kuvvetinin hepsinde başarılı olan olgu sayısı 12 (%80) (şekil 4.7.4) olarak bulunmuştur.



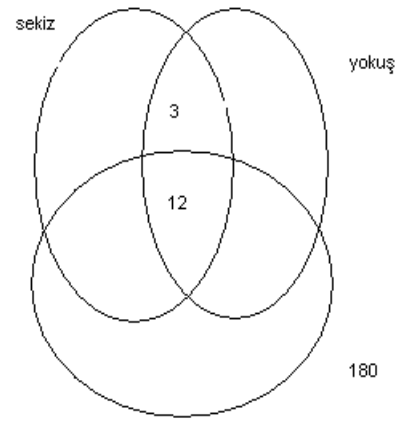
Şekil 4.7.1 Dikey sıçrama-tek bacak sıçrama-60°/sn hızda quadriceps kas kuvveti



Şekil 4.7.2 Sekiz şekli koşu- yokuş-60°/sn hızda quadriceps kas kuvveti



Şekil 4.7.3 Tek bacak sıçrama- basamak-
60°/sn kas kuvveti



Şekil 4.7.4 Sekiz şekli koşu-yokuş-
180°/sn hızda quadriceps kas kuvveti.

TARTIŞMA

Sporcularda ÖÇB yaralanmasından sonra tedavideki en önemli amaçlardan biri de sporcunun yaralanma öncesi fonksiyonel seviyesinin yeniden kazandırılması ve spora herhangi bir kısıtlılık olmaksızın geri dönüşünün sağlanmasıdır. Hastanın diz fonksiyonel seviyesini değerlendirmek için birçok ölçüm yöntemi vardır. Geleneksel olarak ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası değerlendirmelerde fiziksel karakterler üzerinde ve kuvvet, laksite, normal eklem hareketi gibi dizin stabilitesini ölçme üzerinde odaklaşmıştır. Son yıllarda ise daha çok dizin fonksiyonunu değerlendiren fonksiyonel testler kullanılmaktadır (37). Bu çalışma kemik-patellar tendon-kemik grefti ile ÖÇB cerrahisi geçiren hastaların 18-24. aylardaki fonksiyonel durumlarını belirlemek, kontrol grubu ile karşılaştırmak, uygulanan fonksiyonel, izokinetik ve subjektif testlerin birbirleri ile ilişkisini araştırmak için yapılmıştır. Kemik-patellar tendon-kemik grefti ile ÖÇB cerrahisi geçiren ve Hacettepe Üniversitesi FTR YO Sporcu Sağlığı Ünitesinde rehabilitasyon programına alınmış 20-35 yaş arası 15 hasta ile sistemik hiç bir problemi ve daha önce alt ekstremitte yaralanma hikayesi olmayan 15 sağlıklı olgu çalışmaya alınmıştır.

Klinik Değerlendirme Bulguları: Hertel ve arkadaşlarının alt ekstremitte diziliminin ÖÇB yaralanmalarına etkisini araştırdıkları çalışmada Q açısının ve alt ekstremitte uzunluğunun yaralanmaya etkisinin olmadığını bulmuşlardır (29). Bu çalışmada Q açısı ile 180°/sn hızda fleksiyon ve ekstansiyon arasında bir ilişki bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada cerrahi grupta yan sıçrama testi ile, kontrol grubunda ise carioca testi ile çevre ölçümü arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çevre ölçümü ile kuvvet ilişkisinin değerlendirildiği Risberg'in çalışmasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (27). Jarvela ve arkadaşlarının ÖÇB rekonstrüksiyonunu 5-9 yıl takip ettikleri çalışmalarında çevre ölçümü ve izokinetik test arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlar, kolay ve güvenilir bir ölçüm yöntemi olduğunu savunmuşlardır. Buna karşılık Lopresti (38) kas kuvvetini ölçmek için yeterli bir ölçüm olmadığını bildirmiştir.

Fonksiyonel Test Bulguları: Fonksiyonel testlerde iki bacak arasındaki farkı değerlendirmek için bacak simetri indeksi Noyes ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Performans yetersizliklerinin kuvvet yetersizliği, ağrı, psikolojik durumlar gibi birçok faktörden etkilenebileceğini belirten Barber ve Noyes bacak simetri indeksini normal populasyonda, dominant taraf, spor aktivite düzeyi ve cinsiyete bakılmaksızın normal sınırlarda %85'ten fazla bulmuştur (39,21). Bu çalışmada da kontrol grubu üzerinde yapılan değerlendirmede bacak simetri indeksi %85'ten fazla bulunmuştur.

Noyes ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ÖÇB yetersizliği olan olgularda yapılan bacak simetri indeksi mesafe ölçülerek yapılan tek bacak sıçrama testinde olguların %52'sinin, süre ölçülerek yapılan testte ise %49'unun anormal bacak simetrisine sahip olduğunu bulmuşlardır. Tek bir sıçrama testi yapıldığında olguların %50'si anormal performans gösterirken, iki farklı fonksiyonel test yapıldığında %62'si anormal performans göstermektedir (20). Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmacıların önerisi diz performansını değerlendirirken en az iki fonksiyonel test kullanılması yönündedir.

Bu çalışmada cerrahi olan grupta bulunan bacak simetri indeksi sonuçları %85'in üzerindedir. Olgular tek bacak sıçrama ve basamak sıçrama testlerinde %88 başarı göstermişler diğerlerinde ise başarı performansları %92'nin üstünde bulunmuştur. Performansın yüksek olmasının nedeni, rekonstrüksiyon sonrasında almış oldukları fonksiyonel rehabilitasyon ile açıklanabilir. Fonksiyonel testler spora özel aktivitelerin uyarlanmış şeklidir. Fonksiyonel rehabilitasyonda da olgulara verilen eğitim koşma, sıçrama ve hızlı koşular gibi yaptıkları spora özgü aktiviteleri içermektedir. Literatüre bakıldığında bulunan sonuçlar birçok çalışma ile uyumlu görünmektedir. Hopper ve arkadaşlarının ÖÇB rekonstrüksiyonunu bir yıl takiben hastaların fonksiyonel durumlarını değerlendirdikleri çalışmada 6 metre süreli sıçrama testi, çapraz sıçrama, basamak sıçrama ve dikey sıçrama testleri kullanılmıştır. Bacak simetri indeksleri belirtilen sıçrama testlerinde sırası ile %94.7, %90.7, %95.5, %89.4 bulunmuştur (40). Bach (41) rekonstrüksiyon sonrası 24. ayda olguları değerlendirdiğinde tek bacak sıçrama testinde ortalama bacak simetri indeksini %91 bulmuştur. Diğer bir çalışmada bir yıl sonraki takipte ortalama bacak simetri indeksi üçlü sıçrama testi için %96, basamak sıçrama testi için %91,4 olarak

rapor edilmiştir (27). 54 hafta sonra değerlendirilen çalışmada dikey sıçrama, tek bacak sıçrama ve üçlü sıçrama testlerine bacak simetri indeksi sırasıyla %74.9, %88.4, %89.5 olarak bulunmuştur (42).

Goh ve Boyle ÖÇB rekonstrüksiyonunu 2-4 yıl takiben 30 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada 6 metre süreli sıçrama, 12 metre süreli sıçrama, çapraz sıçrama ve basamak sıçrama testlerinde sırayla iki, üç, dört ve altı olgunun bacak simetri indeksine göre %85'in altında performans gösterdiğini bildirmiştir (4).

Olguların rekonstrüksiyon öncesi ve 6 ay sonrası değerlendirildiği çalışmada tek bacak sıçrama testinde gelişme görülmezken mekik koşusu, carioca ve yana koşma gibi çevikliği gerektiren testlerde anlamlı bir gelişme olmuştur. Tek bacak sıçrama için cerrahi sonrası bacak simetri indeksi %83 olarak kaydedilmiştir (37).

Pinczewski ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada olgular cerrahiden 2 yıl sonra değerlendirildiklerinde bacak simetri indeksleri %92 bulunmuşken, 5 yıl sonra değerlendirildiklerinde %89 olarak bulunmuştur (43). Bacak simetri indeksleri arasında anlamlı bir fark kaydedilmemiştir.

Olguların 6. ay ve 12. aylarda değerlendirildiği çalışmada tek bacak sıçrama testinde yetersizlik sırasıyla %10 ve %6 bulunmuştur (44).

Tegner ve arkadaşlarının ÖÇB yaralanması geçiren hastalar ile kontrol grup olarak futbol oynayan olguları karşılaştırdıkları çalışmalarında sekiz şekli koşu (4.12 ± 0.82 , 3.41 ± 0.34), tek bacak sıçrama (145 ± 26 , 177 ± 14), merdiven çıkma-inme (9.4 ± 0.8 , 8.1 ± 0.5), yokuş çıkma-inme (19.7 ± 1.6 , 17.9 ± 0.5) testlerinde yaralanmış ekstremitelerde performansının daha düşük olduğu bildirilmiştir (22). Tegner'in bu çalışmasında, $30^\circ/\text{sn}$ hızda quadriceps kuvveti, yokuş çıkma-inme ve sekiz şekli koşu testlerinin tümünde başarılı performans gösteren olguların oranı %12 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada da $60^\circ/\text{sn}$ hızda quadriceps kuvveti, yokuş çıkma-inme, sekiz şekli koşu testlerinde başarılı performans gösteren olguların oranına bakıldığında, %86.6 olarak bulunmuştur. Yine aynı fonksiyonel testler ve $180^\circ/\text{sn}$ hızda quadriceps kas kuvveti değeri için ise %80 performans oranı bulunmuştur. Performans oranlarının bu çalışmada yüksek olması Tegner'in çalışması ile uyumlu değildir. Bu nedenle diğer testlerde de bakılmış, dikey sıçrama-tek bacak sıçrama- $60^\circ/\text{sn}$ quadriceps kas kuvveti için başarı oranı %53, tek bacak sıçrama-basamak sıçrama- $60^\circ/\text{sn}$ quadriceps kas kuvveti için %47 olarak bulunmuştur. Sekiz şekli koşu

ve yokuş çıkma-inme testleri Risberg ve arkadaşlarının (27) yaptığı faktör analizi çalışmalarında belirttikleri gibi daha çok günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada %80'in üzerinde başarı performansının bulunması bununla açıklanabilir. Basamak sıçrama testi genel olarak olgular tarafından da diğer testlere oranla daha zor olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada bulunan %53 ve %47 başarı performansının bulunması basamak testinin zorluğundan kaynaklanabilir. Tegner'in yaptığı çalışma yaralanma sonrasındaki değerlendirmedir. Bu çalışmada bulunan değerler ise rekonstrüksiyon sonrasındaki değerlendirme sonuçlarıdır. Rekonstrüksiyon sonrası sonuçların değerlendirilmeleri için ileri çalışmalara gerek vardır.

ÖÇB yetersizliği olan olgularla kontrol grubu arasındaki farkı tanımlamak için yapılan bir çalışmada sekiz şekli koşu, basamak sıçrama, yana koşma ve tek bacak sıçrama testleri yapılmıştır. Bacak simetri indeksleri ÖÇB yetersizliği olan olgular ve kontrol grubunda sırası ile sekiz şekli koşu için %32-%98, basamak sıçrama testi için %58-%97, yana koşma testi için %56-%95 ve tek bacak sıçrama testi için %58-%98 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda dominant ve dominant olmayan bacak arasında yapılan karşılaştırmada bütün testlerde $p < 0.0001$ değeri için anlamlı fark bulunmuştur. Itoh ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada ayrıca sekiz şekli koşunun dönme sırasında kesme hareketini içermesi nedeniyle spora özgü aktivitelerin değerlendirilmesinde yer alması gerektiği belirtilmiştir (45).

Yapılan çalışmada cerrahi grupta sağlam bacak ile kontrol grubunda dominant bacak arasındaki bacak simetri indeksleri karşılaştırıldığında tek bacak sıçrama, üçlü sıçrama, cariooca ve basamak sıçrama testlerinde kontrol grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu çalışmayı destekleyen Gauffin ve arkadaşlarının olguları yaralanmadan 16 ± 9 ay sonra değerlendirdikleri çalışmalarında etkilenen bacak ile sağlam bacak arasında, etkilenen bacak ile kontrol grubu arasında ve sağlam bacak ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulmuşlardır (46). Kontrol grubu lehine anlamlı fark bulunmasının nedeni cerrahi olan grupta yaralanma sonrasında sağlam bacağın da propriosepsiyon duyusunun etkilenmesinden kaynaklanabilir. Bu konuyu açıklamak için ilerideki çalışmalarda propriosepsiyonun da değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bach ve arkadaşlarının rekonstrüksiyonu ortalama 37 (27-51) ay takiben yaptıkları çalışmalarında bacak simetri indekslerini tek bacak sıçrama için %88, dikey sıçrama için %87, süreli sıçrama için %90 olarak kaydetmiştir ve fonksiyonel testler arasında anlamlı bir ilişki bulmamıştır (47).

Bach ve arkadaşlarının yaptığı diğer bir çalışmada olgular cerrahi sonrası ortalama 4. yıllarında değerlendirildiklerinde bacak simetri indeksleri tek bacak sıçrama için %98, süreli tek bacak sıçrama testi için %101, dikey sıçrama için %93 olarak belirtilmiştir (48).

Paterno ve Greenberger'in tek bacak sıçrama testinin güvenilirliğini araştırdıkları çalışmalarında cerrahi sonrası 20-52 haftada değerlendirdikleri olgularda etkilenmiş ve sağlam bacakta buldukları değerler sırasıyla 150.88 ± 21.86 ve 170.72 ± 23.19 'dur. Bu çalışmada tek bacak sıçrama testi için sağlıklı kişilerde güvenilirlik katsayısı 0.92, ÖÇB rekonstrüksiyonu olan kişiler için güvenilirlik katsayısı ise 0.89 olarak kaydedilmiştir (49).

Donatelli ve arkadaşlarının ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası koşma ve tenis gibi aktiviteleri yapamayan hastalar için 6 haftalık eğitime aldıkları çalışmada izokinetik test aleti ile açık kinetik zincir egzersizleri ve leg pres egzersizi ile fonksiyonel eğitim verdiği hasta gruplarında fonksiyonel testlerde eğitim öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık olmuş, gruplar arasında fark kaydedilmemiştir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar fonksiyonel egzersizlerin ekonomik ve sporcuya güven yönünden daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir (50).

Subjektif Değerlendirme: Aktivite sırasında instabilite belirtilerini değerlendiren skalalardan Lysholm diz skoru skalası Lysholm ve Gillquist tarafından 1982 yılında tanımlanmıştır. Bununla birlikte geçerliliği ve güvenilirliği olan hastaların performansını değerlendiren bir çok skala geliştirilmiştir. Bu çalışmada Tegner aktivite skoru cerrahi öncesi 6.8 ± 0.4 , sonrası ise 4.6 ± 1.5 şeklinde sonuçlanmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda da aktivite düzeylerinden aldıkları skorlar cerrahi sonrasında azalmaktadır (44). Goh'un yaptığı çalışmada cerrahi öncesi ve sonrası aktivite düzeyi 7.6(1.5) ve 6.0(2.3)tür (4). Bach ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada cerrahi öncesi aktivite düzeyi belirtilmemekle birlikte cerrahiden ortalama

4 yıl sonrası aktivite düzeyi ortalama 6 (2-10) olarak kaydedilmiştir. Lysholm skoru ise 82 olarak belirtilmiştir (48).

Yaptığımız çalışmada bacak simetri indekslerinin ortalama olarak %90'ın üstünde olması, izokinetik testlerde kontrol grubu ile aralarında anlamlı bir fark olmamasına karşılık aktivite düzeyi cerrahi sonrasında azalmış olarak bulunmuştur. Subjektif skorların da yüksek olduğunu göz önünde bulundurursak aktivite düzeyinin azalması olguların yeniden yaralanma riskini unutamadıkları ile açıklanabilir. Cerrahi öncesinde yapılan sporlar daha çok dönme, kesme ve lateral hareketleri içermektedir. Olguların spor sırasında bu hareketleri yaparken yaralanmaları eski aktivite düzeylerine dönmelerini mental açıdan zorlaştırdığını düşündürmektedir. Bunun yerine yaralanma riski daha az olan düşük aktivite düzeylerini seçtikleri ya da spor yaparken mümkün olduğunca etkilenen bacağı kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum olguların yaralanma öncesindeki aktivite düzeylerinde kendilerine yeterince güvenmediklerini, fonksiyonel testlerde ve izokinetik testlerde başarılı performans gösterecekleri de psikolojik olarak kendilerini spora dönüş için hazır hissetmediklerini göstermektedir. Bu konuyu daha iyi açıklamak için ilerideki çalışmalarda olguların psikolojik kaygıları da değerlendirilmelidir.

Cerrahi sonrası bir yıl takipte Lysholm skoru 90 olarak kaydedilmiştir (44). Pinczewski olgularını 2 ve 5. yılda değerlendirdiği çalışmasında Lysholm aktivite skorları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır (43).

Sgaglione ve arkadaşlarının cerrahi sonrası 35±9.3 aylarda diz fonksiyonlarını skalalar ile değerlendirdikleri çalışmada Lysholm ve HSS skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ancak değerlendirmenin daha doğru sonuçlar vermesi açısından Tegner aktivite skalasının Lysholm ve HSS skoru ile birlikte kullanılması gerektiğini savunmuşlardır(51).

Bach'ın çalışmasında cerrahi sonrası 37 ay takip edilen ÖÇB olgularında tedavi öncesi 7.6 ve sonrası 6.3 Tegner aktivite skoruna sahip olgularda Lysholm skoru 88 (52-100) olarak kaydedilmiştir. HSS skoruna göre olguların %54'ü mükemmel, %23'ü iyi, %18'i iyiye yakın, %5'i kötü sonuç göstermişlerdir. Bu çalışmada Lysholm ve HSS skoru arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (47).

Olguların cerrahiden 3.5 (1-10) yıl sonra değerlendirildiği çalışmada HSS skoru 93.5(±5.3), Lysholm skoru ise 91.3(±8.1) olarak kaydedilmiştir (52).

İzokinetik Değerlendirme: Bu çalışmada 60°/sn ve 180°/sn hızda yapılan izokinetik değerlendirmede iki bacak arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İzokinetik değerlendirme sonrası her iki bacak arasında fark bulunamamasının nedeni hem kuvvet hem de endurans yönünden sporcuların cerrahi sonrası fonksiyonel rehabilitasyon programına uzun süre devam etmeleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. İleri yaşlarda ortaya çıkan quadriceps kuvvet yetersizliği diz eklemi dejeneratif değişiklikleri için hazırlayıcı faktör olarak göz önüne alınmaktadır. Bu anlamda değerlendirmede %20'nin altındaki quadriceps kas kuvveti oranında farklılıklar önemsiz sayılabilmektedir. Diğer önemli bir ölçüt olarak yaş ele alınabilir. Genç kişilerde kontraktif lif sayısını artırarak quadriceps kas kontraksiyonunda fonksiyonel rehabilitasyon ile erken dönemde kuvvet kazancı sağlanabilir. Gobbi ve arkadaşları cerrahi sonrası bir yıl takipte 60°/sn, 180°/sn, 300°/sn hızlarda cerrahi olan bacak ile sağlam bacak arasında kuvvet açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (44). Cerrahi sonrası uzun dönem takipte (5-9 yıl) bazı çalışmalarda kas kuvveti farkları rapor edilmektedir (8,25).

Bach ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada olgular ortalama 37 ay sonra değerlendirildiklerinde 60°/sn hızda quadriceps kuvvet yetersizliği %12, 180°/sn hızda %9 ve 240°/sn hızda %7 olarak bulunmuştur. Quadriceps kuvvet yetersizliği ile olguların yaşı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir(47). Yaptığımız çalışmada ise hamstring kas kuvveti ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

ÖÇB yaralanması sonrasında olguların 120°/sn, 180°/sn, 240°/sn, 300°/sn hızlarda ortalama quadriceps kas kuvveti yetersizliği %14, ortalama hamstring kas kuvveti yetersizliği %4 olarak bulunmuştur (19).

Lephart ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada olgular rekonstrüksiyondan 12-24. aylarda değerlendirilmişler ve 60°/sn için quadriceps pik torku 158.2 ± 45.2 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca bu çalışmada çevre ölçümü indeksinden bahsedilmiş ve 95 ± 1.06 olarak bulunmuştur (33).

Shelbourne'nun hızlandırılmış rehabilitasyon almış olguları 2-9 yıl takip ettiği çalışmasında uzun dönem Quadriceps kas kuvvetinde anlamlı bir fark kaydetmemiştir (53). Kas kuvvetinde anlamlı bir azalmanın olmaması fonksiyonel

eğitimden kaynaklanmaktadır. Çalışmada çeviklik egzersizlerinin kas reaksiyon zamanını izokinetik ve izotonik egzersizlerden daha fazla geliştirildiği bildirilmiştir.

Holm ve arkadaşlarının olguların 6, 12, 24. aylarda kas kuvvetini değerlendirdiği çalışmalarında, etkilenmiş bacakta 60°/sn hızda quadriceps kas kuvvetinde 6. ve 12. aylar arasında anlamlı bir fark görülmektedir. 12. ve 24. aylar arasındaki fark 6. ve 12. aylar arasındaki farktan daha azdır (54). Bu çalışmada da olgular geç dönemde değerlendirildiklerinde kas kuvvetleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Shelbourne'nin çalışmasında fonksiyonel rehabilitasyonun kas kuvveti üzerindeki uzun dönem etkilerinden söz edilmektedir. Kas kuvvetlerinde anlamlı farkın bulunmaması olguların fonksiyonel rehabilitasyon almış olmaları ve aktivite düzeylerini azaltmakla birlikte spor yapmaya devam ettikleri ile açıklanabilir.

Korelasyon Analizi: Bu çalışmada cerrahi grupta fonksiyonel testler arasındaki ilişkiye bakıldığında tek bacak sıçrama ile üçlü sıçrama (0.84), tek bacak sıçrama ile çapraz sıçrama (0.56), çapraz sıçrama ile üçlü sıçrama (0.76) süreli tek bacak sıçrama ile cariooca (0.59), basamak sıçrama ile çapraz sıçrama (0.54), yokuş ile cariooca (0.66) testleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Tek bacak sıçrama ile diğer testler arasındaki ilişki testlerin benzer karakterde olmasından kaynaklanabilir. Risberg ve Ekeland'ın yaptığı çalışmada sekiz şekli koşu ile merdiven çıkma (0.74), üçlü sıçrama ile sekiz şekli koşu (0.64), üçlü sıçrama ile basamak sıçrama (0.61) arasında yüksek ilişki bulunmuştur (27). Faktör analizinin sonuçlarına göre ise fonksiyonel testlerin günlük yaşam ve kuvvet/stabilite fonksiyonlarını değerlendiren testler olarak iki sınıfta toplanması gerektiğini savunmuşlardır. Sonuçlar sekiz şekli koşu ve merdiven testlerinin günlük yaşam fonksiyonlarını değerlendirmek, tek bacak sıçrama ve basamak sıçrama testlerinin ise kuvvet/stabiliteyi değerlendirmek için kullanılabileceğini göstermektedir.

Bach ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada tek bacak sıçrama, dikey sıçrama ve süreli sıçrama arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (47).

Goh ve Boyle 6 m süreli sıçrama ile çapraz sıçrama arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir ($r=0.52$) (4).

Kas kuvveti ile fonksiyonel testler arasında ilişkinin olduğunu belirten birçok çalışma vardır (23,53,54). Bu çalışmada kas kuvveti (60°/sn hızda ekstansiyon) ile dikey sıçrama arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0.56$). Delitto (55)'nin çalışmasında bu ilişkiyi $r=0.43$ olarak belirtmiştir. Holm ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastalar cerrahi sonrasında 6, 12, ve 24. aylarda değerlendirilmişlerdir. Fonksiyonel testler ve quadriceps kuvveti arasındaki ilişkiye bakıldığında en yüksek ilişki 60°/sn hızda quadriceps kuvveti ile üçlü sıçrama testi arasında bulunmuştur.

Bu çalışmada izokinetik testler ile dikey sıçrama, sekiz şekli koşu ve merdiven çıkma-inme testleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Fonksiyonel testlerde sıçrama ile ilgili olanlarda sıçrama sırasında diz çevresi kaslarda kontraksiyon oluşmaktadır. Ekstansör kasların diz eklemi stabilitesinde önemli rol oynaması, hamstring grup kasların ise ÖÇB'ın dinamik agonisti olması izokinetik testler ile fonksiyonel testler arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.

Jarvela ve arkadaşlarının cerrahi 5-9 yıl takiben yaptıkları çalışmada uyluk atrofisi ile quadriceps kas kuvveti yetersizliği arasında ve tek bacak sıçrama testi ile quadriceps kas kuvveti arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (25).

Literatüre bakıldığında fonksiyonel testlerin birçok avantajlarının olduğu görülmektedir.

- Minimal yer, malzeme, zaman ve personel gerektirir (4).
- Fonksiyon ve/veya sonuçları tanımlamak için kullanılan nicel bir ölçümdür (21).
- Kontrollü klinik koşullar altında spora özel aktiviteler sırasında karşılaşılan güçleri taklit eder (21).
- Ağrı nedeniyle fonksiyonel görevleri yerine getirebilme yeteneğini indirekt olarak değerlendirir (21).
- Kas kuvvet ve gücünü dolaylı olarak nicelleştirir (21).
- Dolaylı olarak bacağın kuvvetleri absorbe etme yeteneğini değerlendirir (56).
- Dize gelen kesme ve rotasyonel kuvvetler sırasında tibial translasyonun dinamik kontrol edilebilme yeteneğini dolaylı olarak değerlendirir (57).

- Yeniden yaralanmaya neden olabilecek bacaklar arasındaki farklılığın büyüklüğünü değerlendirir (21).
- Rehabilitasyon sırasında gelişmeyi değerlendirir (56).
- Sporcuya endişeleri yönünde psikolojik destek sağlar (20).
- Diz fonksiyonlarının subjektif değerlendirmeleri ile ilişki kurar (4).

Fizyoterapide sonuçların ölçülmesi değerlendirme, ölçme ve klinik uygulamaları doğrulamak için önemlidir. Spor fizyoterapisinde, sonuç ölçümleri ayrıca, spora özel aktivitelerde fiziksel gereksinimleri yerine getirmek için sporcunun yeteneğini tanımlamak ve spora döndüğünde yeniden yaralanmayı önlemek için yapılmaktadır. Ölçümler yapılırken yoğun çalışan biz fizyoterapistler için uygulaması kolay, az zaman alan, geçerliliği ve güvenilirliği olan testler kullanılmalıdır. Fonksiyonel testler bu anlamda rehabilitasyonda ilerleme kriterlerini belirlemede, rehabilitasyon sonucunda spora geri dönüşü değerlendirmede ve yaralanmaları önlemede kullanışlı testlerdir. Ancak ileride yapılacak çalışmalarda olguların psikolojik kaygılarının ve propriosepsiyon değerlendirmelerinin yapılması önerilmektedir. Bunun için multidisipliner bir ekibe ve donanımlı araştırma laboratuvarlarına gereksinim vardır. Ayrıca koruyucu rehabilitasyon kavramını yerleştirerek gerek rekreasyonel aktivite yapanlarda gerekse elit sporcularda yaralanmaları önleme prensiplerinin uygulanmasına dikkat edilmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada;

* ÖÇB rekonstrüksiyonu olan olgularla sağlıklı grup arasında yaş, boy, vücut ağırlığı ve aktivite düzeyleri açısından anlamlı bir fark yoktur.

* Cerrahi olan grupta etkilenen bacakla sağlam bacak karşılaştırıldığında, bacak simetri indeksleri %92'den (iki testte %88'dir) fazla bulunmuştur.

* Kontrol grubunda dominant bacakla dominant olmayan bacak karşılaştırıldığında bacak simetri indeksi %95'ten fazla bulunmuştur.

* Cerrahi olan grupla kontrol grubu bacak simetri indeksleri açısından karşılaştırıldığında tek bacak sıçrama, süreli tek bacak sıçrama, mekik koşusu_2 ve basamak sıçrama testlerinde anlamlı fark bulunmuştur. Cerrahi olan grupla kontrol grubu arasında fonksiyonel test sonuçlarının birbirine yakın olması rehabilitasyonun önemini göstermektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri rehabilitasyondur. Sporunun yaralanma öncesi aktivite seviyesine komplikasyonsuz geri dönmesi ve bu seviyesini uzun süre devam ettirebilmesi için fonksiyonel rehabilitasyonun önemi gözden kaçırılmamalıdır. Bu doğrultuda fonksiyonel rehabilitasyonun önemini belirten ileri çalışmalara gereksinim vardır.

* Cerrahi olan grupta sağlam bacak ile kontrol grubunda dominant bacak karşılaştırıldığında, mesafenin ölçüldüğü tek bacak sıçrama, üçlü sıçrama, carioca ve basamak sıçrama testlerinde iki grup arasında anlamlı farklılık vardır.

* Cerrahi olan grupta Tegner aktivite skoru cerrahi sonrası daha düşük bulunmuştur. Subjektif skorlar skalaların derecelendirilmelerine göre mükemmel sonuç vermişlerdir. Skorların yüksek olmasına karşılık aktivite düzeyinin düşük olması olguların psikolojik kaygılarının da değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

* Cerrahi olan grupta izokinetik test sonuçları açısından etkilenen bacak ile sağlam bacak arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

* Lysholm skalası ile mesafenin ölçüldüğü tek bacak sıçrama, üçlü sıçrama, çapraz sıçrama ve basamak sıçrama testleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

* Tegner aktivite skalası ile dikey sıçrama, merdiven çıkma-inme ve mekik koşusu_2 testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* HSSS ile Lysholm skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* Dikey sıçrama ile 60°/sn hızda yapılan ekstansiyon izokinetik testi arasında, sekiz şekli koşu ve 60°/sn hızda yapılan fleksiyon izokinetik testi arasında, merdiven çıkma-inme testi ile 60°/sn hızda yapılan fleksiyon izokinetik test arasında ve 60°/sn hızda yapılan ekstansiyon izokinetik testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Literatüre bakıldığında ÖÇB yaralanması sonrasında dikey sıçrama ile izokinetik testi arasında bir ilişki bulunmuştur. Rekonstrüksiyon sonrasında böyle bir çalışmaya rastlanmamaktadır. İleri çalışmalarda bu ilişki değerlendirilmelidir.

* Subjektif testler ile izokinetik testler arasındaki ilişkiye bakıldığında Tegner aktivite skalası ile 180°/sn hızda yapılan fleksiyon izokinetik testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* Q açısı ile basamak sıçrama testi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca fleksiyon 180°/sn hızla ve ekstansiyon 180°/sn hızla yapılan izokinetik testle Q açısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* Uyluk atrofisi ile yana koşma testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* Yaş ile yokuş çıkma-inme, yana koşma, süreli tek bacak sıçrama testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

* Çalışmanın yapılması aşamasında izokinetik test aletine ulaşılmakta, uygulama sırasında bir başka kişiye bağımlı olmak ve aletin sık bozulması nedeniyle bazı zorluklar yaşanmıştır. Bu nedenle cerrahi ve rehabilitasyon sonrası sonuçları değerlendirmede uygulaması kolay, ekonomik ve az zaman gerektiren fonksiyonel testler kullanılabilir.

* Çalışmada 13 tane fonksiyonel test kullanılmıştır. Test sayısındaki fazlalık nedeniyle değerlendirme süresi uzamaktadır. Bu nedenle çalışmada bulunan, fonksiyonel testlerin birbirleriyle olan ilişkileri de göz önünde bulundurularak değerlendirme sırasında tek bacak ya da üçlü sıçrama, carioca, basamak sıçrama, çeviklik testi olarak mekik koşusu, günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için sekiz şekli koşu ve merdiven çıkma-inme testleri kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. 9. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Kongre Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2003, 92-96.
2. Honl M, Carrero V, Hile E, Schneider E, Marlock M. Bone-Patellar Tendon-Bone Grafts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2002;30:549-557.
3. Högerle S, Letsch R, Sievers KW. ACL Reconstruction by Patellar Tendon. A Comparison of Length by Magnetic Resonance Imaging. *Arch Orthop Trauma Surg.*1998;117:58-61.
4. Goh S, Boyle J. Self Evaluation and Functional Testing Two to Four Years Post ACL Reconstruction. *Aust J Phys.*1997;43:255-62 .
5. Tandoğan NR. Patellar Tendon Grefti ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Ankara,2002 73-90.
6. Fu FH, Harner CD, Vince KG. *Knee Surgery Volume One.* Baltimore, 1994.
7. Seto JL, Orofino AS, Morrisey MC, Medeiros JM, Mason WJ. Assesment of Quadriceps/Hamstring Strength, Knee Ligament Stabiltiy, Functional and Sports Activity Levels Five Years After Anterior Cruciate Ligament Reonstrüktion. *Am J Sports Med.* 1988;16:170-80.
8. Goldblatt JP, Richmand JC. *Anatomy and Biomechanics of the Knee.* Op Tech Sports Med. 2003;3:172-186.
9. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. *Knee Rehabilitation. Physical Rehabilitation of The Injured Athlete.* USA,1998 330-404.
10. Fu FH, Harner CD, Johnson DL. *Biomechanics of knee ligaments: Basic Concepts and Clinical Application.* *J Bone Joint Surg.* 1993;75:1716-1727.
11. <http://www.aclsolution.com/anatomy.php>[29.05.2005]
12. Nordin M, Frankel VH. *Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System.* London,1989.
13. Feagin JA, Lambert KL. *Mechanism of Injury and Pathology of Anterior Cruciate Ligament Injuries.* *Orthop Clin North Am.* 1985;16:41-45.

14. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garret WE. Mechanism of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Orthopedics*.2000;23:573-78.
15. Boden BP, Griffin LY, Garrett WE. Etiology and Prevention of Noncontact ACL Injury. *The Phys and Sportsmed*. 2000;4:53-60.
16. Miller SL, Gladstone JN. Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop.Clin N Am*.2002;33:675-83.
17. Yoshiya S, Kurosaka M, Shoda E, Kuroda R, Shimizu K, Yamamoto T, Sakai Y. Cross-Sectional Area of a Bone-Patellar Tendon-Bone Graft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Knee Surg*.2003;16:75-8.
18. <http://www.arthroscopy.com/sp05018.htm>[29.05.2005]
19. Tsuda E, Okamura Y, Ishibashi Y, Otsuka H, Toh S. Techniques for Reducing Anterior Knee Symptoms After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using A Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft. *Am J Sports Med*. 2001;29:450-6.
20. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal Lower Limb Symmetry Determined by Function Hop Tests After Anterior Cruciate Ligament Rupture. *Am J Sports Med*. 1991;5:513-18.
21. Barber SD, Noyes FR, Mangine RE, McCloskey JW, Hartman W. Quantitative Assessment of Functional Limitations in Normal and Anterior Cruciate Ligament Deficient Knees. *Clin Orthop*. 1990;255:204-14.
22. Tegner Y, Lysholm J, Lysholm M, Gillquist J. A Performance Test to Monitor Rehabilitation and Evaluate Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Am J Sports Med*. 1986;14:156-59.
23. Keays SL, Bullock-Saxton J, Keays AC, Newcombe P. Muscle Strength and Function Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Semitendinosus and Gracilis. *Knee*. 2001;8:229-34.
24. Marans HJ, Kan DM, Chang SK, Marumoto JM Richardson AB. A Prospective Randomized Comparison of Patellar Tendon Versus Semitendinosus and Gracilis Tendon Autografts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*.2002;30:214-20.

25. Jarvela T, Kannus P, Latvala K, Jarvinen M. Simple Measurement in Assessing Muscle Performance After an ACL Reconstruction. *Int J Sports Med* 2002;23:196-201.
26. Tegner Y, Lysholm J. Rating Systems in the Evaluation of Knee Ligament Injuries. *Clin Orthop*.1985;198:43-49.
27. Risberg MA, Ekeland A. Assessment of Functional Tests After Anterior Cruciate Ligament Surgery. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994;4:212-217.
28. Sernert N, Kartus J, Köhler K, Stener S, Larsson J, Eriksson BI, Karlsson J. Analysis of Subjective, Objective and Functional Examination Tests After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Knee Surg Sports Traum.* 1999;7:160-65.
29. Hertel J, Dorfman JH, Braham RA. Lower Extremity Malalignments and Anterior Cruciate Ligament Injury History. *J Sports Sci and Med.* 2004;3:220-225.
30. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The Relationship Between Static Posture ACL Injuries in Female Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24:91-97.
31. Soderman K, Alfredson H, Pietila T, Werner S. Risk Factors for Leg Injuries in Female Soccer Players: A Prospective Investigation During One Outdoor Season. *Knee Surg Sports Traum.* 2001;9:313-321.
32. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara,1998,65-66.
33. Lephart SM, Kocher MS, Harner CD, Fu FH. Quadriceps Strength and Functional Capacity After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Patellar Tendon Autograft Versus Allograft. *Am J Sports Med.* 1993;5:738-743.
34. Alpar R. Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. 2. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2001,109-190.
35. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Bioistatistik. 10. Baskı, Hatipoğlu Yayınları, Ankara,2002, 48-111.
36. Özdamar K. SPSS ile Bioistatistik. 5. Baskı, Kaan Yayınları, Eskişehir,2003,367-436

37. Keays SL, Bullock-Saxton J, Keays AC. Strength and Function Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clin Orthop*. 2000;373:174-183.
38. Lopresti C, Kirkendall DT, Street GM, Dudley AW. Quadriceps insufficiency following repair of the anterior cruciate ligament. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1988;7:245-249.
39. Noyes FR, Barber SD, Mooar LA. A Rationale for Assessing Sports Activity Levels and Limitations in Knee Disorders. *Clin Orthop*. 1989;246:238-249.
40. Hopper DM, Goh SC, Wentworth LA, Chan DYK, Chau JHW, Wootton GJ, Strauss GR, Boyle JW. Test-Retest Reliability of Knee Rating Scales and Functional Hop Tests One Year Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Phys Ther in Sport*. 2002;3:10-18.
41. Bach BR, Levy ME, Bojchuk J, Trandonsky S, Bush-Joseph CA, Khan NH. Single-incision Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Autograft: Minimum Two-Year Follow-up evaluation. *Am J of Sports Med*. 1998;26:30-40.
42. Petching R, Baron R, Albrecht M. The Relationship Between Isokinetic Quadriceps Strength Test and Hop Tests for Distance and One-legged Vertical Jump Test Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *JOSPT*. 1998;28:23-31.
43. Pinczewski LA, Deehan DJ, Salmon LJ, Russel VJ, Clingeleffer A. A Five Year Comparison of Patellar Tendon Versus Four-Strand Hamstring Tendon Autograft for Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *Am J Sports Med*. 2002;4:523-536
44. Gobbi A, Mahajan S, Zanazzo M, Tuy B. Patellar Tendon Versus Quadrupled Bone-Semitendinosus Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Clinical Investigation in Athletes. *Arthroscopy*. 2003;6:592-601.
45. Itoh H, Kurosaka M, Yoshiya S, Ichihashi N, Mizuna K. Evaluation of Functional Deficits Determined by Four different Hop Tests in Patients with Anterior Cruciate Ligament Deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998;6:241-245.

46. Gauffin H, Pettersson G, Tegner Y, Tropp H. Function Testing in Patients with Old Rupture of the Anterior Cruciate Ligament. *Int J Sports Med.* 1990;11:73-77.
47. Bach BR, Jones GT, Sweet FA, Hager CA. Arthroscopy Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Substitution: Two to Four Year Follow-up Results. *Am J Sports Med.* 1994;6:758-767.
48. Bach BR, Aadalen KJ, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Hayden JK, Bush-Joseph CA. Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Fresh-Frozen, Nonirradiated Patellar Tendon Allograft: Minimum 2 Year Follow-up. *Am J Sports Med.* 2005;2:284-292.
49. Paterno MV, Greenberger HB. The Test-Retest Reliability of a One Legged Hop for Distance in Young Adults with and without ACL Reconstruction. *Isokin Exerc Sci.* 1996;6:1-6.
50. Donatelli R, Cole SP, Greenfield B, Wooden M, Wilkes JS, Lackey C. Open and Closed Kinetic Chain Strength Training Versus Functional Exercise to Improve Performance in Patients with ACL reconstructed Knees: A Prospective Study. *Isokin Exerc Sci.* 1996;6:7-13.
51. Sgsglione N, Pizzo WD, Fox JM, Friedman MJ. Critical Analysis of Knee Ligament Rating Systems. *Am J Sports Med* 1995;23:660-7
52. Gaweda K, Godlewski P. The Comparison of Functional Results of Anterior Cruciate Ligament Injuries Treated with Semitendinosus Tendon and Central One-Third of Patellar Tendon Autografts. *J Orthop Traum.* 2000;3:131-134.
53. Shelbourne KD, Gray T. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Autogenous Patellar Tendon Graft Followed by Accelerated Rehabilitation. A Two-Nine Year Followup. *Am J sports Med.* 1997;6:786-795.
54. Holm I, Risberg Ma, Aune AK, Tjomsland O, Sten H. Muscle Strength Recovery Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Study of 151 Patients with a Two-Year Follow-up. *Isokin Exerc Sci.* 2000;8:57-63
55. Delitto A, Irrgang J, Harner C, Fu F, Nessi S. Relationship of Isokinetic Quadriceps Peak Torque and Work to One Legged Hop and Vertical Jump in ACL Reconstructed Subjects. *Phys Ther.* 1993;6 supp:s85.

56. Clark NC. Functional Performance Testing Following Knee Ligament Injury. *Phys Ther in Sport*. 2001;2:91-105.
57. Lephart S, Perin D, Minger K, Fu F, Gieck J. Sport Specific Functional Performance Tests for The ACL Insufficient Athlete. *J Athl Train*.1991;24;119.

EK 1

ACL-FONKSİYONEL TESTLER DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

Yaşı :

Cinsiyeti :

Kilo :

Boy :

Meslek :

Dominant Taraf :

Yaralanan Taraf:

Cerrahi Tarihi :

Hangi Durumda Oldu? :

Sağ

Sol

Alt Ekstremitte Uzunluğu:

NEH Diz Fleksiyonu:

Diz Ekstansiyonu:

Hamstring Kısıklığı:

Q Açısı :

Diz Çevresi Ölçümü :20cm.

15cm.

10cm.

5cm.

MTP

5cm.

10cm.

15cm.

20cm.

Fonksiyonel Testler :

I.

II.

I.

II.

Tek Bacak Sıçrama(cm):

Tek Bacak Sıçrama(sn):

3'lü Sıçrama (cm) :

3'lü Çapraz Sıçrama(cm):

Dikey Sıçrama(cm) :

Shuttle Run (dön)(sn) :

Shuttle Run (dur)(sn) :

8 Şekli Koşu(20m.)(sn):

Yan Sıçrama (sn) :

Carioca (sn) :

Merdiven İnme Çıkma(sn):

Yokuş İnme Çıkma(sn):

Basamak Sıçrama (sn):

İzokinetik Test:

60 derece/sn

180 derece/sn

EK 2

Tez Çalışmasının Adı: Kemik-Patellar Tendon-Kemik Grefti Kullanılarak Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon Olan Hastaların 18-24. Aylardaki Kas Kuvveti Ve Fonksiyonel Testlerinin Karşılaştırılması

ONAM KAĞIDI

Sayın Fzt.Gül Deniz Yılmaz tarafından Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O.'na bağlı Sporcu Sağlığı Ünitesinde Ön Çapraz Bağ cerrahisi sonrası diz eklemi fonksiyonlarına yönelik bir tez çalışması yapılacağı söylenerek araştırmayla ilgili bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya "katılımcı (denek)" olarak davet edildim.

Araştırma, 'Kemik-Patellar Tendon-Kemik grefti kullanılarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon olan hastaların 18-24. aylardaki kas kuvveti ve fonksiyonel testlerinin karşılaştırılması'adını taşımaktadır. Bu araştırmaya katılırsam araştırmacılar ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine, bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum.

Araştırmanın yürütülmesini sağlayan kişi tarafından araştırma sonuçlarının kullanılabilmesini; bu sırada gizliliğimin ihlal edilmeyeceğini biliyorum.

Araştırma sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (araştırmacıları zor durumda bırakmayacak şekilde önceden haber vermek koşuluyla). Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

Buraya kadar yapılan tüm açıklamaları anlamış bulunmaktayım. Bu konuda yapılan daveti gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Tarih : .../.../.....

Saat :

	<u>Katılımcı</u>	<u>Tezi yapan</u>	<u>Tez Danışmanı</u>
Adı Soyadı :		Fzt.Gül Deniz Yılmaz	Prof.Dr.Gül Baltacı
Adres :		H.Ü. FTR YO.	
Tel :		0.312.305 15 77 / 196	
İmza :			

EK 3

The Hospital For Special Surgery Sports Medicine Service Knee Injuries Discharge Summary Follow-up Score Sheet

Adı-Soyadı: Tel: Ev: ()..... İş: ()

Yaş: Cinsiyet: 'Boy': 'Kilo':

Yaralanma Tarihi:

Teşhis:

Tedavi: (Non-operatif):

Cerrahi Bulgular:

Cerrahi Prosedür:

BİLGİ:	Normal kişi: En yüksek skor	Patoloji yoksa 'ödül' puanı					
Değerlendirme Tarihi							
Zaman: Yaralanma sonrası/cerrahi sonrası							
A. Hastanın kendini değerlendirmesi N: Normal D: Düzelmekte C: Ciddi K: Kötü							
B.							
Ağrı	0: Evet 1: Hayır						
Şişlik	0: Evet 1: Hayır						
Merdivende zorluk	0: Evet 1: Hayır						
Clicking-hissizlik	0: Evet 1: Hayır						
Boşalma	4: Normal, yok 2: Sadece stresle 1: Stresli günlük aktivitelerle 0: Günlük aktivitelerde düzenli						
İşe veya spora dönüş	3: Tam dönüş 2: Limitasyonlarla dönüş 1: Zor dönüş 0: Dönüş yok						
C.							
1) Fonksiyonel Testler							
0: Yapılamıyor.							
1: Yapabiliyor ama rahatsızlık var.							
2: Yapabiliyor.							
Ördek yürüyüşü	(0,1,2)						
Yüzeyde koşma	(0,1)						

Tek bacak üstünde sıçrama	(0,1,2)								
Yarım çömelme	(0,1)								
Tam çömelme	(0,1)								
2) Dize Özel Değerlendirme									
Hassasiyet:	(0,1)								
Ekleme effüzyonu	(0,1)								
Şişlik (yumuşak dokuda)	(0,1)								
Krepitasyon	(0,1)								
Kas gücü	(0,3)								
3: Normal 2: Fleksiyon veya ekstansiyonda azalma 1: Fleksiyon ve ekstansiyonda azalma 0: Çok zayıf									
Uyluk ölçüleri	(0,2)								
2:Eşit 1: 1-2cm farklı 0:<2cm farklı									
NEH	(0,3)								
0: >90° 1:Fleksiyon ve ekstansiyon limitli 2:Fleksiyon veya ekstansiyon limitli 3:Normal									
Stabilite									
LCL	(0,5)(a/b)								
MCL	(0,5)(a/b)								
5:Normal 4:Fleksiyonda hafif instabilite 3:Fleksiyonda orta derece instabilite 2:Fleksiyonda ve ekstansiyonda instabilite 0:Gross instabilite *a:Sert son nokta *b:Yumuşak son nokta veya son nokta yok									
ACL	(0,5)(a/b)								
PCL	(0,5)(a/b)								
5:Normal 4:Önemsiz 3:Orta 2:Nötralde ciddi 0:Nötral ve rotasyonda ciddi(ACL için pivot shift,Jerk testi) *a: Sert son nokta *b:Yumuşak son nokta veya son nokta yok									
D. Toplam Skor (Maksimum 50 puan)									
Fzt. Adı-Soyadı									

Lysholm-I Skor

Değerlendirme Tarihleri						
Topallama (5)						
5: Yok 3: Önemsiz veya periyodik 0: Ciddi ve devamlı						
Destek (5)						
5: Tam destek 3: Baston veya koltuk değneği 0: Ağırılık vermek imkansız						
Merdiven çıkma (10)						
5: Problem yok 4: Önemsiz bozukluk 2: Bir adım alıp diğerini yanına alma 0: Yapılamıyor						
Çömelme (5)						
5: Problem yok 4: Önemsiz bozukluk 2: 90°'yi geçmez 0: Yapılamıyor						
Yürüme, koşma veya zıplama (70)						
a. Instabilite						
30: Boşalma yok 25: Spor veya ağır aktivite sırasında 20: Sıklıkla veya yapamama 10: Günlük aktivitelerde sırasında 5: Günlük aktivitelerde sık 0: Her adımda						
b. Ağrı						
30: Yok 25: Ciddi aktivitede sırasında önemsiz veya devam etmeyen 20: Boşalmada belirgin 15: Ciddi aktivitede sırasında belirgin 10: 2km'den fazla yürüdükten sonra veya sırasında belirgin 5: 2km'den az yürüdükten sonra veya sırasında belirgin 0: Ciddi ve devamlı						
c. Şişlik						
10: Yok 7: Boşalma ile birlikte 5: Ciddi aktivite sırasında 2: Sıradan aktivitede 0: Devamlı						
Uyluk atrofisi (5)						
5: Yok 3: 1-2 cm 0: 2cm' den fazla						
TOPLAM SKOR						

Tegner Aktivite Skalası		
Puan	Aktivite	Değ. Sonucu
10	Rekabet Sporları	Futbol (Ulusal veya uluslar arası seviye)
9	Rekabet Sporları	Futbol- alt grup Buz hokeyi Güreş Jimnastik
8	Rekabet Sporları	Squash veya badminton Atletizm (sıçrama) Kayakla atlama
7	Rekabet Sporları	Tenis Atletizm (koşu) Motocross veya speedway Hentbol veya basketbol
	Rekreasyonel Sporlar	Futbol Bandy veya buz hokeyi Squash Atletizm (sıçrama)
	(rekreasyonel veya rekabet) Mukavemet kayağı ile atletizm	
6	Rekreasyonel Sporlar	Tenis veya badminton Hentbol veya basketbol Kayakla atlama Jogging (haftada en az 5 kez)
5	Ağır İş	(Ormancılık, inşaat)
	Rekabet Sporları	Bisiklet Mukavemet Kayağı
	Rekreasyonel Sporlar	Jogging(düz olmayan zemin,haftada en az 2 kez)
3	Hafif İş	
	Rekreasyonel veya Rekabet Sporları	Yüzme İnişli yokuşlu ormanda yürüyüş
2	Hafif İş	Düz olmayan zeminde yürüyüş
1	Sedanter İş	Düz zeminde yürüyüş
0	Diz problemleri nedeniyle emekli yada hastalık izni almış mı?	