

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEDİAL PATELLOFEMORAL LİGAMENT  
REKONSTRÜKSİYONU SONRASI KALÇA ABDÜKTÖR KAS  
KUVVETLENDİRME EĞİTİMİNİN DİZ KAS KUVVETİ VE  
FONKSİYONEL PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

**Dr. Fzt. Burak ULUSOY**

**Spor Fizyoterapistliği Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA**

**2023**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEDİAL PATELLOFEMORAL LİGAMENT  
REKONSTRÜKSİYONU SONRASI KALÇA ABDÜKTÖR KAS  
KUVVETLENDİRME EĞİTİMİNİN DİZ KAS KUVVETİ VE  
FONKSİYONEL PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

**Dr. Fzt. Burak ULUSOY**

**Spor Fizyoterapistliği Programı  
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Nevin ERGUN**

**ANKARA  
2023**

**ONAY SAYFASI**

Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Kalça Abdüktör Kas Kuvvetlendirme

Eğitiminin Diz Kas Kuvveti ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi

**Burak Ulusoy**

**Prof. Dr. Nevin Ergun**

Bu tez çalışması 18.01.2023 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Fizyoterapistliği Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:**

Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay

Hacettepe Üniversitesi

**Üye:**

Prof. Dr. İrem Düzgün

Hacettepe Üniversitesi

**Üye:**

Prof. Dr. Hande Güney Deniz

Hacettepe Üniversitesi

.....

**Üye:**

Prof. Dr. Hayri Baran Yosmaoğlu

Başkent Üniversitesi

**Üye:**

Prof. Dr. Ramazan Akmeşe

Haliç Üniversitesi

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

17 Şubat 2023

*Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN*

**Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 12 ay ertelenmiştir.
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir

18/01/2023  
**Burak ULUSOY**

1“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1). *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2). *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3). *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

*\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

## **ETİK BEYAN**

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Nevin ERGUN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

**Uzm. Fzt. Burak ULUSOY**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresinde akademik gelişimim için her türlü desteği sunan, fikirleri ile yol gösteren her konuda yanımda olduğunu hissettiren bir danışmandan çok daha fazlasını hissettiğim tez danışmanım değerli hocam akademik annem Prof. Dr. Nevin ERGUN'a,

Lisansüstü eğitimim sürecince akademik, mesleki ve kişisel gelişimim için her türlü desteği sunan, ünitenin kapı ve imkanlarını sonuna kadar bizlere açan varlığı ile bizlere güç veren değerli hocam Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY'a,

Akademik bilgi ve deneyimleri ile tez izleme komitesinde yer alarak bilgilerini paylaşan, Tezim için gerekli olguların sağlanmasında ve tezin yürütülmesi esnasında yardımlarını esirgemeyen beraber yol almaktan büyük mutluluk duyduğum değerli hocam Prof.Dr. Ramazan AKMEŞE'ye

Manevi desteği ve verdiği fikirlerle hayata bakış açımı geliştiren, bu zorlu süreçte beni yalnız hissettirmeyen değerli hocam Prof. Dr. İrem DÜZGÜN'e,

Tez çalışmamda yardımları ve manevi desteklerini ve sabırlarını esirgemeyen, hayatın bir ekip işi olduğunu bana öğreten arkadaşlarım Prof. Dr. Hande GÜNEY DENİZ, Doç. Dr. Haluk ÇELİK, Uzm. Dr. Niyazi ERCAN, Dr. Fzt. Leyla ERASLAN, Dr. Fzt.Taha İbrahim YILDIZ ve Uzm. Fzt. Damla DENİZ'e,

Tez çalışmamda desteklerini esirgemeyen sporcu sağlığı ünitesindeki çalışma arkadaşlarım Doç. Dr. Elif TURGUT, Uzm. Fzt. Ceyda SEVİNÇ, Uzm. Fzt. Dilara KARA, Uzm. Fzt. Serdar DEMİRCİ'ye Uzm. Fzt. Sinan AKOĞLU'na,

Fotoğraf çekimlerinde emeği geçen benim için bir çalışma arkadaştan daha fazlası olan Uzm. Fzt. Özgün UYSAL' a,

Varlıkları ile her zaman beni güvende hissettiren, akademik ve kişisel gelişimimde bugünlere gelmemde büyük emekleri olan Doç. Dr. Gülcan HARPUR, Harun HARPUR VE Yaman Mete HARPUR'a,

Tez çalışmamın her aşamasında manevi ve akademik olarak bana destek olan, zaman yaratan ve sabırla ve sevgisi beni ayakta tutan sevgili meslektaşım ve eşim Uz. Fzt. İrem ULUSOY'A,

Bütün bu süreçte aklıma her geldiğinde beni gülümseten moral ve motivasyon kaynağım sevgili yeğenim Çağatay Giray AKKIR'A,

Hayatımın her aşamasında manevi destek ve yardımları ile yanımda olan sevgili aileme

Araştırmaya gönüllü olarak dahil olan değerli hastalarım, Destekleri ve sevgileri ile yaşamımı anlamlandıran canım aileme, Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım

## ÖZET

**ULUSOY, B., Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Kalça Abdüktör Kas Kuvvetlendirme Eğitiminin Diz Kas Kuvveti ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sporda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim dalı, Spor Fizyoterapistliği Doktora Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2023.** Bu çalışmanın amacı, medial patellofemoral ligament (MPFL) rekonstrüksiyonu sonrası standart rehabilitasyon programı ve standart rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan kalça abdüktör kas kuvvetlendirme egzersiz eğitimlerinin diz kas kuvvet gelişimi ve fonksiyonel performans üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 18-45 yaş arası MPFL rekonstrüksiyonu geçirmiş 30 hasta (ort. yaş: 22,18±4,4 yıl; ort. Vücut Kütle İndeksi: 25,92±4,29 kg/m<sup>2</sup>) dahil edildi. Hastalar rastgele iki gruba ayrıldı. Her iki gruba postoperatif 12 hafta soğuk uygulama, manuel terapi ve egzersizlerden oluşan rehabilitasyon programı uygulandı. SRG olarak adlandırılan gruba (n=15; ort. yaş: 20,75 (3,69) yıl; Vücut Kütle İndeksi: 28,32 (5,96) kg/m<sup>2</sup>) standart rehabilitasyon program egzersizleri, KAEG olarak adlandırılan gruba ise (n=15; ort. yaş: 23 (4,78) yıl; VKİ: 24,55 (2,27) kg/m<sup>2</sup>) ise bu programa ek olarak kalça abdüktör kas kuvvetlendirme egzersizleri verildi. Hastaların eğitim öncesi-sonrası Kujala, International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjektif Diz Değerlendirme Formu, Tegner ve Lysholm skorları ile diz fonksiyon düzeyleri değerlendirildi. Tüm hastaların cerrahi sonrası 6. ayda kuadriseps, hamstring, kalça abdüktör ve addüktör kas kuvveti, fonksiyonel performansları (tek bacak öne sıçrama testi, üç adım sıçrama testi), dinamik dengeleri (Y denge testi) değerlendirildi. İstatistiksel analizde, hastaların diz fonksiyon skorlarının zamana göre değişimi için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmalarında bağımsız gruplar için t-testi kullanıldı. Kuadriseps hamstring ve kalça abdüktör /addüktör izokinetik kas kuvvet ölçümlerinde opere ekstremité için tüm parametrelerde kalça abdüktör egzersiz grubunda daha yüksek değerler elde edildi (p<0,05). Tek bacak öne sıçrama mesafesi ve bacak simetri indeksi, üç adım sıçrama mesafesi ve bacak simetri değerlerinde sırasıyla kalça abdüktör egzersiz grubunda daha iyiydi (p=0,02, p=0,05, p=0,02, p=0,05). Kalça abdüktör egzersiz grubu fonksiyonel testler ve subjektif ölçüklerin sonuçlarına bakıldığında (Y denge Testi, Kujala, IKDC Subjektif Diz Değerlendirme Formu, Tegner ve Lysholm) daha yüksek değerler elde etti (p<0,05). Çalışmamızın sonucunda kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitimlerinin MPFL rekonstrüksiyonu sonrasında hastalarda diz kas kuvvetinin ve fonksiyonel performansın artırılmasında daha etkili olduğu bulundu. Kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitimlerinin MPFL rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyonda kullanılabilecek destekleyici bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** patellar dislokasyon, egzersiz, rehabilitasyon, egzersiz terapi



## ABSTRACT

**ULUSOY, B., The Effect of Hip Abductor Muscle Strengthening Training on Knee Muscle Strength and Functional Performance After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction, Hacettepe University, Graduate School Health Sciences, Programme of Sports Physiotherapy, PhD Thesis, Ankara 2023.** The aim of this study was to investigate the effects of standard rehabilitation program after medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction and hip abductor muscle strengthening exercise training applied in addition to the standard rehabilitation program on knee muscle strength development and functional performance. Thirty patients (mean age: 22.18±4.4 years; mean BMI: 25.92±4.29 kg/m<sup>2</sup>), aged 18-45 years, who had undergone MPFL reconstruction were included in the study. The patients were randomly divided into two groups. Rehabilitation program consisting of cold application, manual therapy and exercises was applied to both groups for 12 weeks postoperatively. Standard rehabilitation program exercises were given to the group called SRG (n=15; mean age: 20.75 (3.69) years; BMI: 28.32 (5.96) kg/m<sup>2</sup>), and to the group called KAEG (n= 15; mean age: 23 (4.78) years; BMI: 24.55 (2.27) kg/m<sup>2</sup>), hip abductor muscle strengthening exercises were given in addition to this program. Before and after the training, Kujala, International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Tegner and Lysholm scores and knee function levels of the patients were evaluated. Quadriceps, hamstring, hip abductor and adductor muscle strength, functional performance (single leg forward jump test, triple jump test), dynamic balance (y balance test) of all patients were evaluated at 6 months postoperatively. In statistical analysis, t-test for independent groups was used for intergroup comparisons of repeated measures ANOVA analysis evaluation parameters for the variation of patients' knee function scores over time. Quadriceps hamstring and hip abductor / adductor isokinetic muscle strength measurements were higher in the hip abductor exercise group in all parameters for the operated extremity (p<0.05). Single leg forward jump distance and leg symmetry index were better in the hip abductor exercise group in three-step jump distance and leg symmetry values, respectively. (p=0.02, p=0.05, p=0.02, p=0.05). The hip abductor exercise group obtained higher values when the results of functional tests and subjective scales (Y balance Test, Kujala, IKDC Subjective Knee Evaluation Form, Tegner and Lysholm) were examined (p<0.05). As a result of our study, it was found that hip abductor muscle strengthening trainings were more effective in increasing knee muscle strength and functional performance in patients after MPFL reconstruction. We think that hip abductor muscle strengthening training is an supportive method that can be used in rehabilitation after MPFL reconstruction.

**Keywords:** patellar dislocation, exercise, rehabilitation, exercise therapy

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGE VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
2.1. Patellofemoral Eklem Anatomisi	4
2.1.1. Kemik Anatomisi	4
2.1.2. Yumuşak Doku Kısıtlamaları	5
2.1.3. Kasın Dinamik Hareketi	5
2.1.4. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği	7
2.2. Patellofemoral İnstabilite	8
2.2.1. Yaralanma Mekanizması	9
2.2.2. Tekrarlayan Patella Çıkıklarına Neden Olan Faktörler	9
2.3. Patellofemoral İnstabilitenin Yönetimi	11
2.3.1 Medial Patellafemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Cerrahisi	13
2.3.2. Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Diz Rehabilitasyonu	16
2.3.3. MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası Fonksiyonel Testler ve Spora Dönüş	23
2.3.4. Kalça Abdüktör Kas Kuvveti ve Patellar İnstabilite	27
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	<b>29</b>
3.1. Çalışma Dizaynı ve Etik Onayı	29
3.2. Bireyler	29
3.3. Değerlendirmeler	31
3.3.1. Demografik Bilgiler	31

3.3.2. Çevre ölçümü	32
3.3.3. Kas Kuvveti Ölçümü	32
3.3.4. Fonksiyonel Testler	34
3.3.5. Subjektif Testler	37
3.3.6. Kalça Abdüktör Kuvvetlendirme programı	39
<b>4. BULGULAR</b>	<b>45</b>
4.1. Demografik Bulgular	45
4.2. Kas Kuvveti	45
4.2.1. Hamstring ve Kuadriseps Konsentrik Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları	45
4.2.2. Kalça Abdüktör ve Addüktör Konsentrik Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları	48
4.3 Fonksiyonel Performans Değerlendirme Sonuçları	52
4.3.1. Tek Bacak Öne Sıçrama ve Üç Adım Sıçrama Test Sonuçları	52
4.3.2 Dinamik Denge Değerlendirme Sonuçları	54
4.4. Diz Fonksiyonunu Değerlendirmek İçin Kullanılan Klinik Ölçeklerin Sonuçları	57
4.4.1. IKDC	58
4.4.2. LYSHOLM	61
4.4.3 KUJALA	63
4.4.4 TEGNER	66
4.4.5 Tampa ve KOOS Skorları	69
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>71</b>
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>83</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>85</b>
<b>8. EKLER</b>	
EK 1. Etik Kurul Onayı	
EK 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	
EK 3. Olgu Rapor Formu	
EK 4. Klinik Ölçekler	
EK 5. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK 6. Dijital Makbuz	

## 9. ÖZGEÇMİŞ

## SİMGE VE KISALTMALAR

<b>%</b>	Yüzde
<b>°</b>	Derece
<b>&lt;</b>	Küçüktür
<b>&gt;</b>	Büyüktür
<b>AM</b>	Anteromedial
<b>Ark</b>	Arkadaşları
<b>kg</b>	Kilogram
<b>LSI</b>	Ekstremitte simetri indeksi EHA Eklem hareket açıklığı
<b>mm</b>	Milimetre
<b>MPFL</b>	Medial patellofemoral ligament
<b>MPTL</b>	Medial patellotibial ligament
<b>n</b>	Kişi sayısı
<b>N</b>	Newton
<b>NMES</b>	Nöromusküler elektrik stimülasyonu
<b>ÖÇB</b>	Ön çapraz bağ ÖÇBR
<b>PL</b>	Posterolateral
<b>PM</b>	Posteromedial
<b>ROM</b>	Hareket açıklığı
<b>SD</b>	Standart sapma
<b>sn</b>	Saniye
<b>TBÖS</b>	Tek bacak öne sıçrama
<b>ÜAH</b>	Üç adım sıçrama
<b>VKİ</b>	Vücut kütle indeksi
<b>VMO</b>	Vastus medialis oblikus
<b>X</b>	Aritmetik ortalama

## ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Medial patellar bağ kompleksi	7
3.1.	Çalışmanın hasta akış çizelgesi	31
3.2.	İzokinetik Dinamometre ile Diz Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	33
3.3.	İzokinetik Dinamometre ile Kalça Abdüktör/Addüktör Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	34
3.4.	Y Denge Testi	35
4.1.	Kuadriceps İzokinetik Kas Kuvvet Ölçüm Tepe Tork Değerleri	47
4.2.	Hamstring İzokinetik Kas Kuvvet Ölçüm Tepe Tork Değerleri	48
4.3.	Hamstring ve Kuadriceps Kas Kuvvet İndeksleri	48
4.4.	Kalça Abdüktör ve Addüktör İzokinetik Kuvvet Değerleri	51
4.5.	Sıçrama Testleri Mesafe Değerleri	53
4.6.	Sıçrama Testleri Bacak Simetri İndeksleri	54
4.7.	Y Denge Testi Yönlerine Göre Uzanma Mesafeleri ve Ekstremitte Simetri İndeksleri	57
4.8.	Gruplar arasında zamana göre ortalama ortalama IKDC skor karşılaştırması	60
4.9.	Gruplar arasında zamana göre ortalama Lysholm skor karşılaştırması	63
4.10	Gruplar arasında zamana göre ortalama Kujala skor karşılaştırması	65
4.11.	Gruplar arasında zamana göre ortalama ortalama Tegner skor karşılaştırması	69
4.12.	Gruplar arasında Tampa ve KOOS Ölçekleri Skorları Karşılaştırması	70

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası Erken Dönem Rehabilitasyon Protokolü	21
2.2. MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası İleri Dönem Rehabilitasyon Protokolü	22
3.1. Eklenecek kalça abdüktör kas kuvvetlendirme programı	41
4.1. Hastaların demografik özellikleri	45
4.2. 60°/sn açısal hızdaki kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	46
4.3. 180°/sn açısal hızdaki kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	46
4.4. 60°/sn açısal hızdaki kalça abdüktör ve addüktör konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	49
4.5. 60°/sn açısal hızdaki kalça abdüktör ve addüktör konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	49
4.6. Tek bacak öne sıçrama, üç adım sıçrama sonuçlarının karşılaştırılması	52
4.7. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan bağımsız değişkenler	55
4.8. IKDC Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları	58
4.9. IKDC Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi	59
4.10. IKDC Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları	60
4.11. LYSHOLM Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları	61
4.12. Lysholm Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi	61
4.13. LYSHOLM Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları	62
4.14. Kujala Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları	63
4.15. Kujala Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi	64
4.16. Kujala Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları	65
4.17. Tegner Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları	66
4.18. Tegner Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi	67
4.19. Tegner Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları	68
4.20. Tampa ve KOOS Klinik Ölçek Skorlarının Karşılaştırılması	69

## 1. GİRİŞ

Patellar instabilite ve dislokasyon iş ve rekreasyonel aktivitelere katılımı kısıtlayan ağırlı bir durumdur (1). Tüm diz yaralanmalarının %2-3'nü oluşturmaktadır ve diz hemartrozunun ikinci en yüksek nedenidir. Patellar dislokasyon daha çok farklı aktivite seviyelerine sahip genç popülasyonda görülmekle birlikte, 10-17 yaş arası kadınlarda görülme sıklığı daha fazladır. Bu yaralanmaların %63'ü spor aktiviteleri sırasında oluşmaktadır (2-4). Anatomik özellikler, fizyolojik faktörler ve travma patellar dislokasyonun nedenleri arasında sayılmaktadır. Patellanın laterale dislokasyonunda genu valgum, patella alta, ligament laksitesi, lateral patellar yumuşak dokuların kontraktürü, lateral femoral kondil hipoplazisi, laterale lokalize tibial tüberkül, vastus medialis yetersizliği, pes planus, artmış femoral anteversiyon, artmış eksternal tibial torsiyon ve troklear displazi gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir (5). Patellofemoral eklemden herhangi bir patolojik yapı olmadan da ayak yerde sabitken femur internal ve tibia eksternal rotasyonda iken patella çıkabilir. Patellar dislokasyonun en yaygın mekanizması sabit ayak üzerinde vücudun kuvvetli iç rotasyonu ve dizdeki valgus stresidir (2, 6). Dinamik diz valgus stresinin ve iç rotasyonun artmasının birincil sebebi, kalça kaslarında femoral addüksiyon ve iç rotasyonu kontrol etmeye yarayan kalça abdüktörlerinde zayıflıktır (7, 8). Sonuç olarak, bu kasların güçlendirilmesinin dinamik diz valgusunu ve iç rotasyonu azaltabileceği öne sürülmüştür (9). Bununla birlikte, aşırı dinamik diz valgusunu ve iç rotasyonu açıklamak için alternatif bir mekanizma önerilmiştir. Anormal kalça kas yapısı kuvvetine bağlı gözlemlenen zayıf fonksiyonel motor kontrolün de artmış dinamik diz valgusuna ve iç rotasyona katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (10, 11). Kalça kas kuvvetindeki azalma, genel motor stratejisinin ve hareket düzeninin hatalı olması ve aşırı dinamik diz valgusu ve iç rotasyonu ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle, normal olmayan işlevsel bir motor kontrol stratejisinin aşırı dinamik diz valgusu ve iç rotasyon ve patellar dislokasyon riski ile ilişkili olması durumunda, kalça abdüktör kas kuvvetine yapılan müdahaleyle dinamik diz valgusunun ve iç rotasyonun değişmesine neden olması gerektiğini önermek mantıklıdır (12).

Akut lateral patellar dislokasyonu takiben %96 oranında medial patellofemoral ligament (MPFL) bütünlüğünde bozulma görülmektedir ve manyetik rezonans görüntüleme ve klinik testler ile tanı konulabilmektedir (3, 13). İlk lateral patellar



dislokasyondan sonra sıklıkla konservatif tedavi önerilirken, ikinci dislokasyondan sonra ise genellikle cerrahi tedavi önerilmektedir. Konservatif olarak tedavi edilen hastalarda rekürrent oranı %15-44 olarak rapor edilmiştir ve kadınlarda bu oran daha yüksektir (4). Bu yüksek rekürrent oranına bağlı olarak patellar stabilitenin restorasyonunda MPFL tamiri ve rekonstrüksiyonunu da içeren çok sayıda kemik ve yumuşak doku prosedürü tanımlanmıştır (14-16). MPFL rekonstrüksiyonu patellar dislokasyonda etkili bir cerrahi tedavidir ancak klinik etki sadece cerrahi operasyona değil aynı zamanda cerrahi sonrası uygun rehabilitasyon programlarıyla da yakın ilişkilidir (17). İlk patellar dislokasyondan sonra tedavi modalitesine bakılmaksızın yaralanma öncesi fiziksel aktivite seviyesine dönüş %44-60 arasında değişmektedir (3).

Rehabilitasyonun hedefi ilk olarak iyileşmekte olan yumuşak dokuyu korumak, eklem hareket aralığını restore etmek, inflamasyonu kontrol altına almak ve mobilizasyonu sağlamak üzerine odaklanmalıdır. Bu erken fazdan sonra kuvvetlendirme ve nöromüsküler kontrol tüm ekstremitte ve kor boyunca önemlidir. Rehabilitasyonun son basamağında spora özgü yön değiştirme ve rotasyonel hareketler sırasında alt ekstremitenin dinamik kontrolüne odaklanılmalıdır. Yaralanmanın ciddiyeti, hastanın yaşı, yaralanma öncesi aktivite seviyesi rehabilitasyonun fazlarında farklılık oluşturabilir. Güncel kanıtlar patellofemoral eklem rehabilitasyonunda proksimal veya distal bozukluğa bağlı anormal alt ekstremitte hareketleri gibi dinamik alt ekstremitte fonksiyonlarını etkileyen konular üzerine eğilmek gerektiğini göstermektedir. Çünkü bu gibi hareketler diz valgus ve iç rotasyonunu etkileyebilir (7, 18).

Patellofemoral ağrı sendromu ve diğer patellofemoral disfonksiyonları olan sporcularda etkilenmiş tarafta kalça abdüktör kas kuvveti zayıflıkları olduğunu ve daha yüksek kalça abdüktör kas kuvvetinin, alt ekstremitte yaralanmalarına karşı koruyabileceğini göstermiş birçok çalışma bulunmasına rağmen, patella çıkığı bulunan hastalarda kalça abduksiyon kuvvetini araştıran hiçbir çalışma yoktur (19, 20).

Bu çalışma ile medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası kalça abdüktör kas kuvvet eğitiminin diz kas kuvvet gelişimi ve fonksiyonel performans üzerine etkisini araştırılması hedeflendi. Oluşturulan kalça kas kuvvetlendirme

eğitiminin cerrahi sonrası atrofiye uğrayan diz kas kuvvetinin yeniden kazanımında ve dizin fonksiyonelliğinin gelişiminde daha etkili olabileceği düşünöldü. Bu çalışmanın hipotezleri aşağıda belirtildi.

H1: Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası kalça abdöktör kas kuvvetlendirme eğitiminin diz kas kuvvet gelişimi üzerine etkisi vardır.

H2: Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası kalça abdöktör kas kuvvetlendirme eğitiminin fonksiyonel performans üzerine etkisi vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Patellofemoral Eklem Anatomisi

Patellofemoral (PF) eklem anatomisi, diz hareket açıklığı sırasında ağırlık taşımayı optimize etmek için fonksiyonel bir birim olarak çalıştığından, diz ekstansiyonu ve eksenrik kuadriseps kasılmasındaki birincil işlevini yansıtır. Düzgün işlevini sürdürmek için, PF eklemının stabil olması ve kendisine uygulanan kuvvetlere dayanabilmesi gerekir. Stabilite ve eklem yük kapasitesi, kemik ve kıkırdak yapıların bütünlüğü ve şekli, yumuşak doku stabilizatörlerinin dengesi ve dinamik kısıtlamalarının koordineli işlevi ile sağlanır. Patellofemoral stabilite genel olarak üç faktör tarafından sağlanır: kemik anatomisi, yumuşak doku kısıtlamaları ve kasın dinamik hareketi. PF eklemının stabilitesi, özellikle PF eklemının kemik yapılarında bir eksiklik olduğunda hem statik hem de dinamik yumuşak doku yapılarına bağlıdır. Statik yumuşak doku yapıları arasında eklem kapsülü, ekstansör mekanizma (kuadriseps tendonu ve patellar tendon) ve medial ve lateral ligamentöz yapılar bulunur.

#### 2.1.1. Kemik Anatomisi

PF eklemının kemik ve kıkırdak yapısı, özellikle daha yüksek diz fleksiyon derecelerinde, PF eklemının stabilitesine ve yük kapasitesine birincil katkıda bulunur. Eklem kemik mimarisi patella ve anterior distal femurun troklear yüzeyinden oluşur. PF eklem, biyomekanik açıdan insan vücudundaki en karmaşık eklemlerden biri olarak kabul edilir. Normal patellar izlemede, patella, PF eklemının ekstansör mekanizmasının mekanik avantajını iyileştirme işlevi görür. Patella bunu diz ekstansiyonunu kolaylaştırmak için gereken kuadriseps kuvvetini azaltarak yapar. Ek olarak, patella kuadrisepsin farklı kuvvetlerini bütünleştirerek femurdan patellar tendona gerilimi iletir(21).

Patellar hareket ve temas yüzeyleri fleksiyon-ekstansiyon sırasında değişir. Tam ekstansiyonda patella troklear oluşun dışında yer alır. Bu, dislokasyon riskinin daha yüksek olduğu pozisyonudur. Fleksiyonun erken evrelerinde (yaklaşık 20-30°), femoral trokleanın lateral faseti ile patellanın lateral fasetini temas ettirerek oluşu birleştirir ve stabilite artar. Diz bükülürken temas, patella ve trokleanın lateral

fasetinden, patellanın medial ve proksimal kısmından ve troklear oluğun medial fasetinin lateral yüzünden geçer.

Troklear oluğun ve patellanın kemik anatomisi, patellar stabilite için gereklidir. Troklear oluk distal femurun ön kısmında daha derindir. Daha distal ve posterior hale geldikçe lateral faset yükseklik kaybeder. Troklear oluk yapısı esas olarak diz ekstansiyonunda ve fleksiyonun ilk derecelerinde patella instabilitesinde rol alırken, kuadriseps hareketi (arka hareket vektörü ile) derin fleksiyonda patellar stabilite için daha önemlidir (22). Sonuç olarak, patella altalı dizler instabiliteye yatkındır. Bu durumlarda, kemik kısıtlamalarının yanı sıra temas alanı da azalır, bu da daha fazla instabilite ve kırıldak üzerinde artan temas basıncı belirler (23). Ekstremitte dizilimi (özellikle koronal ve aksiyal planlar) patellar instabilite üzerinde önemli bir rol oynar. Aşırı valgus (femorotibial açı), femoral anteversiyon ve dış tibial rotasyon, Q açısını (patella ve kuadriseps tendonu arasındaki açı) arttırdıkları için patellar instabiliteyi artırmaya katkıda bulunur ve bu dizler patellar dislokasyona daha yatkındır.

### **2.1.2. Yumuşak Doku Kısıtlamaları**

Kemik kısıtlamalarına ek olarak, patella çevresindeki yumuşak dokuların önemli bir stabilize edici etkisi vardır. Bunlar bağları, tendonları ve kasları içerir. Retinakulum, patellanın her iki yanında birkaç tabakadan oluşur. Lateral retinakulum üç tabakadan oluşur. En yüzeysel kısmı, iliotibial bandın yüzeysel genişlemelerinden oluşur. Orta tabaka, iliotibial bandın genişlemeleri ile güçlendirilmiş lateral patellofemoral bağ tarafından oluşturulur. Son olarak, en derin tabaka dizin sinoviyal kapsülü tarafından oluşturulur (24). İliotibial banttan patellaya doğru olan genişlemeler patellanın stabilitesini sağlamada önemlidir. İliotibial bant, diz fleksiyon-ekstansiyonu ile lateral femoral tüberkül üzerindeki pozisyonunu değiştirerek dizin yan tarafından geçer ve patellar yer değişiminde ve dizin anterolateral stabilitesinde önemli rol oynar.

### **2.1.3. Kasın Dinamik Hareketi**

Dinamik stabilite kuadriseps kası tarafından sağlanır ve ikincil dinamik stabilite çekirdek kas sistemi ve kalça dış rotatörleri tarafından sağlanır (25). Ekstansör mekanizma, dinamik PF eklem stabilitesine önemli bir katkıda bulunur. Kuadriseps

kompleksi patellanın en önemli dinamik stabilizatörüdür. Bununla birlikte, çalışmalar, kuadriseps kontraksiyonunun 30° diz fleksiyonunda patellar tracking üzerinde 0° fleksiyona göre daha az etkiye sahip olduğunu göstermiştir; bu, artan diz fleksiyon derecelerinde patellanın troklear olukta (TG) artan stabilitesinin göstergesi olabilir (26, 27).

Vastus medialis ve lateralis kasları, retinakulum bağlantıları yoluyla tibiaya bağlanır. Vastus medialis oblikus kası (VMO), medial intermusküler septumdan başlayan ve patellanın medial sınırının proksimal üçte birine 65°'ye kadar bir açıyla yapışan vastus medialis'in bir parçasıdır. VMO, patellanın lateral trackingi için önemli bir dinamik medial stabilizatördür. Atrofi, hipoplazi veya VMO'nun işlev bozukluğu ile, vastus lateralis'in antagonist fonksiyonu işlevi azalır ve sonuç olarak lateral patellar translasyonun kısıtlanmasının azalmasıyla sonuçlanır. Biyomekanik çalışmalar, Vastus medialis aktivasyonundaki bir gecikmenin ve VL'ye göre VM aktivasyonunun büyüklüğündeki düşüşün, artan patellar tilt ile ilişkili olduğunu ve VM'den gelen yüklemeye kuvvetlerindeki azalmanın lateral patellar kaymayı arttırdığını göstermiştir (28-30).

Medial patellofibial bağ ve medial patellomeniskal bağın direncini aşan medial retinaküler bağların en güçlüsüdür (31). MPFL'in eksikliğinde, patellayı yerinden oynatmak için gereken kuvvet %50 azalır (32). Diz çevresindeki kaslar, özellikle vastus medialis obliquus (VMO) ve vastus lateralis obliquus, patellar dislokasyon için aktif kısıtlayıcılar olarak kabul edilir; bunlar patellayı sırasıyla medial veya lateral olarak yönlendirir. Bu kaslardaki kuvvet dengesizliği patellar instabiliteye neden olabilir ve çıkık sonrası iyileşmede önemlidir. VMO genellikle kuadrisepsin ilk zayıflayan ve yaralanmadan sonra en son güçlenen bileşenidir (32). Patellar instabiliteye katkısı özellikle ilk 90° fleksiyonda önemlidir. VMO'nun tamamen inhibisyonunun, patellayı laterale kaydırma kuvvetini %30'a kadar azaltabileceği bildirilmiştir (33).

### **Medial Patellar Bağ Kompleksi**

Medial patellar ligamentöz kompleks, yüzeysel medial retinakulum, medial patellofemoral (MPFL), medial patellomeniscal (MPML) ve medial patellofibial ligamentten (MPTL) oluşur. Medial patellofemoral ligament (MPFL), medial

retinakulumun ana bileşenidir. Özellikle fleksiyonun ilk 30°'si içinde patellanın lateral dislokasyonunun en önemli stabilizatörü olarak işlev görür (34). Fleksiyon sırasında kısıtlayan kuvvetler, medial tarafın tüm kuvvetlerinin yaklaşık %50-60'ıdır (35). MPFL üçgen şeklindedir ve patellanın medial kısmını ve femuru birleştirerek yatay olarak yönlendirilir (35, 36). MPFL ayrıca her zaman anatomik olarak vastus medialis obliquus kasına (VMO) bağlıdır. VMO kasının kasılması MPFL'yi gererek dolaylı olarak patellofemoral eklem stabilizasyonunu artırır. MPFL ayrıca propriyosepsiyon, nöromusküler fonksiyon ve diz hareketi koordinasyonu için sinir liflerinden oluşur (37).



**Şekil 2.1.** Medial patellar bağ kompleksi

#### 2.1.4. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

Patellofemoral eklemdaki temas basınçları hareket açıklığı boyunca değişir. 15-20° diz fleksiyonundan başlayarak, troklea patellanın lateral subluksasyonunu önlemek için lateral destek sağlar ve 30°'den fazla diz fleksiyonunda patellanın stabilitesi büyük ölçüde trokleaya bağlıdır. Diz fleksiyonu arttıkça, temas alanı patella üzerinde hem proksimal hem de lateral olarak hareket eder ve 90° diz fleksiyonunda temas alanı medial ve lateral patellar fasetlerdedir. 130-135° diz fleksiyonunda, patellanın medial yüzleri femoral kondillerin eklem yüzeyi ile temas eder. Medial tarafta bulunan ekstra faset (odd faset) sadece aşırı fleksiyonda (örn: çömelme) femur ile temas eder(38).

Kuadriseps açısı (Q açısı), anterior superior iliak spinadan patellanın merkezine uzanan bir çizgi ile patelladan tibial tüberositaya (TT) uzanan bir çizgi arasında oluşur. Artmış bir Q açısı, kuadriseps kas aktivitesini içeren dinamik aktiviteler sırasında aşırı lateral kuadriseps kuvvetini gösterebilir ve bu kişileri patellar kaymaya yatkın hale getirebilir. Bu kavram önemli olmasına rağmen, Q açısının kesin ve tekrarlanabilir klinik ölçümlerinin zor olduğu kanıtlanmıştır. Q açısı, dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında değişir. Bu açı fleksiyonda küçülür ve "vida yuvası mekanizması (*screw-home* mekanizması) olarak bilinen tibianın femur üzerinde dış rotasyonu nedeniyle tam diz ekstansiyonuna yakın bir diz açılarında en büyük değerini alır. Erkeklerde tipik bir Q açısı, sırtüstü pozisyonda 8-16° ve ayakta durma pozisyonunda 11-20°dir. Kadınlarda sırtüstü pozisyonda 15-19° ve ayakta durma pozisyonunda 15-23° normal değer olarak kabul edilir. Anormal bir Q açısı dizin ekstansiyon pozisyonunda 20°nin üstünde olması olarak tanımlanmıştır ve patellanın lateral yer değiştirme kuvvetlerine ve patellar temas basıncında artışa neden olabilir. Artmış bir Q açısı, diz önü ağrısı, patellanın mediale yer değiştirmesi ve patellanın laterale eğimi (patellar tilt) ile ilişkilendirilmiştir (39, 40).

## 2.2. Patellofemoral İnstabilite

Patellofemoral eklem bozukluklarının anlaşılması ve tedavisi için genel kabul görmüş bir sınıflandırma mevcut değildir. Dejour (41), tedaviyi standardize etmek için anatomik-patolojik özelliklere ve klinik bulguların ciddiyetine dayalı olarak patellofemoral bozuklukların bir sınıflandırmasını geliştirmiştir. Buna göre üç ana grup tanımlanabilir: patellar dislokasyon, ağrı ve ağrı ile anatomik bozukluklar. Birinci grup, instabilitenin anatomik anormalliklerle ilişkili olduğu üç kategoriye içerirken, ikinci grup patella semptomları olan ancak anatomik değişiklik olmayan tüm hastaları içermektedir. Bu sınıflandırma, tedavi seçeneklerini açıkça kolaylaştırmakta ve ayrıca bu üç popülasyonun ayırt edilmesine olanak sağlamaktadır.

Patellofemoral instabilite, gençleri etkileyen dizin en yaygın sorunlarından biridir. Çoğu genç aktif popülasyonda olmak üzere 100.000 hasta başına 5.38 vaka bildirilmiş bir insidansa sahiptir (42). İlk çıkığı olan hastaların %15'e varan oranı nüksetmeye devam eder (tekrarlayan çıkıkların %50'sinde sonraki bölümler görülür) ve %33'e varan oranlarda ilk çıkıktan sonra rezidüel semptomlar görülür (43).

Patellofemoral stabilite, alt ekstremite dizilimi, patellofemoral eklem kemik anatomisi, statik ve dinamik yumuşak doku stabilizatörlerin bir kombinasyonu ile belirlenir. Patellofemoral instabilite, medial patellofemoral bağ gibi yırtılmış bir statik stabilizatör veya vastus medialis'in distal oblik kısmı gibi zayıflamış bir dinamik stabilizatör gibi yumuşak doku anormalliklerinden kaynaklanabilir. Genel bağ gevşekliği de özellikle travmatik olmayan instabilitede bir risk faktörü olarak düşünülmelidir, ancak bu henüz kanıtlanmamıştır. Diğer temel risk faktörleri ise Patella Alta gibi kemik anomalileri, troklea ve patellar displazi, alt ekstremitenin rotasyonel ve aksiyel deformiteleri ile Q açısı değişikliğidir.

### **2.2.1. Yaralanma Mekanizması**

Patella, fleksiyonun ilk birkaç derecesinde en kararsız konumundadır. Bu pozisyonda MPLF, patellaya medial kısıtlama sağlayan neredeyse tek yapıdır. Sonuç olarak, akut çıkıklar genellikle diz tamamen veya neredeyse ekstansiyonda torsiyon bağlamında meydana gelir. Patella diz fleksiyonunda yerinden çıktığında, ciddi troklear displazi gibi diğer faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Patella genellikle yana doğru yer değiştirir. Medial dislokasyon önemli ölçüde daha nadirdir ve genellikle yapısal anormalliklerin sonucudur. Patella laterale doğru yer değiştirdiğinde birçok yapı zarar görür. Neredeyse her durumda, çoğu femoral girişin kopması olan MPFL'de bozulma vardır; diğer yaralanma modelleri arasında medial patelladan kopma veya bir orta madde yırtığı yer alır. Akut vakalarda patellanın medial fasetini (genellikle çıkık patellanın redüksiyonu sırasında meydana gelir) veya daha seyrek olarak trokleanın lateral fasetini (çıkık sırasında meydana gelir) etkileyen kırık yaralanmaları da görülebilir.

### **2.2.2. Tekrarlayan Patella Çıkıklarına Neden Olan Faktörler**

Yılda 100.000 kişide 23 ila 42 kişi oranında ilk kez (birincil) patellar çıkık meydana gelir ve konservatif olarak takip edilenlerde nüksetme oranı %17 ila %66 olarak belirtilmiştir (44). Tekrarlayan patellar çıkıklar, belirgin ağrı, artmış kırık dejenerasyonu riski, düşük yaşam kalitesi ile ilişkilidir. Tekrarlayan patella çıkıkları, pasif ve aktif stabilizatörleri içeren hem kemik hem de yumuşak dokudaki anatomik



dizilimin ve kısıtlamaların dengesizliğinin sonucudur. Çok sayıda çalışma, nüks için çeşitli potansiyel risk faktörlerini incelemiş olsa da, sonuçlar tutarsızdır (45).

Birincil patellar çıkığının tedavisi geniş bir yelpazede değişmektedir ve hem konservatif hem de cerrahi yaklaşımları içermektedir. Cerrahi tedaviden sonra nüks oranlarının azaldığına dair çalışmalara rağmen, konservatif tedavi patellar dislokasyonların tedavisinin temel dayanağı olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, tekrarlama riski yüksek olan hastalarda, cerrahi tercih edilen yönetim seçeneği olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, hangi faktörlerin artmış nüks riski ile en çok ilişkili olduğunu bilmek faydalı olacaktır (46).

Daha genç yaş ve epifiz plaklarının açık olması (daha genç kemik yaşının radyografik bir göstergesi), nüks riskinin artmasıyla anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur. Bunun nedeninin kısmen troklear oluk gibi kısıtlamaların henüz yeteri kadar gelişmemesi olabileceği düşünülmektedir. Kondil yüksekliği, troklear yükseklik ve troklear çıkıntı gibi troklear morfolojik ölçüm değerlerinin ergenlerde yaşla birlikte arttığı bildirilmiştir. Epifiz plaklarının açık olmasıyla patellar çıkıklarının tekrarlama riskinin artması durumu, epifiz plaklarının kemik yaşının gelişimini belirleyen daha doğru bir ölçüt olduğu ve yaşla ilişkili doğal riskin epifiz plaklarının açıklık durumu ile daha uygun bir şekilde yansıtıldığını düşündürebilir. Balcarek ve arkadaşları (47), 4 ≤16 yaşındaki hastalarda rekürrens için olasılık oranını 11,2 olarak bildirirken, Zhang ve arkadaşları (48), 18 yaşından büyük hastalarda rekürrens için olasılık oranını sırasıyla 4.09 olarak bildirmiştir. Cinsiyetin tekrarlama bir risk faktörü olmadığı bulunmuş ancak 10 ila 17 yaş arası kadın hastalarda riskin arttığını bildirilmiştir (49).

Dejour sınıflamasına göre troklear displazinin, nüksün en güçlü belirleyicisi olduğu bulunmuştur ve eğer troklear displazi varsa yeniden çıkık olasılığının 4,15 kat olduğunu bildirilmiştir. Bununla birlikte, troklear displazi derecesi ile nüks riski arasında bir ilişki bulunmamıştır. Benzer şekilde, troklear subkondral kemik derinliği, troklear faset asimetrisi ve troklear subkondral lateral eğim dahil troklear morfolojinin sürekli ölçümlerinden hiçbirinin nüks oranını önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur. Bu faktörlerin tek başına değil kombine olarak etkilediği sonucu çıkarılabilir. Dislokasyon eğilimini önemli ölçüde artırmak için bireysel ölçümler gereklidir (45).

Troklear displazi ve patella alta sinerjistik olarak riski artırabilir, çünkü her ikisi de doğal olarak erken fleksiyonda patellofemoral uyumun azalmasıyla ilişkilidir. Patella altanın ilk patellar çıkıktan sonra tekralama riskini iki kattan fazla artırdığını bildirilmiştir. Normalden daha yüksekte pozisyonlanan patella, troklear olukta yeterli bağlantı için daha yüksek derecelerde diz fleksiyonu gerektirecektir, bu nedenle patellofemoral eklem azalan artikülasyon alanı nedeniyle erken diz fleksiyon aralıklarında dislokasyon eğilimi artacaktır (50).

Tibial tüberkül-troklear oluk (TT-TG) mesafesinin nüks olasılığını 2,87 kat artırdığı bulunmuştur. Ancak tarama sırasında diz fleksiyon açısı, femoral anteverسیون, dış tibial torsiyon ve bilgisayarlı tomografi veya MRG'nin kullanılıp kullanılmadığı gibi birçok faktör bildirilen değeri etkileyebileceği bildirilmiştir. Mutlak değerler göz önüne alındığında dizin veya hastanın boyunu birincil faktör olarak ele alan ölçümlerden daha çok alternatif “kişiselleştirilmiş” ölçümler önerilmiştir. Tibial tüberkül – troklear oluk mesafesinin bu tür kişiselleştirilmiş oranları, tibial tüberkül – troklear oluk mesafesinin patellar uzunluğa oranının, izole tibial tüberkül -troklear oluk ölçümlerine kıyasla nüks riskini belirlemede daha hassas ve özgül olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular göz önüne alındığında, uygun standartlaştırılmış ölçümlerin, tarama yöntemlerinin ve eksternal tibial torsiyon gibi ölçümü etkileyebilecek değişkenlerin daha fazla araştırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır (51).

### **2.3. Patellofemoral İnstabilitenin Yönetimi**

Patella çıkığı özellikle kadın ve genç sporcularda daha fazla görülen, yaygın bir yaralanmadır ve vakaların çoğu sporla ilgili travmaya ikincil olarak meydana gelir (52). Yüksek oranda tekrarlayan instabilite (%15-%50) ile sonuçlanan konservatif tedaviye ve medial patellofemoral bağ (MPFL) yaralanmasının ön çapraz bağ rüptüründen sonra görülen düzeye benzer diz disfonksiyonuna neden olduğunu gösteren kanıtlara rağmen, hastalar MPFL yaralanması sonrası cerrahi tedaviye başvurmak için ACL rüptürüne göre 5 kata kadar daha uzun süre bekler (53). Tekrarlayan patellar instabilite, patellofemoral artrit yol açabilen eklem kıkırdağı yaralanmaları da dahil olmak üzere sekonder eklem içi patolojilerin insidansında artışa neden olmaktadır. Bu nedenle, patellar çıkıktan sonra genç, aktif hastalarda cerrahi

stabilizasyonun rutin olarak yapılıp yapılmaması gerektiği konusunda tartışmalar vardır (54).

Patellar instabilitenin tedavisi için çok sayıda cerrahi seçenek mevcuttur; bununla birlikte, en yaygın prosedürler MPFL rekonstrüksiyonu, MPFL'nin ve medial yumuşak dokuların onarımını/plikasyonunu içerir. Randomize kontrollü çalışmaların (RKÇ'ler) birkaç meta-analizi, patellar instabilitenin operatif yönetiminin daha düşük tekrarlayan instabilite oranıyla sonuçlandığını ortaya koymuş olsa da MPFL rekonstrüksiyonu ve MPFL onarımı arasında ayırım yapmamışlardır. Bu nedenle, hangi cerrahi yaklaşımın üstün olduğu belirsizdir (55).

Yapılan meta- analizlerde, MPFL rekonstrüksiyonunun, tekrarlayan instabilite ve yeniden çıkık oranlarını, MPFL onarımı ve konservatif tedavi ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde azalttığı ortaya konmuştur. Ek olarak, MPFL rekonstrüksiyonu, MPFL onarımı ve konservatif tedavi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek Kujala skorları ile sonuçlanmıştır (55).

İlk kez patella çıkığı geçiren hastaların cerrahi müdahale olmaksızın konservatif tedavi ile başarılı bir şekilde tedavi edilebileceği doğru olsa da öykü, fizik muayene ve/veya görüntüleme ile ilgili bazı bulgular hekimi artan nüks riski konusunda uymalıdır. Yaşları 9-14 arasındaki ilk kez patella çıkığı olan çocukların %90'ından fazlasında MPFL'nin bütünlüğünün bozulmuş olduğu görülmüştür (56). Benzer şekilde, bir çalışma 16 yaşından küçük hastaların 16 yaşından büyük hastalara kıyasla genel olarak 11 kat daha yüksek çıkık riskine sahip olduğunu bildirmiştir (57). Parikh ve ark. patella alta, troklear displazi, iskelet immatüritesi ve kontralateral çıkık öyküsü kombinasyonunun %88'lik bir nüks riskiyle sonuçlandığını bildirmiştir (58). Nwachukwu ve ark., yüksek riskli pediatrik ve ergen hastalarda patellar instabiliteyi inceleyen sistematik bir derlemede, ilk kez çıkığın cerrahi tedavinin daha düşük nüks riski ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi ve sporda fonksiyonunda daha yüksek sonuçlar ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır (59). Kemik anatomisini içeren prosedürlerin bireysel olarak seçilmesi gerektiği ve genellikle birincil patella çıkığından sonra birinci basamak tedavi olarak gerekli görülmediği belirtilmelidir. Troklear displazisi olan hastalarda kombine MPFL rekonstrüksiyonu ve tibial tüberkül osteotomisi uygulanmasının daha düşük tekrarlayan instabilite oranları ile sonuçlanmıştır. Ancak, kadınların ve tibial tüberkül medializasyonu 10 mm.'den büyük olanların daha kötü

linik sonuçlara sahip olduğunu bulmuşlardır (60). Sonuç olarak, cerrahın uygun tedavi için nihai kararı bireysel olarak vermesi ve hastayı karar verme sürecine dahil etmesi zorunlu olduğu belirtilmektedir.

Konservatif veya MPFL onarımı ile tedavi edilen akut patellar dislokasyon hastalarının fonksiyonel sonuçları değerlendiren bir randomize kontrollü çalışmada, onarım uygulanan hastalarda Kujala skorlarının %22 daha iyi olduğunu gösterilmiştir (60). MPFL onarımı uygulanan 43 hasta ve rekonstrüksiyon uygulanan 45 hasta olmak üzere toplam 98 hasta üzerinde yapılan bir kohort çalışmasında ise hasta tarafından bildirilen sonuçlar açısından MPFL rekonstrüksiyonunun onarım ve konservatif tedaviye göre üstünlüğünü ortaya koyulmuş ve postoperatif hem 2 hem de 5 yılda Kujala skorunda devam eden iyileşmeyi vurgulanmıştır (61). Tersine, Kujala skorunda MPFL onarımından sonra ameliyattan önceye göre sadece marjinal bir artış gözlemlenmiş ve bu artışın ameliyattan sonra 2. yılda zirveye ulaştığı ve ardından 5. yılda azaldığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde, her iki cerrahi yönetim kohortu ile, konservatif yönetim kohortu ile karşılaştırıldığında daha iyi Kujala skorları bulunmuştur. Bununla birlikte, MPFL rekonstrüksiyonu, konservatif yönetimle karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlılık gösteren tek yöntem olarak belirtilmiş ve MPFL rekonstrüksiyonun, Kujala skoru için en yüksek P skoru ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir (55).

Sonuç olarak mevcut çalışmalar, MPFL rekonstrüksiyonunun, konservatif tedavi ve MPFL onarımına kıyasla, Kujala skoru kullanılarak ölçüldüğü üzere, en düşük tekrarlayan patellar instabilite oranına ve en iyi fonksiyonel sonuçlara yol açtığını göstermiştir.

### **2.3.1 Medial Patellafemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Cerrahisi**

Kullanılan greft tipine (pes anserinus tendonları, patellar tendon, kuadriseps tendonu, büyük addüktör tendon veya yapay bağ) ve patellar ve femoral fiksasyon yöntemlerine göre farklılık gösteren birçok cerrahi teknik tarif edilmiştir. Bu farklı teknikler, fiksasyon yöntemlerinin bir fonksiyonu olarak açıklanmaktadır.

### **Chassaing tekniği**

Bu teknikte genellikle gracilis tendonu bazen semitendinosus tendonu kullanılır. İlk olarak 1993 yılında Chassaing tarafından tanımlanmış ve halen kullanılmaya devam etmektedir. Lateral retinakulumun bölünmesi ve medial retinakulumun plikasyonu ile gerçekleştirilir. Patellanın medial tarafındaki doku tabakaları diseke edildikten sonra 2. ve 3. tabakalar arasından greft geçirilir. Femoral fiksasyon, medial retinakulumun arka kısmında, femoral insersiyonunun yakınında gerçekleştirilir. Medial epikondil referans görevi görür. Greft gerginliği ayarlanırken retinakulumun esnekliği dikkate alınır; tendon epikondilin üzerinden değil, 1 cm gerisinden ankorlanmalıdır (62).

### **Femoral ve patellar kemiğe sabitleme ile MPFL rekonstrüksiyonu Schöttle'm çift demet gracilis tendon greft tekniği**

Bu teknik greft olarak gracilis tendonu kullanır. Yeniliği, greft üzerine aşırı gerilim uygulamaktan kaçınmak için floroskopi ile femoral insersiyonun bulunmasında yatmaktadır. Patellar fiksasyon ilk önce ya iki ipin her birinin ucunu birbirinden bağımsız olarak gömen vidalı ankorlar ya da gömülü ankorlar kullanılarak gerçekleştirilir. Femoral fiksasyon, grefti kör bir kemik tüneline geçirdikten sonra bir interferans vidası kullanılarak gerçekleştirilir. Greft diz 30° fleksiyonda olacak şekilde sabitlenir. Schöttle'a göre, patellanın lateral kenarı trokleanın lateral kenarı ile hizalandığında greft gerilimi tatmin edicidir. Vida, yumuşak dokularla sıkışma nedeniyle ikincil ağrıya neden olabileceğinden, lateral femoral korteksin ötesine uzanmamalıdır (63).

### **Fink'in kuadriseps tendon greft tekniği**

Kuadriseps tendonu, greftin genişliğini, kalınlığını ve uzunluğunu ölçmeyi mümkün kılan özel bir alet kullanılarak kısa bir suprapatellar transvers kesi yoluyla çıkarılır. Greft alımı sırasında diz 90° fleksiyonda pozisyonlanır. Transvers suprapatellar cilt insizyonu hastanın morfolojisine göre 2-3 cm uzunluğundadır. Nakil genişliği 10-12 mm'dir. Minimum uzunluk 8 cm ve kalınlık 2-3 mm'dir. Greft patellaya pedikülendir ve MPFL'nin patellar insersiyonunda periosteumun altından

geçirilir. Dikişlerle patellar periosteuma sabitlenir. Femoral fiksasyon alanı, floroskopik kılavuzluk altında kemik delme ile Schöttle teknikleri kullanılarak bulunur. Greft kör femoral kemik tüneline yerleştirildikten sonra, aşırı greft gerginliğini önlemek için grefti dizle 20° fleksiyonda ve döngüsel yüklemekten sonra sabitlemek için bir interferans vidası kullanılır (64).

### **Patellar tendon grefti**

Bu teknik Camanho ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir tekniktir (65). Dize anteromedial bölgeden bir yaklaşım kullanılır. Patellar tendonun orta üçte birlik kısmına karşılık gelen kısım tibial kemik bloğu ile beraber çıkarılır. Subperiosteal patellar diseksiyon, kemik bloğunu ayırmadan patellanın üst 1/3'üne kadar yapılır. Patellar periosteum, greft için basit bir makara ve patellar bağlantı noktası görevi görür. Bir femoral kemik tüneli açılır. Greft, olağan medial doku yapıları arasındaki boşluktan geçirilir. Diz 30° fleksiyonda emilebilir interferans vidaları ile femoral fiksasyon gerçekleştirilir. Son adım, vastus medialis'in grefte dikilmesidir (65).

Hibrit fiksasyon ile MPFL rekonstrüksiyonu (Yumuşak dokulara femoral fiksasyon ile rijit patellar fiksasyon)

Bu teknik sıklıkla pediatrik vakalarda femoral büyüme plağına zarar vermemek için kullanılmaktadır. Bu teknik bazen boyutlarına bağlı olarak yetişkinlerdeki ile aynı greftleri (gracilis veya semitendinosus tendonu) kullanır. Femoral fiksasyon, MCL'nin arka üçte birlik kısmı çevrelenerek yapılabilir, böylece basit bir makara görevi görür. Addüktor magnus tendonu üzerinde tenodez ile de yapılabilir. Pes anserinus tendonu, distal insersiyon bölgesi üzerinden kısa bir anteromedial insizyonla çıkarılır. En az 4 mm çapında ve 20 cm uzunluğunda bir greft önermektedir. Greftin iki ucu birbirine bağlanır. Patellanın medial sınırını ortaya çıkarmak için medial parapatellar bir insizyon yapılır. Çift demet greft 4,5 mm'lik bir tünelden geçirildikten sonra patellar fiksasyon yapılır. Erişkinlerde olduğu gibi greft daha sonra medial retinakulumun 2. ve 3. katları arasından geçirilir (66). Addüktör magnusta tenodez, patellanın lateral faseti ile trokleanın lateral sınırının 30° fleksiyonda hizalanmasıyla yapılır. Ameliyat sonrası diz 2 hafta 30° fleksiyonda atel ile immobilize edilir. 18 aylık takipten sonra bu teknikle patellofemoral çıkığın nüksetmesi ve postoperatif katılık bildirilmemiştir [21].

### **2.3.2. Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Diz Rehabilitasyonu**

Patellar stabilizasyon cerrahisinden sonra ekstansör mekanizmanın rehabilitasyonu, alt ekstremite biyomekaniğinin, anatomisinin, yaralanmış veya onarılmış ekstansör mekanizmanın mekaniğinin doğru bir şekilde anlaşılmasına ve hastanın dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine dayanmalıdır. Anormal anatomik özellikler ve kontrol eksiklikleri patellofemoral eklem işlevini etkiler. Mevcut kanıtlar, patellofemoral rehabilitasyonun, proksimal (örn., kalça) veya distal (örn., ayak) bozukluklarından kaynaklanan anormal alt ekstremite hareketleri gibi dinamik alt ekstremite fonksiyonlarını ele alması gerektiğini göstermektedir, çünkü bu tür hareketler dinamik kuadriseps açısını (Q açısı) etkileyebilir. Ek olarak, epizodik patella instabilitesi olan birçok hasta, rehabilitasyonu etkileyebilecek önceden var olan anatomik yetersizliklere sahiptir. Eklem yüzeyi yaralanması ve dejeneratif eklem lezyonları da rehabilitasyon protokolünde değişiklikler gerektirebilir.

#### **MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası Erken Dönem Rehabilitasyon**

MPFL rekonstrüksiyonunu takiben erken rehabilitasyon, mobilitenin iyileştirilmesi ve kuadriseps kontrolünün yeniden sağlanmasıyla birlikte efüzyonun ve postoperatif ağrının azaltılmasını vurgular. Genellikle, ambulasyon için ekstansiyonda kilitli postoperatif breys ile tolere edildiği şekilde, hemen ağırlık verme önerileriyle ilk 6 hafta boyunca fleksiyonda kademeli artışlara izin verilmesi uygun görülmektedir. Yine, tibial tüberkül osteotomisi gibi eşzamanlı prosedürlerin varlığı bu önerileri değiştirebilir ve başlangıçta açıkça tanımlanmalıdır.

MPFL rekonstrüksiyonundan sonra erken rehabilitasyon hedefi, tam diz ekstansiyonunu yeniden sağlamaktır. ÖÇB rekonstrüksiyonundan farklı olarak, pasif diz ekstansiyonunun geri dönüşü tam aktif ekstansiyonu garanti etmez. Bunun gerçekleşmesi için, kuadriseps güçlendirmeye odaklanmalıdır. Ağrı ve şişlik, elektrik stimülasyonu, soğuk terapi ve kompresyon sargıları ile hafifletilebilir. Troklear oluk içinde tüm yönlerde (superior, inferior, medial ve lateral) normal pasif patellar hareketliliği yeniden sağlamak için, tolere edilir edilmez pasif patellar kaydırmalar başlatılmalıdır. Birçok hasta, patellar hipermobilitate ile ilgili önceki deneyimlerinden

dolayı önemli endişelere sahiptir ve mobilizasyon, yeni edinilen patella stabilitesine olan güveni artırabilir.

Pasif fleksiyonun geri dönüşü birkaç nedenden dolayı zor olabilir. Greft düzgün yerleştirilmezse fleksiyonda gerilebilir ve eklemi tutabilir. Travmatik veya cerrahi olsun medial epikondil çevresindeki yaralanma, rehabilitasyon programında tam diz fleksiyonuna erken dikkat edilmezse kalıcı eklem sertliği ile sonuçlanır. Amaç postoperatif 6 hafta içinde 90° fleksiyonu geçmektir. Bu amaca ulaşırsa, diz fleksiyonu limitasyonu sorun olmayacaktır. Öte yandan, diz fleksiyonunun 90°den fazla elde edilmesindeki gecikme, skar dokusunun artmasına, greft çevresinde ve diz medial yumuşak dokularında yapışıklıkların oluşmasına izin verebilir. 6. haftada fleksiyon 90°'ı geçemezse tam diz hareketini yeniden kazanmak için manipülasyon gerekebilir.

### **Kuadriseps kuvvetlendirme**

Ekstansör mekanizmanın cerrahisi özellikle kuadriseps inhibisyonuna ve işlev bozukluğuna neden olma eğilimindedir ve kuadriseps kontrolünü, gücünü ve dayanıklılığını yeniden kazanmak için her türlü çaba gösterilmelidir. Eğer rekonstrüksiyon düzgün yapılmışsa, kontrollü kuadriseps kontraksiyonları greft için bir tehdit oluşturmaz. Patellar tendon ve infrapatellar yağ yastığını tam boyuna kadar gergin tutmak ve nöromüsküler kontrolü yeniden sağlamak için ameliyattan hemen sonra kuadriseps egzersizlerine başlanmalıdır. Dirençli kuadriseps ve hamstring kuvvetlendirme, başlangıçtaki ağrı azaldıkça kademeli olarak ilerleyici şekilde devam edilmelidir.

Çalışmalar elektrik stimülasyonun diz cerrahilerinden sonra meydana gelen güç kaybını azaltmada yardımcı olduğunu göstermektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra rehabilitasyon üzerine yapılan klasik çalışmalar, elektrik stimülasyonun, tek başına istemli kontraksiyonlarla karşılaştırıldığında, postoperatif yürüyüş ve kuvvet anormalliklerini azaltmadaki değerini göstermiştir (67). Çalışmalar, istemli kontraksiyon ile birlikte nöromüsküler elektriksel stimülasyon önermektedir. Önceki araştırmacılar, maksimum etkiyi elde etmek için kas inhibisyonunun en belirgin olduğu zamanda bu yaklaşımın erken uygulanmasını vurgulamışlardır (68). MPFL ve ÖÇB rekonstrüksiyon ameliyatları arasındaki farklılıklara rağmen,



postoperatif nöromusküler yetersizliklerde başarılı bulunan stratejileri önermek için yeterince benzerlik vardır.

### **Ağırlık aktarma**

MPFL rekonstrüksiyonu, ister tek başına ister tibial tüberkül osteotomisi ile birlikte yapılsın, eklem aksiyel yüklenmesinden etkilenmez. Bu nedenle, alt ekstremitenin aksiyel rotasyonuna izin verilmediği sürece, ameliyattan sonra ağırlık taşımaya sınırlamak için önceden bir neden olmamalıdır. Ameliyattan sonra 4 ila 6 hafta boyunca ağırlık taşıyan aktiviteler sırasında veya en azından alt ekstremiten kontrolü dizde düşmeleri ve rotasyonel stresi önlemek için yeterli olana kadar bacak bir breys içinde atellenmelidir. Erken ağırlık taşıma, tam ekstansiyonda kilitli sert bir destek ile tam korumadan koltuk değnekleriyle kilitlenmemiş bir destek için kademeli bir ilerlemeyi takip etmelidir. Kuadriseps kuvveti geri geldikçe, tam ağırlık taşımaya kademeli artışa izin verilmelidir.

İyileşen greft üzerinde anormal yüklerle neden olabilecek dinamik diz valgusunu ve kalça iç rotasyonunu önlemek için ağırlık verme sırasında özen gösterilmelidir. Patellofemoral bozukluğu olan birçok hasta, bu hareketlere katkıda bulunabilen proksimal uzuv kontrolünde önceden var olan yetersizliklere sahiptir (69, 70). Postoperatif kuadriseps zayıflığı ve nöromusküler inhibisyon, zayıf proksimal kontrol üzerine eklendiğinde, korunmasız ağırlık taşıma anormal kuvvetlere neden olabilir. Bu nedenle, ameliyat sonrası ilk 3 ay herhangi bir rotasyonel aktiviteden kaçınmaya özen gösterilmesi gerekir. Tatmin edici proksimal bacak kontrolü sağlanana kadar ameliyatlı diz üzerinde korunmasız tek bacak duruşundan kaçınılmalıdır. Dirençli fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlendirmesi ve greft fiksasyonunu tehlikeye atacak diz valgusuna veya aksiyel rotasyonel torca neden olmayan diğer kontrollü rehabilite edici egzersizler için postoperatif breys çıkarılmalıdır.

Proksimal kontrolü artırmaya yönelik tedavi, ameliyat öncesi ve ardından ameliyattan hemen sonra başlatılabilir. Postoperatif olarak, hastalar kalça abdükörlerini, dış rotatörleri ve ekstansörleri hedef alan ağırlık taşımayan egzersizler yapmalıdır. Gluteus medius için kuvvetlendirme egzersizleri yaparken, hasta tensor fasya latanın katkısını en aza indirmeye özen göstermelidir, çünkü bu kasın kasılması

alt ekstremitenin medial rotasyonuna katkıda bulunur. Hasta, ağırlık taşımayan egzersizlerde ilgili proksimal kasları izole edebildiğinde, ağırlık taşıma aktivitelerine ilerleme başlayabilir.

Normal yürüyüşün kolaylaştırılması, genel tedavi planının önemli bir bileşenidir. Fizyoterapist kuadriseps kaçınma yürüyüş modeline (diz ekstansiyonda veya hiperekstansiyonda yürüme) özellikle dikkat etmelidir. Kuadriseps kaçınma inhibisyonun birincil nedenleri ağrı, efüzyon ve kuadriseps kas zayıflığıdır. Bu bozukluklar tedavinin diğer yönlerinde ele alındığından, semptomların çözülmesinin kolayca normalleştirilmiş bir yürüyüş modeline dönüşmeyebileceğini akılda tutmalıdır. Bu, özellikle uzun süreli ağrı ve işlev bozukluğu olan bir hastada belirgindir. Hareket kalıpları öğrenilebilir ve hastanın temel yürüme eksiklikleri açısından yeniden eğitilmesi gerekebilir. Elektromiyografik (EMG) biofeedback bu amaç için etkili bir araç olabilir.

### **Dinamik stabilizasyon ve nöromuskuler kontrol**

Ekstremitenin fonksiyonel eğitimi, ameliyattan 3 ay sonra yoğun bir şekilde başlayabilir. Bu sırada, hasta normal alt ekstremitte dizilimi kavramıyla tanıştırılmalıdır. Bu, alt ekstremitenin dizilimini içerir, anterior superior iliak omurga ve diz, kalça nötr konumdayken, ikinci ayak parmağı üzerinde konumlanır. Tüm egzersizler sırasında postural hizalama ve simetrik güçlendirme vurgulanmalıdır.

Hasta, ilk ağırlık taşıma egzersizleri sırasında uygun alt ekstremitte dizilimini sürdürmekte zorlanıyorsa, kinestetik geri bildirim sağlamak ve kas kontrolünü ve propriyosepsiyonu artırmak için femoral bantlama kullanılabilir. Ayrıca, ağrı hastanın anlamlı bir ağırlık taşıma egzersiz programına katılma yeteneğini sınırlıyorsa, patellofemoral eklemin bantlanması veya desteklenmesi yapılabilir veya benzer bir cihaz içerecek şekilde ilerletilebilir. Yine birçok hasta, eğitim görevleri sırasında anormal hareketler veya duruşlar sergileyebilir. Bu nedenle, uygun şekilde yürütülmesini sağlamak için yakın denetim gerekli olabilir. Hasta, görevin doğru hareketini ve amacını anladığında, ayna karşısında devam eden performans yararlı geri bildirim sağlar. Güç, kontrol ve denge geliştikçe tek bacak aktivitelerine başlanabilir. Bu, tam kısıtlamasız aktiviteye dönmeden önceki son adımdır. Çoğu hastanın patellar instabiliteden kaynaklanan preoperatif kaygısının şartlandırıldığı ve bazı hastaların

uzun süreden beri ameliyatsız bacağına tek bacak squat yapmamış olabileceğı düşünülürse, hasta ameliyattan 5-6 ay sonra bu aşamaya ilerlemeyebilir. Her durumda, bu noktadan itibaren rehabilitasyon, proksimal alt ekstremite kontrolünün dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini ve aşamalı olarak geliştirilmesini gerektirir.

Patellofemoral eklemin artrokinematiğinin tam olarak anlaşılması, bu popülasyonun rehabilitasyonunun kritik bir bileşenidir. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinin (KKZ) 0 ila 50°'lik fleksiyon arasında daha az patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti ile sonuçlandığı tutarlı bir şekilde gösterilirken, açık kinetik zincir (AKZ) egzersizlerinin 50 ila 90°'lik fleksiyon arasında daha az kompresif kuvvetler gösterdiği gösterilmiştir (71, 72). Ayrıca, AKZ egzersizlerinin 60°'den küçük fleksiyon açılarında önemli ölçüde daha büyük patellofemoral eklem kompresif kuvvetleri oluşturduğu ve KKZ egzersizlerinin 85°'den büyük fleksiyon açılarında önemli ölçüde daha büyük kompresif kuvvetler oluşturduğu gösterilmiştir.

Her iki egzersiz kategorisi de gücü optimize etmede faydalı gibi görünse de klinisyenler MPFL rekonstrüksiyonundan sonra egzersizleri seçerken bu bulguları dikkate almalıdır. Diz ekstansiyonu ve uzun ark quadriceps egzersizleri gibi AKZ egzersizleri, daha yüksek derecelerde diz fleksiyonu sırasında daha uygun görünmektedir. Leg press, wall squat, forward lunge, lateral lunge ve split squat gibi KKZ egzersizleri, diz fleksiyonunun daha düşük derecelerinde yapıldığında daha az kompresif stres gösterir (71). Zhang ve ark. MPFL rekonstrüksiyonundan sonra açık ve kapalı zincir egzersizlerinin klinik etkilerini karşılaştıran prospektif çalışmalarında 40 katılımcıdan oluşan serilerinde, 3, 6 ve 12. aylarda, KKZ egzersiz grubunun tek bacak sıçrama testi, kas atrofisi, diz fonksiyonu ve ağrı açısından AKZ grubuna göre daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır.

**Tablo 2.1.** MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası Erken Dönem Rehabilitasyon Protokolü

		Faz 0	Faz 1	Faz 2
		0-2 Hafta	2-6 Hafta	6-12 Hafta
Faz	Geçiş			
Kriterleri		- Tam pasif diz ekstansiyonu - Parmak ucun ağırlık aktarma ve ambulasyon için ekstansiyona kilitlemiş breys ile tolere edilebildiği kadar ağırlık taşımaya ilerleme	- Tam ekstansiyonu koruma - >125 derece diz fleksiyonunu kazanma - Suprapatellar efüzyon yok - İyi kuadriseps aktivasyonu - Destek kilidi açıkken tolere edilebildiği kadar ağırlık taşıma - Normal yürüyüş mekaniği - Bağımsız düz bacak kaldırma - İyi nöromusküler kontrol ile 8 inçlik basamak çıkma	- Tam ve ağrısız ROM - Suprapatellar efüzyon yok - Normal mekaniğe sahip merdiven inme çıkma ve yürüyüş - Kalça abdükör kas kuvveti LSI >%80 - Hamstring kas kuvveti LSI >70/ %80 - İyi nöromusküler kontrol ile basamak inme
Önerilen	Egzersizler	- Düz bacak kaldırma, fleksiyon,abdüksiyon ve addüksiyon ile kombine - NMES ile quadriceps egzersizleri - Kalça Kuvvetlendirme	- Hafif patellar mobilizasyon - 0 ve 90° de Quadriceps izometrik egz. - Dirençli düz bacak kaldırma - 90° - 40° aralığında Leg Press - 0° - 50° aralığında mini squat - İlerleyici hamstring ve kalça kuvvetlendirme	- Patellar mobilizasyon - Quadriceps germe - 90°-40° aralığında izotonik egzersizler - İlerleyici dirençli quadriceps kuvvetlendirme (Step up, lateral step-down, leg press, wall slide egz.) - İlerleyici Tek bacak denge egzersizleri - Düşük yoğunluklu kardiyovasküler antrenman (bisiklet, eliptik)

LSI, Ekstremitte simetri indeksi; NMES, nöromusküler elektrik stimülasyonu; ROM, hareket açıklığı

### MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası İleri Dönem Rehabilitasyon

Sporcu rehabilitasyonun sonraki aşamalarına geçerken, kuvvetlendirme ve nöromusküler eğitim, yüksek şiddetli aktivitelerine hazırlanırken birincil rehabilitasyon hedefi haline gelir. Yüksek şiddetli aktivitelere başlamadan önce, sporcunun minimum efüzyona sahip olması veya hiç efüzyona sahip olmaması, tam, simetrik diz eklem hareket açıklığı ve kuadriseps kuvvetinin ekstremitte simetri indeksine %80'den büyük olması beklenir. Bu objektif belirteçlerin yanı sıra, sporcunun tek bacak squat sırasında, diz valgusu veya kalça iç rotasyonu olmadan yeterli derinlik dahil olmak üzere uygun mekaniği gösterebilmesi de beklenir. Sporcu, tipik olarak ameliyat sonrası 12-16 haftalık zaman diliminde görülen bu kriterleri karşıladığında, sporcu daha sonra fizyoterapistin belirttiği gibi yürüyüşten koşuya ilerlemeye başlayabilir. Tibial tüberkül osteotomisi gibi eşlik eden prosedürler, uzun süreli ağırlık taşıma önlemleri veya kuadriseps kuvvetinin daha yavaş geri dönüşü nedeniyle daha yavaş bir ilerlemeye neden olabilir (73).

**Tablo 2.2.** MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası İleri Dönem Rehabilitasyon Protokolü

	Faz 3	Faz 4	Faz 5
	12-16 Hafta	16-20 Hafta	20+ Hafta
Faz Geçiş Kriterleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuadriseps LSI&gt;%80</li> <li>- Kalça abd. LSI&gt;%90</li> <li>- Hamstring LSI&gt;%80/90</li> <li>- 60 saniye basamak inme testi sırasında iyi nöromusküler kontrol</li> <li>- 60 saniye lateral sıçrama testinde iyi inme biyomekaniği</li> <li>- Tek bacak sıçrama testlerinde iyi inme biyomekaniği ve&gt;%80 kontralateral ekstremit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KuadrisepsLSI&gt;%90</li> <li>- Kalça abd. LSI&gt;%95</li> <li>- Hamstring LSI&gt;%95</li> <li>-60 saniye basamak inme testi sırasında iyi nöromusküler kontrol</li> <li>- 60 saniye lateral sıçrama testinde iyi inme biyomekaniği</li> <li>- Tek bacak sıçrama testlerinde iyi inme biyomekaniği ve&gt;%90 kontralateral ekstremit</li> <li>- İyi hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme kontrolü</li> <li>- Kontrollü temas başlatmaya hazır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuadriseps LSI&gt;%95</li> <li>- Kalça abd. LSI&gt;%95</li> <li>- Hamstring LSI&gt;%95</li> <li>- 60 saniye basamak inme testi sırasında mükemmel nöromusküler kontrol</li> <li>- 60 saniye lateral sıçrama testinde mükemmel inme biyomekaniği</li> <li>- Tek bacak sıçrama testlerinde mükemmel inme biyomekaniği ve&gt;%95 kontralateral ekstremit</li> <li>- Mükemmel hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme kontrolü</li> <li>- Tüm temassız ve kontrollü temashlı drilleri rahatça becerebilme</li> </ul>
Önerilen Egzersizler	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progresif dirençli kuvvetlendirmeye devam</li> <li>- ROM'u koruyun ve efüzyonu takip edin</li> <li>- Koşu programına dönüşü başlatma</li> <li>- Çift bacadan tek bacağa, basitten karmaşığa gelişmiş plyometrik egzersizler</li> <li>- Gelişmiş tek bacak pertürbasyon eğitimi</li> <li>- Lineer yön değiştirme serileri</li> <li>- Lateral yön değiştirme serileri</li> <li>- Spora özel çeviklik serileri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koşu serileri (düz çizgi, zikzak, dönüş, hız değişikliği, yön değişikliği)</li> <li>- Rotasyonel kontrollü seriler</li> <li>- Spora özel egzersizler: yalnızca temassız egzersizler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patellar mobilizasyon</li> <li>- Kuadriseps germe</li> <li>- 90°-40° aralığında izotonik egzersizler</li> <li>- İlerleyici dirençli quadriceps kuvvetlendirme (Step up, lateral step-down, leg press, wall slide egz.)</li> <li>- İlerleyici Tek bacak denge egzersizleri</li> <li>- Düşük yoğunluklu kardiyovasküler antrenman (bisiklet, eliptik)</li> </ul>
Kardiyo vasküler öneriler	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spora özel kardiyovasküler antrenman</li> <li>- Daha uzun koşular (süresi 20-30 dakika)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aralıklı antrenman</li> <li>- Tempo koşuları</li> <li>- Fartlek antrenmanı</li> <li>- Mekik koşusu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faz 4'e devam</li> </ul>
Su içi aktiviteler	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su içi joggingler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su içi koşular</li> <li>- Yüzme, uygun görüldüğü takdirde, düşük yoğunluklu kardiyovasküler antrenman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yüzme, uygun görüldüğü takdirde, düşük yoğunluklu kardiyovasküler antrenman</li> </ul>

LSI: ekstremit simetri indeksi, ROM: hareket açıklığı

### 2.3.3. MPFL Rekonstrüksiyonu Sonrası Fonksiyonel Testler ve Spora Dönüş

MPFL rekonstrüksiyonunu takiben fonksiyonel testleri ve spora dönüş testlerini belirten çalışmalar sınırlıdır. Rehabilitasyon protokollerindeki tutarsızlıklar ve cerrahi prosedürlerdeki farklılıklar sebebi ile spora dönüş kılavuzları şu anda net bir şekilde tanımlanmamıştır (74). Yakın tarihli bir sistematik derlemede, patellofemoral cerrahi sonrası spora dönüş için 1997'den 2019'a kadar 39 makalenin gözden geçirilmesinde yalnızca 16'sının herhangi bir spesifik kritere bağlı olarak incelendiğini göstermiştir (75). Spora dönüş testleri kullanıldığında bile, hiçbir çalışma spora dönüş için gerekli sayısal değerleri açıkça belirtmemektedir. Açıkça belirlenmiş spora dönüş kriterleri olmadan, sporcular spora fonksiyonel eksikliklerle dönüyor olabilir. Bu da yaralanma riskini artırabilir veya önceki spor seviyesine ve performansına dönme yeteneğini azaltabilir. Şu anda, spora dönüş kriterleri en yaygın olarak çn çapraz bağ rehabilitasyonu literatüründe görülmektedir. Benzer yaralanma mekanizmaları testleri ve postoperatif nöromüsküler yetersizlikler gösterdiğinden ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş testi için kullanılan stratejilerin patellofemoral cerrahilere uygulanabileceği ve bunların sporcu ve klinisyen için geri bildirim sağlamak için kullanılabilceği öne sürülmüştür (76).

#### Kuvvet Testleri

Bir sporcunun spora dönüşe hazır olup olmadığını değerlendirmek için, testlerin kombinasyonunun kullanılması hem sporcuya hem de klinisyene değerli bilgiler sağlayabilir. Test, kuvvet, nöromüsküler kontrol ve denge ölçümlerini içermelidir. MPFL rekonstrüksiyonlarını takiben kuadriseps kuvveti, özellikle yüksek tibial osteotomi gibi eşlik eden prosedürlerde 6 ayda ve hatta 3 yıla kadar kalıcı defisitler göstermiştir (77, 78). Yaygın olarak kullanılan ACL rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş kriterleri kas kuvvetinin diğer ekstremitiye oranla %90 veya üzeri olmasıdır ve bazı çalışmalar kontralateral ekstremitede meydana gelen beklenen performans kaybı etkileri göz önüne alındığında bu değer %95 ile 100 olması gerektiğini savunmaktadır (79). Şu anda izokinetik kuvvet ile MPFL rekonstrüksiyonundan sonra yeniden yaralanma oranı arasındaki ilişkiyi destekleyen

sınırlı kanıt mevcut olsa da kuvvet testi ek olarak rehabilitasyonla ele alınabilecek mevcut fonksiyonel defisitler hakkında fikir verebilir.

Genellikle artan dinamik diz valgusu ve kalça iç rotasyonu ile ortaya çıkan patellofemoral yaralanmaların mekanizmasıyla, kalça abdüksiyon kas kuvvet defisitlerinin belirlenmesi yaralanmaların önlenmesinde çok önemli olabilir. Patellofemoral disfonksiyonu olan sporcularda kalça kas kuvvet eksiklikleri gösterilmiştir ve bu kas kuvvet defisitlerinin belirlenmesi ve giderilmesi alt ekstremitte yaralanmalarına karşı koruma sağlayabilir (80).

### **Motor Kontrolün Değerlendirilmesi**

Kalıcı motor kontrol defisitlerinin kalıcı kinezyofobinin meydana gelmesine katkıda bulunduğu gösterilmiştir (79). Kemik teknikleri ile kombine olsun veya olmasın MPFL rekonstrüksiyonu anatomik faktörleri ve kemik anormalliklerini düzeltebilir ve statik stabiliteyi iyileştirebilir, ancak rekonstrüksiyondan sonra yeniden yaralanmaya neden olabilecek motor kontrolü veya dinamik stabiliteyi yeniden sağlayamaz. Kas kuvvet testine ek olarak, fonksiyondaki asimetrisini belirlemek için diz cerrahileri sonrası fonksiyonu belirlemek için yaygın olarak kullanılan sıçrama testlerinin kullanımı önerilmektedir. Tek bacak öne sıçrama testi, üç adım sıçrama testi, tek bacakla çapraz sıçrama testi ve 6 metre zamanlı sıçrama testi olmak üzere yaygın olarak kullanılan dört test, güvenilir ve geçerli test ölçümleridir. Bununla birlikte, atlanan mesafe ile hareketin kalitesini değerlendirmek çok önemlidir. Testlerin protokolleri Noyes ve ark. tarafından açıkça belirtildiği gibi gerçekleştirilir (81). Değerlendirme mesafesinin ekstremitte simetri indeksi (LSI)'ne göre >90% olması spora dönüş için bir kılavuz olarak kullanılabilirken, ekstremitte simetri indeksinin tek başına kalça, diz veya ayak bileğindeki yük absorpsiyonundaki yetersizlikleri veya sagittal/frontal düzlem asimetrisini tam olarak ortaya çıkaramayacağını not etmek önemlidir. Ayrıca, kuvvet testine benzer şekilde, kontralateral ekstremitenin de her iki ekstremitenin yaralanma riskini artıracak mekanikler gösterebileceğini ve etkilenmiş ekstremitenin kuvvetini ve sıçrama mesafesini kontralateral ekstremitenin değerlerine göre yüzdelik bir oranla belirtirken bu durumun dikkate alınması gerektiğini belirtmek gerekir.

Zayıf dinamik denge, sporculardaki yaralanmalar için intrinsik bir risk olarak kabul edilmiştir ve spora dönüşe izin verilmeden önce değerlendirilmeli ve düzeltilmelidir. Tek bacak dinamik stabilitesinin değerlendirilmesi için, değerlendirmeler arası ve değerlendiriciler arası iyi güvenilirliğe sahip olduğu gösterilen ve her iki ekstremiteler arasındaki fark 4 cm'den büyük olduğunda veya ekstremiteler arasındaki fark  $<90^\circ$  olduğunda alt ekstremiteler yaralanma riskinin bir göstergesi olduğu gösterilen Y denge testi (YBT) yaygın olarak kullanılan bir testtir. YBT sırasında, sporcudan ayak parmakları belirlenmiş bir hatta olacak şekilde merkezi bir platform üzerinde durması ve kontralateral ekstremitelerini kontrol ve denge kaybı olmadan başlangıç pozisyonuna devam etme yeteneği ile mümkün olduğunca bir bloğu itmek için kullanması istenir. Sporcu ayrıca topuk temasını korumalı ve bloğu ileri doğru tekmelemekten kaçınmalıdır. En uzak mesafe anterior, mediolateral ve posterolateral pozisyonlarda hesaplanır ve ardından karşı ekstremitelerde tekrarlanır (82).

### **Subjektif Testler**

Yeniden yaralanma korkusu, sporcular tarafından spora ve eski performansa dönememenin yaygın bir neden olarak bildirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan performans testlerine ek olarak, sporcuların subjektif hazır oluşunu değerlendirmek için farklı yapılarda hasta tarafından bildirilen sonuç testleri kullanmak da değerlidir. MPFL rekonstrüksiyonundan sonra yaygın olarak kullanılan subjektif testler arasında Kujala skoru, IKDC, Lysholm, Tegner ve Banff Patella İstabilite İndeksi yer almaktadır. Bu subjektif performans testlerine ek olarak, sporcunun spora geri dönme konusundaki kendine güvenini değerlendirmek de kritik öneme sahiptir. ÖÇB ameliyatından sonra yaygın olarak kullanılan ön çapraz bağ yaralanma sonrası spora dönüş (ACL-RSI) testi, 4. ayda skor  $<70$  olduğunda ikinci bir yaralanma riski için prediktif değer gösterilmiştir. ACL-RSI, Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TSK-11) de bir sporcunun spora geri döndüğünde hareket etme korkusunu belirlemede önemli bir testtir (83). Shah ve ark. sporcuların %32'sinin RTS'den önce kaygı tanımladığını bildirmiştir. TSK-11, hareket ve fiziksel aktivite nedeniyle yeniden yaralanma korkusunu ölçmeyi amaçlayan 11 maddelik subjektif uygulanan bir ankettir (84). Hem ACL hem de MPFL rekonstrüksiyondan sonra, yaralanmadan önceki oyun düzeyine dönememenin birincil nedeni olarak yeniden yaralanma korkusu olması nedeniyle



spora dönüş ile kendine güven puanlarının değerleri dikkate alındığında paralellikler çizilebilir. Yüksek motivasyon ve düşük korkunun, daha yüksek oyuna geri dönüş oranlarıyla olumlu bir şekilde ilişkili olduğu da gösterilmiştir (85).

Her sporcu için, spora dönüş için karar verme süreci çok faktörlü olmalı ve yapılan testlerin sonuçları, cerrahla yapılan görüşmeler ve spora devamı için uygun bir dönüşten elde edilen nesnel ve öznel kriterleri kapsamalıdır. Sporun türü ve her sporla ilgili beklentiler de spora dönüşün tamamen onaylanmasından önce dikkate alınmalıdır. Yukarıda açıklanan testler için, 6 ayda "geçemeyen" sporcuların, belirtilen eksiklikleri gidermek için ek rehabilitasyona ihtiyaç duyabilecekleri gösterilmiştir (74). Bir sporcu spora dönüş testlerini başarıyla geçtikten sonra, kontrollü bir ortamdaki belirli etkinlikler ile başlayıp, bağımsız ortamda daha yüksek hızlarda öngörülemeyen spora özgü hareketlere ilerleyerek sürece devam eder. Sporcu kontrolsüz ortamda güven kazandıkça, hafif temas başlatılabilir, tam hücumlara ve son olarak müsabaka maçına doğru ilerlemesi desteklenir. Bu aşamaların her birinin amacı, dayanıklılıkta uygun artışlara, artan hızlarda güvene ve öngörülemeyen ortamlarda tepki verme becerisine izin vermektir. Sporcunun bu aşamalar sırasında herhangi bir kalıcı semptomu olacaksa, sporcu mevcut aktivite seviyesinde kalmalı veya semptom düzelmezse önceki aşamaya dönmelidir.

Sonuç olarak bir sporcu spora dönüş aşamalarında ilerletme kararı hem rehabilitasyon hem de yaralanmayı önleyici amaçlar için patellofemoral eklem özellikleri dikkate alınarak, yalnızca zamana dayalı olarak değil, elde edilen kriterlere ve hareket kalitesine dayanmalıdır. MPFL rekonstrüksiyonundan sonra spora dönüş için standartlaştırılmış kılavuzların kullanılması, yeniden yaralanma oranlarını azaltmada, hasta sonuçlarını iyileştirmede ve gerçekçi hasta beklentileri belirlemede yardımcı olabilir. MPFL rekonstrüksiyonundan sonra oyuna geri dönüş sonuçlarını optimize etmek için, spora özel tekniklerin ve becerilerin yanı sıra, spora geri dönme konusundaki subjektif fonksiyon ve güven sonuçları birlikte değerlendirilmesi önemlidir (73).

### 2.3.4. Kalça Abdüktör Kas Kuvveti ve Patellar İnstabilite

Kalça kinematığı ve kinetiğinin diz patolojilerindeki rolü giderek artan bir ilgi alanı haline gelmekle birlikte, patellar instabilite ile ilgili olarak yürüyüş sırasında kalça fonksiyonunun dizi nasıl etkilediği hakkındaki bilgiler sınırlıdır. Patellar instabilitesi olan hastalar, özellikle yürüyüş döngüsünün ilk bölümünde ve büyük olasılıkla kuadriseps kaçınma yürüyüşü nedeniyle daha az diz fleksiyonu ve daha düşük diz iç ekstansör momentleri ile yürüdükleri gözlemlenmiştir (86). 20°–30°lik diz fleksiyonu patellar stabilitenin en düşük olduğu açılardır; bu nedenle, patellar instabilite için kritik olan bu açılarda diz yüklenmesini içeren yürüyüş döngüsünün ilk yarısı çıkıkların en sık görüldüğü kısımdır (86). Yürüyüş sırasındaki bu daha düşük diz fleksiyon açıları, daha düşük kalça fleksiyon açıları ile ilişkilidir.

Patellofemoral ağrı sendromlu hastalar, daha az diz fleksiyonu ve daha düşük diz ekstansör momentleri ile benzer bir sagittal yürüyüş modeline sahiptir (87). Ayrıca, patellofemoral ağrısı olan hastalarda kalça abdüktör kuvvetinin ve frontal düzlem mekaniğinin rolü tartışılmaktadır. Bazı çalışmalar bu hastalarda kalça abdüktör kas kuvvetinin daha zayıf olduğunu bildirmekte ve bunun daha yüksek kalça addü

ksiyon açıları ile hareket paternlerine katkıda bulunabileceği hipotezini ileri sürmektedir (88, 89). Bu hipotezin aksine, Herbst ve ark. , patellofemoral ağrısı olan hastalarda kalça abdüktör kas kuvvetinin daha fazla olduğunu belirtmiş ve bunun, artmış diz dinamik valgusunu kompanse etmek için daha fazla aktive olan eksenrik abdüktör yüklemesinin bir sonucu olduğunu savunmuşlardır (90). Ayrıca, kalça abdüktör kuvveti ile medial tibiofemoral dejenerasyonun gelişimi arasında bir korelasyon bulunmuştur (91). Bu nedenle, kalça abdüktör kas kuvveti aynı zamanda kalça eklemi yüklemesiyle de ilişkili olduğundan sağlıklı bir hareket paterni için gerekli görünmektedir.

Patellar instabilitesi olan hastalarda, kuadriseps kuvvetinin yönü, kalça kinematığı tarafından değiştirilebilen önemli bir husustur. Normale göre daha iç rotasyonda ve addüksiyonda pozisyonlanmış bir femur, femoral trokleayı patellaya göre daha mediale konumlandırabilir, yani ekstansör mekanizmanın anatomisi patellayı daha laterale konumlandırabilir. Bu nedenle, artmış kalça addüksiyonu ve iç rotasyonu, lateral patellar tracking'e yol açabilir ve bir çıkığı teşvik edebilir (88).

Kalçanın, yani femurun pelvise ve patellaya göre pozisyonunun, daha yüksek addüksiyon ve iç rotasyon ile patellar stabiliteyi etkileyeceği varsayılmıştır.

Ağırlık taşıma durumunda, Sadece patella trokleanın yüzeyinde hareket etmez, aynı zamanda femoral trokleanın patellanın altında bir rotasyonu söz konusudur (92). Femurun artmış iç rotasyonu patellayı trokleaya göre lateralize eder ve patellar instabilite için bir risk faktörü oluşturur (93). Bu nedenle, yürüyüş sırasında anormal kalça kinematiği nedeniyle femurun artmış internal rotasyon patellofemoral dengeyi bozar. Ayrıca, kuadrisepsin ana orijini femur üzerindedir; dahası femurun ön yüzeyi kontraktıl birçok yapı için yapışma bölgesidir. Bundan dolayı ekstansör mekanizmanın vektörü femoral pozisyona bağlıdır ve artmış kalça addüksiyonu, traksiyon vektörünü lateralize eder (94). Sonuç olarak, artmış kalça addüksiyon ve iç rotasyonu sonucu ortaya çıkan yürüyüş paterni patellayı dengesizleştirir ve bu nedenle hastalarda patellar instabilite beklenir.

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Dizaynı ve Etik Onayı

Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitiminin diz kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine etkisinin araştırılması amacıyla prospektif, randomize ve tek kör olarak planlanan bu çalışma 15 Haziran 2018- 20 Temmuz 2020 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik izinler 06-35-18 karar numarası ile Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı. Çalışmaya dahil edilen bireyler çalışmanın amacı ve değerlendirme yöntemleri hakkında bilgilendirildi. Bireylere çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" imzalatıldı.

#### 3.2. Bireyler

Araştırmaya, aynı cerrah tarafından ipsilateral hamstring tendon otogrefti kullanılarak Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu yapılan ve rehabilitasyon için Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Sporcu Sağlığı Ünitesine yönlendirilen hastalar dahil edildi. Çalışma başında her iki gruba da beşer hasta dahil edildi ve bu hastaların verileri ile çalışmanın örneklem büyüklüğü hesaplandı. Çalışmaya, Kujala patellofemoral skoru değişim miktarında, gruplar arası farkı ortaya koyabilecek minimum hasta sayının dahil edilmesi planlandı. Yapılan pilot çalışma sonucunda, çalışma grubundaki Kujala patellofemoral skoru değişim miktarı ortalama 15,6 iken kontrol grubundaki değişim miktarı ise 12,0 olarak ölçüldü. Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler, G-Power (versiyon 3,1; Heinrich-Heine Üniversitesi, Düsseldorf/Almanya) programında analiz edilerek örneklem büyüklüğü hesaplandı. Çalışmaya, %80 güç ve  $\alpha=0.05$  hata payı ile toplam 30 hasta dahil edildi.

Otuz hasta, çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine göre uygunluk açısından değerlendirildi.

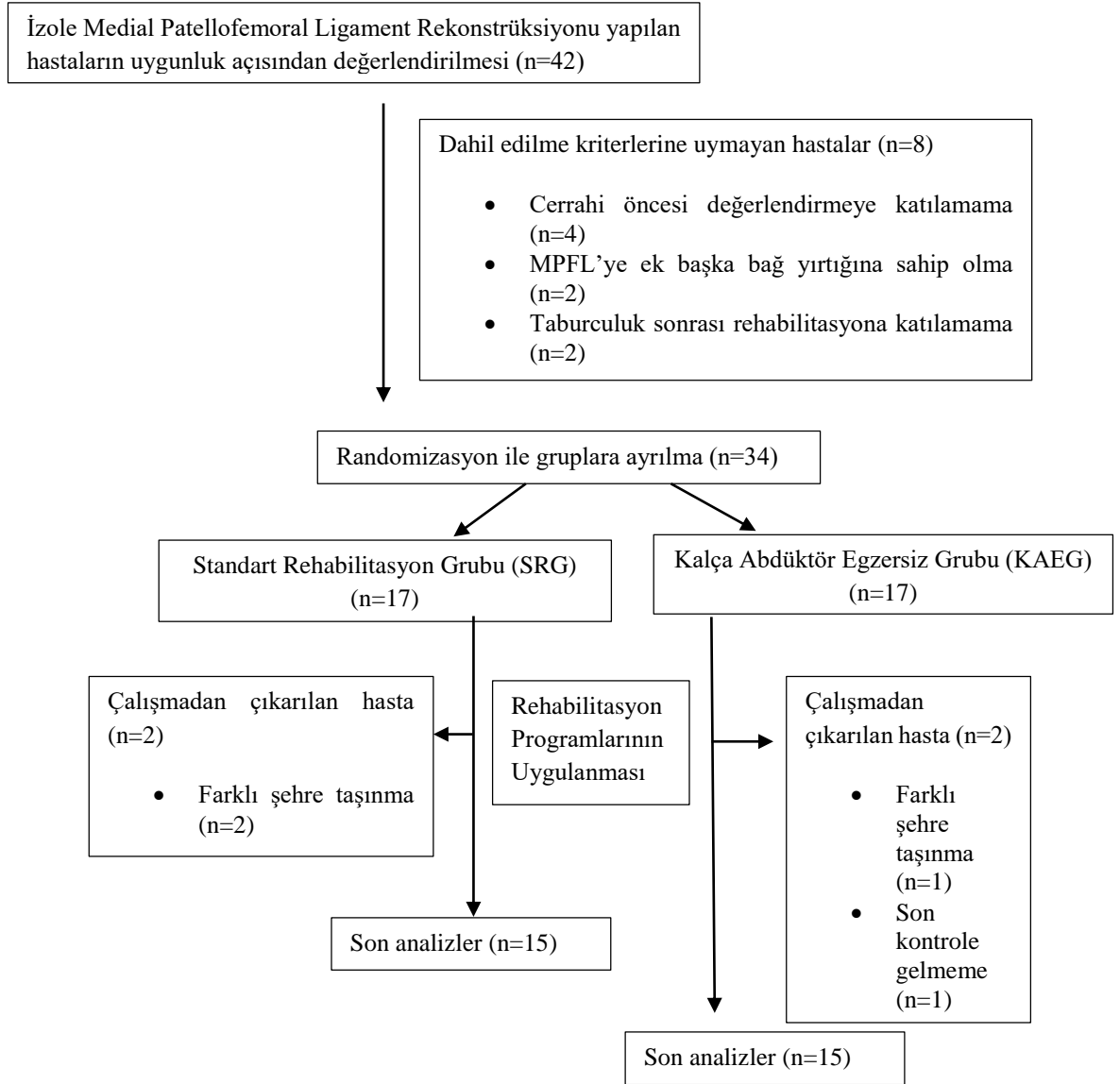
Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-45 yaş arasında olmak,
- Çalışmaya katılmak için gönüllü olmak,
- Patella dislokasyonu nedeniyle MPFL rekonstrüksiyon ameliyatını geçirmiş olmak
- 12 haftalık rutin tedaviyi tamamlamış olmak
- Sağlam ekstremitede en az 6 ay herhangi bir yaralanmanın olmaması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Revizyon cerrahisinin olması,
- Sistemik ve nörolojik problemin olması,
- MPFL'ye ek başka bağ yırtığının olması
- MPFL'ye ek lateral ve medial kollateral bağlarda üçüncü derece yırtık ve belirgin eklem kıkırdak lezyonunun olması

Dört hasta, cerrahi öncesi değerlendirme ve testlere gelmediği için çalışmaya dahil edilmedi. İki hastanın, MPFL'ye ek başka bağ yırtığa sahip olması, iki hasta cerrahi sonrası taburculuk döneminde bir haftadan daha uzun süre sonra rehabilitasyon programına katılmaları sebebi ile, dört hasta ise şehir dışından geldikleri ve aktif rehabilitasyona katılım sağlayamayacakları ve bir hasta da çalışmayı katılmayı reddettiği için çalışmaya dahil edilmedi. Oluşabilecek hasta kayıpları göz önüne alınarak çalışmaya 42 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 34 hasta, bir bilgisayarlı sistem (<http://www.randomizer.org>) aracılığıyla, 1:1 tahsis oranında rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Her iki grupta da toplam 17'şer hasta vardı. Gruplar standart rehabilitasyon grubu (SRG) ve kalça abdüktör egzersiz grubu (KAEG) olarak belirlendi. Çalışma sürecinde, standart rehabilitasyon grubu nda bir hasta (farklı şehre taşınma) ve kalça abdüktör egzersiz grubunda da iki hasta (farklı şehre taşınma ve son kontrole gelmeme) çalışmayı yarıda bıraktı ve çalışmadan çıkarıldı. Çalışmanın analizleri toplam 30 hasta ile tamamlandı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın hasta akış çizelgesi

### 3.3. Değerlendirmeler

#### 3.3.1. Demografik Bilgiler

Hastanın demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu) cerrahi öncesi ölçümler esnasında kaydedildi. Ayrıca yaralanma hikayesi, yaralanmadan cerrahiye kadar geçen süre, toplamda kaç defa dislokasyon olduğu, dominant ve etkilenmiş bacağı not edildi.

### 3.3.2. Çevre ölçümü

Cerrahi sonrası birinci hafta ve 6 ayda diz çevre ölçümü yapıldı. Ölçüm sırasında bireyler sırtüstü ve diz tam ekstansiyon pozisyonunda medial tibial platonun 5, 10, 15, 20, 25 cm üzerinden ve 15 cm altından mezura ile çevre ölçümü yapıldı.

### 3.3.3. Kas Kuvveti Ölçümü

Katılımcılara ipsilateral hamstring tendon otogrefti kullanılarak MPFL rekonstrüksiyonu gerçekleştirildiğinden kas kuvvet ölçümleri için literatürde hamstring tendon grefti kullanılarak gerçekleştirilen diz cerrahisi sonrası 6. Ayda hamstring kaslarının tamamen iyileştiğini gösteren çalışmalara dayanarak postoperatif 6. Ayda uygulanmıştır (95, 96).

### Diz Fleksör/Ekstansör Kas Kuvvet Ölçümü

Diz kas kuvveti ölçümü, IsoMed®2000 (D&R GmbH, Almanya) izokinetik dinamometre ve 60°/s ve 180°/s hızlarda gerçekleştirildi. Bu çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılar, dinamometreye ve test sırasına alıştırmak için IsoMed®2000 sisteminde önceden en az iki teste tabi tutuldu. Katılımcıların diz ekstansiyonu ve fleksiyon kas kuvveti aşağıdaki protokol kullanılarak test edildi: Her katılımcı, submaksimal çalışma seviyesinde sabit egzersiz bisikleti ile 6 dakikalık aktif bir ısınma gerçekleştirdi. Katılımcılar oturur pozisyonda ve 110 -125° kalça fleksiyonunda test edildi ve gövde ve uyluklara stabilizasyon kayışları uygulandı. Direnç pedi medial malleolun 3 cm proksimaline yerleştirildi. Tüm katılımcılara önce etkilenmemiş bacak testi uygulandı. Test sırasında diz ekleminin hareket aralığı 10-90° olarak ayarlandı ve tüm ekstremitte ölçümleri için yerçekimi kompensasyonu uygulandı. 60°/s (5 tekrar) ve 180°/s (10 tekrar) protokolü ile bilateral izokinetik (konsantrik/konsantrik) diz ekstansiyon ve fleksiyon çalışmaları yapıldı. Test boyunca iki ölçüm arasında 30 saniye ara verildi. Test sırasında vokal teşvik oluşturuldu ve standartlaştırıldı. Takip edilen parametreler, ortalama güç ve H/Q oranları cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır. Test sonucunda hastaların yaptığı maksimum konsantrik kuvvet değeri newtonmetre/kilogram (Nm/kg) cinsinden kaydedildi (95) (Şekil 3.2.).



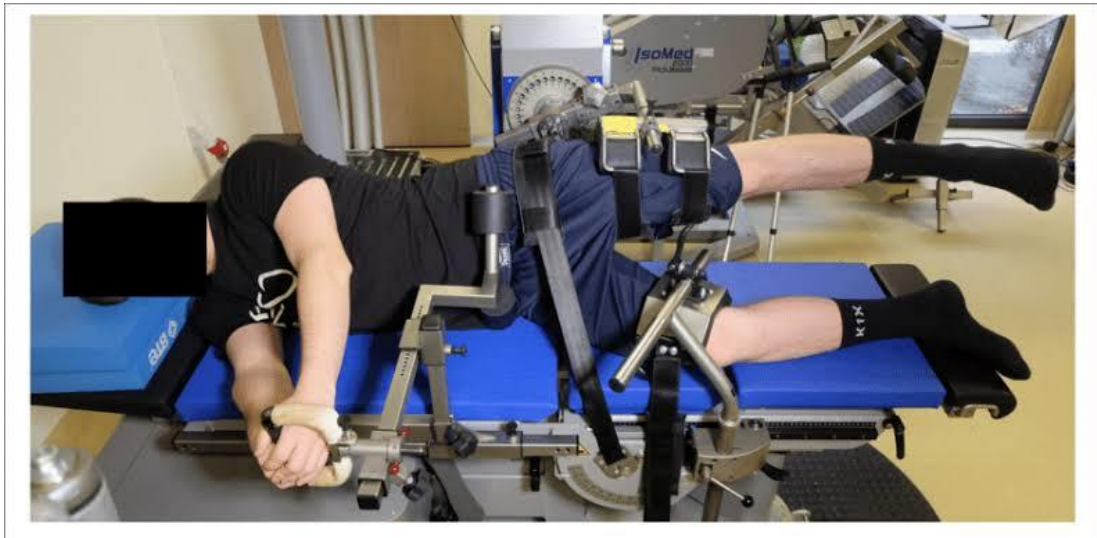
**Şekil 3.2.** İzokinetik Dinamometre ile Diz Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

### **Kalça Abdüktör/Addüktör Kas Kuvvet Ölçümü**

Kalça kas kuvveti ölçümü testleri konsantrik modda kalça abdüksiyonunun ve addüksiyonun izokinetik eklem torklarını ölçmek için bir IsoMed®2000 (D&R GmbH, Almanya) kullanılarak gerçekleştirildi. Dinamometre, üreticinin talimatlarında belirtilen özelliklere göre yeniden kalibre edildi. Tüm katılımcılara önce etkilenmemiş bacak testi uygulandı. Katılımcılar, kalça abdüksiyon-addüksiyon ölçümleri için dinamometre üzerinde deneyimli bir fizyoterapist tarafından yan yatar pozisyonda doğru şekilde konumlandırıldı. Vücudu stabilize etmek ve kas kompensasyonunu en aza indirmek için katılımcılar spina iliaka anterior superior ve diz seviyelerinde iki geniş kemer sabitlendi. Dinamometrenin ekseni, kalçanın abdüksiyon-addüksiyon ekseni ile hizalandı. Destek kolu, uyluğun alt ucuna sabitlendi. Tüm ölçümler bir yerçekimi kompanzasyonu prosedürü içermekteydi. Test sırasında, test uygulayıcıları uygun konumlandırmayı sürdürmek için gerektiği şekilde sözlü geri bildirimde bulundular. Sadece konsantrik izokinetik testler kullanıldı. Abdüksiyon ve addüksiyon açısı sırasıyla 45° ve 30° idi. Bu hızlar izokinetik sistemler tarafından tavsiye edilen ve fonksiyonel görevler sırasındaki eklem hızlarıyla iyi ilişkili olan hızlardı. Katılımcılar bisiklet üzerinde 6 dakikalık bir ısınma gerçekleştirdiler, ardından test protokolüne aşına olmak için her testin üç tekrarını



60°/sn ve 120°/sn'de yaptılar. Protokol 60°/s hızında beş tekrar ve ardından 120°/s hızında 10 tekrardan oluşuyordu. Bir dakikalık dinlenme, her iki seri arasında izin verilen süreydi. Her iki taraf arasında 3 dakika dinlenmeye izin verildi. Önce sağlam taraf test edildi ve hız sırası en yavaştan en hızlıya doğru oldu. Tüm değerlendirme testleri aynı prosedür izlenerek aynı fizyoterapist tarafından yapıldı. Tüm katılımcılar, maksimum çaba göstermeleri için sözlü teşvik yoluyla motive edildi. Kuvvet parametreleri (en yüksek torklSar) 60°/s (orta) hızda ve endurans parametreleri 120°/s (yüksek) hızda değerlendirildi (Şekil 3.3). Bu çalışmada, bu çalışmanın odak noktası olduğu için sadece kuvvet parametreleri analiz edildi. Test sonucunda hastaların yaptığı maksimum konsentrik kuvvet değeri newtonmetre/kilogram (Nm/kg) cinsinden kaydedildi (97).



**Şekil 3.3.** İzokinetik Dinamometre ile Kalça Abdüktör/Addüktör Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

### 3.3.4. Fonksiyonel Testler

Hastaların alt ekstremitte fonksiyonunu objektif olarak değerlendirmek amacıyla geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olan testlerden yararlanıldı. Ancak bu testler, alt ekstremitteye yüksek stres bindirdikleri için cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası erken dönemde yapılmadı. Literatürün de önerdiği şekilde, alt ekstremitte fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla kullanılan bu testler cerrahi sonrası altıncı ayda uygulandı (74).

### Dinamik denge değerlendirmesi

Hastaların dinamik denge ölçümleri Y denge testi (Modified Star Excursion Balance Test, SEBT) ile değerlendirildi. Y denge testi, tek ayak üzerinde durma pozisyonunda yapılan dinamik bir testtir. Test vücut ağırlığı altında core bölgesinin ve her iki ekstremitenin nasıl çalıştığını inceler. Y denge testi için özel olarak tasarlanmış test materyali/cihazı kullanılarak yapıldı ([www.functionalmovement.com](http://www.functionalmovement.com) / Y balance test kit, ABD). Cihaz, ayak koymak için yapılmış bir sıfır (orta) noktasına, sıfır noktasından başlayıp üç yöne doğru (anterior, posteromedial, posterolateral) uzanan çubuklara ve çubuklar üzerinde göstergelere sahiptir. Test düzeneğinde bulunan 3 adet uzun çubuklar arasında 120° açı olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu pozisyonda iken, hastalara diğer ayağı ile dengelerini bozmadan anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerdeki göstergeleri itebildikleri maksimum mesafeye itmeleri ve tekrar sıfır noktasına dönmeleri söylendi. Bu sırada hastadan üzerinde durduğu ayağının topuğunu yerden kaldırmaması, dengesini kaybetmemesi ve mümkün olan en uzak noktaya parmak ucu ile dokunması istendi. Teste başlamadan önce hastanın birkaç kez pratik yapmasına ve hazır olunca teste başlamasına izin verildi. Her ölçüm 3 kez tekrar edildi, öncelikle sağlam taraf ve ardından opere taraf test edildi. Test sonucunda her üç yönde elde edilen skorlar cm cinsinden kaydedildi, toplandı ve bu toplam üçe bölünerek kompozit skor elde edildi (Kompozit skor = (anterior + posteromedial + posterolateral) / 3). Elde edilen kompozit skor istatistiksel analiz için kullanıldı (82) (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Y Denge Testi

### ***Sıçrama Testleri***

Hastaların sıçrama fonksiyonları öne sıçrama ve 3 adım sıçrama testi ile değerlendirildi. Hastalara 5 dakikalık ısınma ve germe programı yaptırılacak ardından her ekstremitte ayrı ayrı test edildi. Teste önce etkilenmemiş taraf ve ardından opere taraf test edildi. Hastalara test protokolü detaylı bir şekilde anlatıldı ve pratik yapmalarına izin verildi.

#### **Tek Bacak Öne Sıçrama Testi**

Her katılımcı tek ayak üzerinde durması istendi ve topuğu zeminde önceden belirlenmiş bir işarete yerleştirdi. Katılımcılardan mümkün olduğu kadar ileri sıçramaları ve aynı ayak üzerine inmeleri istendi. Ölçümlere önce sağlam tarafla başlandı. Katılımcılara, sıçramadan önce kollarını serbestçe sallayabilecekleri ve kendi seçtikleri bir karşı hareketi kullanabilecekleri talimatı verildi. İnişte, araştırmacı topuk temasının yerini işaretlerken, katılımcılar zeminle ayak temasını sürdürmeleri istendi. Topuk başlangıç konumundan topuk iniş işaretine kadar olan yatay yer değiştirmeyi kaydetmek için santimetre cinsinden standart bir mezura kullanıldı. Yine, katılımcılara üç uygulama denemesine izin verildi ve ardından gerçekleştirdiği üç sıçrama kaydedildi. Katılımcılara her sıçrama arasında 30 saniyelik bir dinlenme süresi verildi. Veri analizi için 3 yatay yer değiştirmeli sıçramanın ortalaması kullanıldı. Denek daha sonra testi karşı cerrahi geçirmiş alt ekstremitte üzerinde gerçekleştirdi. Test tamamlandıktan sonra bir sonraki istasyona geçmeden önce 1 dakikalık dinlenme molası verildi (98).

#### **Üç Adım Öne Sıçrama Testi**

Katılımcılardan zeminde önceden belirlenmiş bir işarete baş parmakları başlangıç çizgisinde olacak şekilde belirlenen test ayağı üzerinde durmaları istendi. Katılımcılar, test sırasında kendi seçtikleri spor ayakkabılarını giydiler. Önce sağlam taraf olmak üzere aynı ekstremitte ile ileri doğru 3 ardışık maksimal sıçrama gerçekleştirilmesi istendi. Sıçrama sırasında kol salınımına izin verildi. Başlangıç çizgisinden üçüncü sıçramayı tamamladıktan sonra topuğun yere değdiği noktaya kadar olan mesafe araştırmacı tarafından kaydedildi. Tüm katılımcılara her bacakta 1

ila 3 uygulama denemesine kendi seçimleriyle izin verildi ve ardından 3 test denemesi tamamlandı. Katılımcılar diğer fonksiyonel testleri gerçekleştirerek zaten yeterince ısındığından, katılımcıların kendilerini test protokolüne alıştırmaları için uygulama denemeleri sağlandı. Yorgunluğun etkilerinden kaçınmak için test denemeleri her bacakta 3 ile sınırlandırıldı. Katılımcı dengesini kaybetmeden ve karşı bacakla yere temas etmeden üçlü zıplamayı tamamlayamazsa test denemesi tekrarlandı. Üç test sıçraması sonrası ulaşılan maksimum mesafe santimetre olarak kaydedildi ve analiz için bu 3 ölçümün ortalaması kullanıldı (99).

### **3.3.5. Subjektif Testler**

#### **Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi**

Kujala skoru, patellofemoral bozukluklarda subjektif semptomları ve fonksiyonel limitasyonları değerlendirmek amacıyla özellikle ön diz ağrısı, patellar sublüksasyon ve dislokasyon hastalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Kuru ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (100). Toplam sonuç için test-tekrar test korelasyon katsayısı 0.944 bulunmuş olup, puanlama sistemi kötüden en iyiye 0-100 puan arasındadır (101). Fonksiyonu sorgulayan 13 maddeden oluşmaktadır: :1) Aksama 2) Yük verme 3) Yürüme 4) Merdiven çıkma 5) Çömelme 6) Koşma 7) Zıplama 8) Dizler bükülü uzun süre oturma 9) Ağrı 10) Şişlik 11) Anormal ve ağırlı Diz kapağı hareketleri 12) Uyluk kaslarının erimesi 13) Diz bükmede yetersizlik.

#### **International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjektif Diz Değerlendirme Formu**

International Knee Documentation Committee (IKDC) subjektif diz formu, diz ekleminin çeşitli durumlarda fonksiyonel aktivitelerini, semptomlarını ve fonksiyonunu değerlendirmektedir. Bağ yaralanmaları, menisküs yaralanmaları gibi çok çeşitli diz problemleri olan hastalar için uygun, güvenilir ve geçerli bir yöntemdir. Form toplamda 18 sorudan ve 3 alt gruptan oluşur. Semptomlar için 7 soru, spor aktiviteleri için 10 soru ve fonksiyon değerlendirme için ise 1 soru bulunmaktadır. Formdaki toplam puan aralığı 0-100 arasında değişmektedir ve yüksek skorlar

semptomların az olduğunu ve fonksiyonel seviyenin yüksek olduğunu göstermektedir (102). IKDC subjektif diz formu Türkçe geçerliliği ve kültürel adaptasyonu Çelik ve ark.'ları tarafından sağlanmış olup sınıf içi korelasyon katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur (103).

### **Lysholm Diz Puanlama Ölçeği**

*Lysholm Diz Puanlama Ölçeği* (LDPÖ), dizdeki bağ cerrahisinin sonuçlarını, özellikle instabilite semptomlarını değerlendirmek amacıyla, anteromedial, anterolateral, kombine anteromedial/anterolateral, posterolateral rotatör diz bağı yaralanması veya düz posterior instabilitesi olan hastalarda kullanılmak üzere tasarlandı. LDPÖ, 8 maddeden oluşmaktadır ve maksimum puan 100'dür. Yüksek puanlar iyi fonksiyonel durum göstergesidir. Ölçek skorları 100 üzerinden 95-100 mükemmel sonuç, 84-94 iyi sonuç, 65-83 orta ve 65'ten küçük değerler kötü sonuç olarak değerlendirilir. LDPÖ Türkçe geçerliliği ve kültürel adaptasyonu Çelik ve ark.'ları tarafından sağlanmış olup sınıf içi korelasyon katsayısı 0.68 olarak bulunmuştur (104).

### **Tegner Aktivite Skoru (TAS)**

İş ve spor aktivitelerini derecelendirmek için standart bir yöntem sağlamak amacıyla fonksiyon puanlarındaki sınırlamaların aktivite seviyesindeki bir azalma ile maskelenebileceği gözlemlerine dayanarak LDPÖ tamamlamak için geliştirilmiştir. Diz yaralanması olan bireylerde aktivite düzeyinin belirlenmesi amacıyla geçerli ve güvenilir bir yöntemdir. TAS, 0 ve 10 arasında değerleri içermektedir. Her bir değer spesifik aktivitelerin performansını değerlendirmektedir ve yüksek skorlar hastanın diz stabilitesi açısından zorlayıcı sporlar yaptığını göstermektedir (105).

### **Tampa Kinezyofobi Ölçeği**

Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin orijinali 1991'de Miller, Kopri ve Todd tarafından geliştirilmiş ancak yayınlanmamıştır. Vlaeyen ve arkadaşları, 17 sorudan oluşan orijinal ölçeği, geliştiren araştırmacıların izniyle, 1995'te yeniden yayınlamışlardır. Tampa, hareket/tekrar yaralanma korkusunu ölçmek amacıyla geliştirilen 17 soruluk bir ölçektir. Ölçek, iş ile ilişkili aktivitelerde, yaralanma/tekrar yaralanma ve korku-kaçınma parametrelerini içerir. Ölçekte 4 puanlık Likert

puanlaması (1= Kesinlikle katılmıyorum, 4= Tamamen katılıyorum) kullanılmaktadır. 4, 8, 12 ve 16. maddenin ters çevrilmesinden sonra total bir puan hesaplanmaktadır. Kişi 17-68 arasında total bir skor almaktadır. Ölçekte kişinin aldığı puanın yüksek oluşu kinezyofobisinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışmalarda toplam skorun kullanılması önerilmektedir (106)

### **KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) Ölçeği**

Diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru (KOOS), diz yaralanmaları ve diz osteoartritine bağlı semptomları ve fonksiyonel durumu değerlendirmeye yarayan bir ölçektir. Ağrı, günlük yaşam aktiviteleri (GYA), spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum ve dize bağlı yaşam kalitesi olmak üzere 5 alt grubu vardır. Her bir maddeye 0'dan 4'e kadar bir puan verilir ve sonuçlar 0'dan 100'e kadar olan bir ölçeğe dönüştürülür; burada 0 puan ciddi diz problemini, 100 puan ise diz probleminin olmadığını gösterir (107).

### **3.3.6. Kalça Abdüktör Kuvvetlendirme programı**

Standart Rehabilitasyon programımız haftada üç seans her bir seans 60 dk. toplam 36 seans olacak şekilde fizyoterapist eşliğinde, diğer günlerde ise ev egzersiz programı olarak yapıldı. 12 hafta sonunda program ev egzersiz programı ile takip edildi ve toplam 24 hafta devam etti.

Uygulanan rehabilitasyon programı aşağıdaki gibidir.

#### **➤ 0-6 Hafta**

- Soğuk uygulama (2-3 saatte bir 15 dk/ gün)
- Grade I – II superior& inferior patellar mobilizasyon
- Skar doku mobilizasyonları
- Ayak bileği pompalama egzersizleri (Her saat başı 5-10 tekrar)
- Egzersizlerle kombine nöromuskuler elektrik stimülasyonu (30 dk)
- Düz bacak kaldırma egzersizi (3 set 10 tekrar)
- Topuk kaydırma, duvarda topuk kaydırma (ağrı sınırında) (3 set 10 tekrar)
- İzometrik kuadriceps egzersizleri (5 set 30 tekrar)
- Aktif Yardımlı diz fleksiyon- ekstansiyon egzersizleri (3 set 10 tekrar)
- 4. Haftadan sonra tam ağırlık aktarma ve yürüme eğitimine kademeli geçiş

➤ **6-12 Hafta**

- 0-6 hafta egzersizlerinde ilerleme (direnci artırarak ve farklı yüzeylerde)
- Çift bacak çömelme egzersizi (yumuşak ped ve BOSU üzerinde) (Son 30°'lik diz ekstansiyonu yapmadan kapalı kinetik egzersizler) (3 set 10 tekrar)
- Manuel tedavi (yumuşak doku ve eklemlere yönelik) (3 set 10 tekrar)
- Basamak egzersizleri, öne hamle egzersizleri (3 set 10 tekrar)
- Eklem hareket açıklığında dereceli ilerleme
- Denge egzersizlerinde ilerleme
- Kardiyovasküler dayanıklılık egzersizleri (yüksek sele sabit bisiklet, eliptik bisiklet vb.)
- 10. Haftadan itibaren gövde duvarda destekli tek bacak fonksiyonel çömelmeye geçiş
- Sıçrama egzersizlerine ve tempolu koşuya başlama



Kalça Abdüktör egzersiz eğitim grubuna ise üsttekilere ek olarak Tablo 3.1. deki program cerrahi sonrası ilk haftadan itibaren uygulanmıştır.




**Tablo 3.5.** Eklenecek kalça abdüktör kas kuvvetlendirme programı (108)

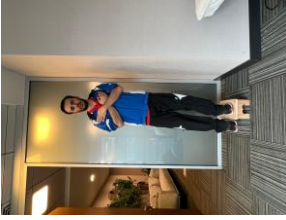
Egzersiz	Egzersizin tanımı		Başlangıç dozağı			Progressyon kriterleri			Progressyon	
	Başlangıç Pozisyonu	Hareketin Tanımı	Set ve Tekrar Sayısı	Direnç	Egzersizin Dozajını Belirleme	Ne zaman?	İlerleme Kriterleri	Set ve Tekrar Sayısı	Direnç	
1. Yan yatışta kalça abdüksiyonu	Opere taraf üstte olacak şekilde yan yatış	Kalçanın 30° abd. Getirilip başlangıç pozisyonuna dön. Dış kalça rotasyonu veya fleksiyonundan kaçının.	1 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi	7. tekrarda Borg skalasına göre 7 ve üzeri puan	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi	
			3 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi		Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Kırmızı theraband	
			3 set 10 tekrar	Kırmızı theraband		Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Kırmızı therabandı mavi theraband ile değiştirin. Benzer ilerleme kriterlerini uygulayarak theraband direnci boyunca ilerlemeye devam edin.	
			3 set 10 tekrar	Siyah theraband		Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10 Kalça ağrısı yok	Egzersiz bitirin.		





2. Yüzüstü kalça ekstansiyonu		Yüzüstü pozisyonda dizleri mümkün olduğu kadar 90°'ye yakın fleksiyonda	Kalçanın 10° ekstansiyona getirilip başlangıç pozisyonuna dönüş	3 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi
				3 set 10 tekrar	Yalnızca Yerçekimi	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Ayak bileğine 2 kg'lık kum torbası
				3 set 10 tekrar	Ayak bileğine 2 kg'lık kum torbası	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	Egzersiz bitirin.	
3. Yan yürüyüşler		Ayakta duran katımcı, gerekirse denge için biryerleri tutabilir.	Kalça eksternal rotasyonunu önleyerek 5m. yan yürüyüşler	10 tekrar		7. tekrarda Borg skalasına göre 7 ve üzeri puan	Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	10 tekrar	Kırmızı therabandı mavi theraband ile değiştirin. Benzer ilerleme kriterlerini uygulayarak theraband direnci boyunca ilerlemeye devam edin.

								Agrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	10 tekrar	Kırmızı therabandı mavi theraband ile değiştirin. Benzer ilerleme kriterlerini uygulayarak theraband direnci ilerletmeye devam edin.
	Ameliyatsız bacak üzerinde duran katılımcı, gerekirse denge için biryerlerden tutunabilir.	Kalçanın 30° abd. Getirilip başlangıç pozisyonuna dön. Dış kalça rotasyonu veya fleksiyonundan kaçının.	3 set 10 tekrar	7. tekrarda Borg skalasına göre 7 ve üzeri puan			Agrıda önemli bir artış olmadan, ameliyatlı bacak üzerinde durabilme, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Ameliyatlı ayak üzerinde tekrar edin.	
	Ameliyatsız bacak üzerinde duran katılımcı, gerekirse denge için biryerlerden tutunabilir.	Kalçanın 30° abd. Getirilip başlangıç pozisyonuna dön. Dış kalça rotasyonu veya fleksiyonundan kaçının. Diğer bacakla tekrar edin.	3 set 10 tekrar				Agrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama	Borg skalası <5 Ağrı <5/10	3 set 10 tekrar	Kırmızı theraband	

<p>5. Kalça düşürme egzersizi</p> 	<p>Opere ekstremiteleri Basamak üzerinde duran diğer ayak seviyesinde havada tutma, gerekirse destek için biryerlerden tutabilir .</p>	<p>Pelvis ameliyat edilmeyen tarafta alçalır, böylece ayak destek bacağının fleksiyonu olmaksızın basamak seviyesinin altına indirilir.</p>	<p>3 set 10 tekrar</p>	<p>Kırmızı theraband</p>	<p>7. tekrarda Borg skalasına göre 7 ve üzeri puan</p>	<p>Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama Ameliyatlı bacakta diz ağrısında belirgin bir artış ve lateral kalça ağrısı olmadan minimum yorgunluk ile tamamlama.</p>	<p>Borg skalası &lt;5 Ağrı &lt;5/10</p>	<p>3 set 10 tekrar</p>	<p>Kırmızı yerine mavi theraband ile devam edin. Dirençlerin ilerlemesine devam edin.</p>
			<p>1 set 10 tekrar</p>	<p>Yalnızca Yerçekimi</p>	<p>7. tekrarda Borg skalasına göre 7 ve üzeri puan</p>	<p>Ağrıda önemli bir artış olmadan, Minimum yorgunluk ile tamamlama Ameliyatlı bacakta diz ağrısında belirgin bir artış ve lateral kalça ağrısı olmadan minimum yorgunluk ile tamamlama.</p>	<p>Borg skalası &lt;5 Ağrı &lt;5/10 Ağrı=0 (lateral kalça).</p>	<p>3 set 10 tekrar</p>	<p>Yalnızca Yerçekimi</p>

Borg Skalası, (0-10 skala), abd; abdüksiyon

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya 18-45 yaş arasında olan (ortalama yaş: 22,18±4,4 yıl; ortalama boy uzunluğu: 172,63±9,32 cm; ortalama vücut ağırlığı: 77,26±15,82 kg; ortalama VKİ: 25,92±4,29 kg/m<sup>2</sup> olan) 12 kadın 18 erkek birey dahil edildi. Grupların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ile eğitim gruplarındaki hastaların ortalama Tegner aktivite seviyesi skorları incelendiğinde gruplar arasında fark bulunmadı (p>0.05). Bireylerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 4.1.' de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Hastaların demografik özellikleri

	KAEG (n=15)	SRG (n=15)	p
	X±SD	X±SD	
<b>Yaş (yıl)</b>	23±4.78	22.75±3.69	0.26
<b>Boy uzunluğu (cm)</b>	175±9.01	168.5±8.91	0.11
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	75.57±11.88	80.21±21.76	0.52
<b>Beden kütle indeksi (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24.55±2.27	28.32±5.96	0.22
<b>Tegner Skoru</b>	5±3.01	4±1.92	0.21

\*p<0.05, Bağımsız Gruplar için t-testi, X: ortalama, SD: standart sapma, cm: santimetre, kg: kilogram, m: metre, SRG; Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu

### 4.2. Kas Kuvveti

#### 4.2.1. Hamstring ve Kuadriseps Konsentrik Kas Kuvveti Değerlendirme

##### Sonuçları

Grupların hamstring kası 60-180°/sn açısal hızlardaki konsentrik kuvvet değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırılmasının sonuçları Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.'da verildi.

**Tablo 4.2.** 60°/sn açısal hızdaki kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması

Diz 60°/sn Konsentrik Kuvvet Ölçümleri	KAEG				SRG				Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>Test</i>	<i>P değeri</i>
H60 (Nm/kg) Opere	15	1.42	0.42	1.45	15	0.88	0.32	0.84	3.10	0.01 <sup>a*</sup>
H60 (Nm/kg) Sağlam	15	1.46	0.47	1.51	15	1.03	0.36	0.90	2.23	0.04 <sup>a*</sup>
H60 (%)	15	99.63	15.31	97.75	15	85.77	12.32	88.1	2.18	0.05 <sup>a*</sup>
K60 (Nm/kg) Opere	15	2.0	0.44	2,1	15	1.23	0.41	0.82	5.78	0.01 <sup>a*</sup>
K60 (Nm/kg) Sağlam	15	2.20	0.56	2.33	15	1.60	0.30	1.62	2.79	0.01 <sup>a*</sup>
K60 (%)	15	93.76	16.3	91.9	15	77.87	22.7	72.05	2.93	0.02 <sup>b*</sup>

*p*<0,05\*, <sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, K: kuadriseps, H: hamstring, Nm/kg Newtonmetre/kilogram, SRG; Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu

İki gruptaki bireylerin 60°/sn açısal hızda konsentrik kuadriseps ve hamstring kas kuvvet gelişimleri incelendiğinde hem opere taraf hem de sağlam tarafta kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (*p*<0,05). Tüm ölçümlerde hamstring ve kuadriseps konsentrik kas kuvveti oranının, KAEG lehine daha fazla olduğu görüldü (Tablo 4.2).

Kuadriseps ve hamstring kası 180°/sn açısal hızdaki konsentrik kuvvet ölçümlerinin eğitim öncesi sonrası gelişim oranlarının gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.3.' de verildi.

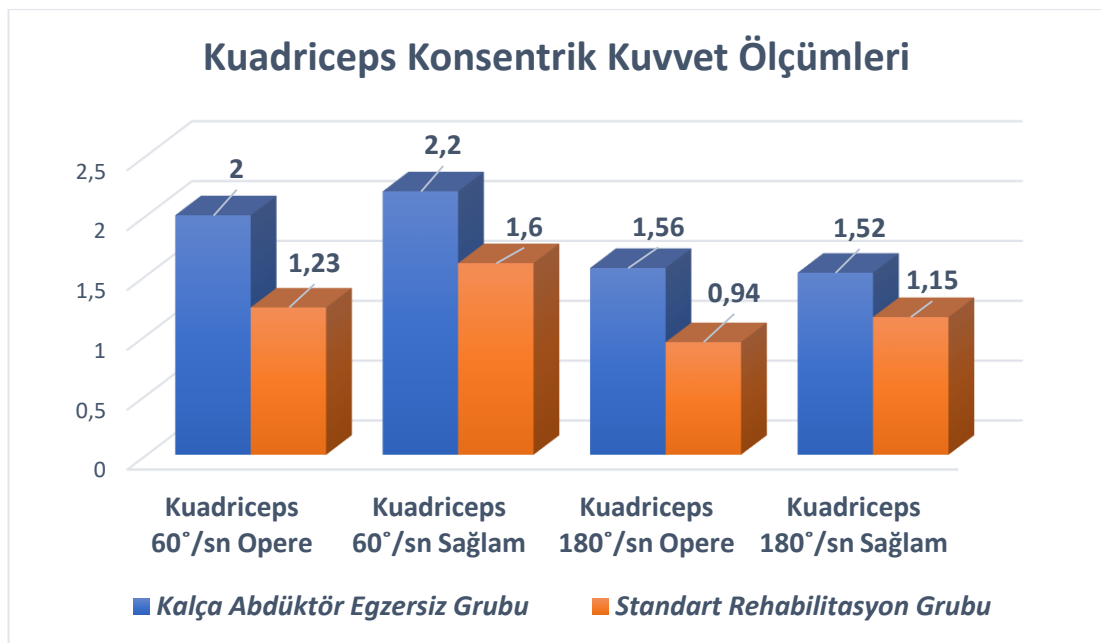
**Tablo 4.3.** 180°/sn açısal hızdaki kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması

Diz 180°/sn Konsentrik Kuvvet Ölçümleri	KAEG				SRG				Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>Test</i>	<i>P değeri</i>
H180 (Nm/kg) Opere	15	1.24	0.35	1.27	15	0.77	0.31	0.74	3.10	0.005 <sup>a*</sup>
H180 (Nm/kg) Sağlam	15	1.18	0.40	1.12	15	0.90	0.27	0.89	2.23	0.110 <sup>a</sup>
H180 (%)	15	107.1	13.2	107.8	15	86.6	29.4	81.6	2.18	0.070 <sup>a</sup>
K180 (Nm/kg) Opere	15	1.56	0.40	1.63	15	0.94	0.30	0.87	2.78	0.002 <sup>a*</sup>
K180 (Nm/kg) Sağlam	15	1.52	0.47	1.48	15	1.15	0.24	1.22	2.79	0.035 <sup>a*</sup>
K180 (%)	15	106.9	24.3	97.8	15	82.4	24.57	76.8	2.93	0.002 <sup>b*</sup>

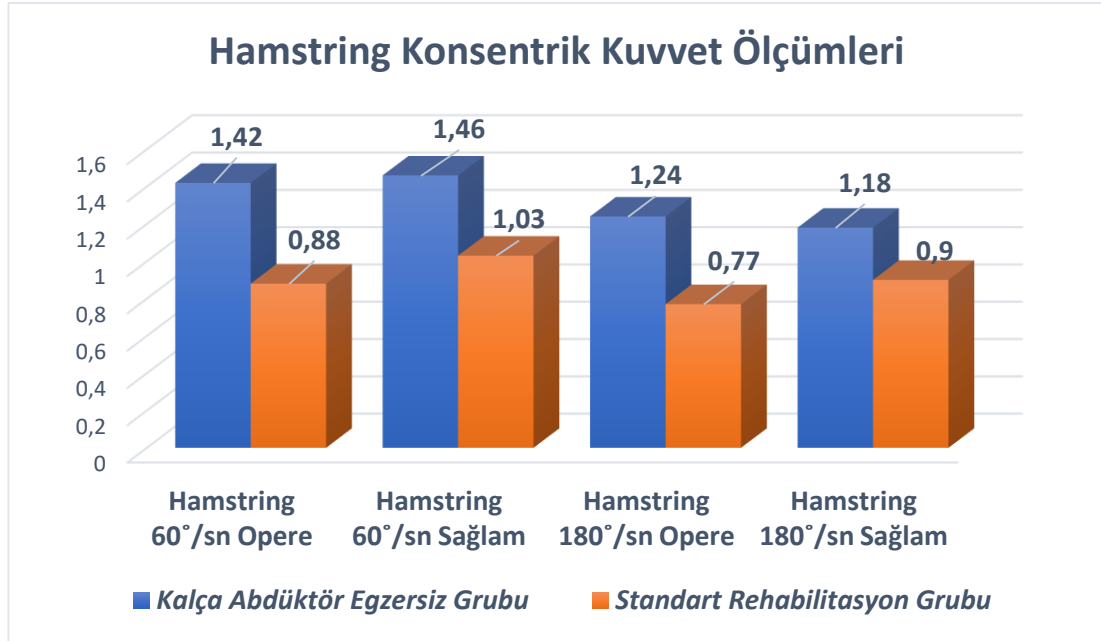
*p*<0,05\* <sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, K: kuadriseps, H: hamstring, Nm/kg Newtonmetre/kilogram, SRG; Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu

180°/sn açısal hızda yapılan ölçümlerde iki gruptaki bireylerin konsentrik kuadriseps ve hamstring kas kuvvet gelişimleri incelendiğinde opere taraf hem

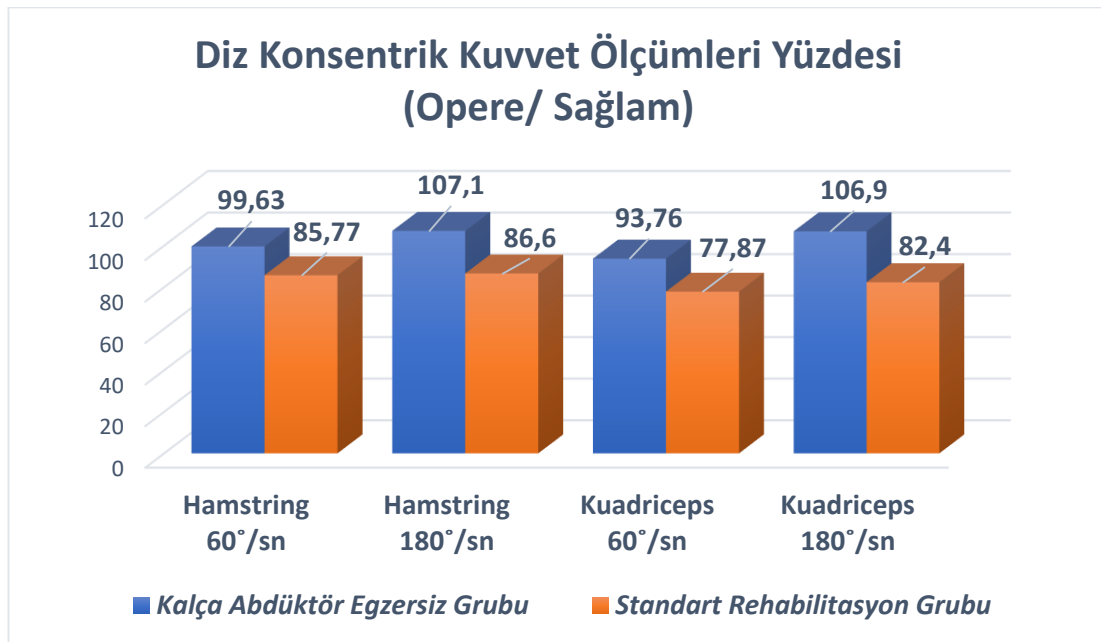
kuadriseps hem hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Opere taraf  $180^\circ/\text{sn}$  açısaldaki hamstring ve kuadriceps konsentrik kas kuvveti oranının, KAEG lehine daha fazla olduğu görüldü. Sağlam taraf  $180^\circ/\text{sn}$  açısaldaki yapılan ölçümlerde iki gruptaki bireylerin konsentrik kuadriseps ve hamstring kas kuvvet gelişimleri incelendiğinde ise hamstring kas grubu kuvveti gruplar arasında benzerdi ( $p>0,05$ ); hamstring kas kuvveti ise sonuçlar KAEG lehine daha fazla olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.3).



**Şekil 4.1.** Kuadriceps İzokinetik Kas Kuvvet Ölçüm Tepe Tork Değerleri



Şekil 4.2. Hamstring İzokinetik Kas Kuvvet Ölçüm Tepe Tork Değerleri



Şekil 4.3. Hamstring ve Kuadriceps Kas Kuvvet İndeksleri

#### 4.2.2. Kalça Abdüktör ve Addüktör Konsentrik Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları

Gruplar arası karşılaştırmalarda etkili olabilecek 12 farklı bağımsız değişken analize dahil edildi. İlk olarak gruplar arasında karşılaştırma yapılmadan önce değişkenlerin normal dağılım gösterip gösterilmediğine bakıldı. Analize dâhil edilen

toplam 12 bağımsız değişkenden 10 tanesi normal dağılım gösterdiği için bağımsız t-testi uygulandı. Normal dağılım göstermeyen 2 değişken için Mann-Whitney U testi uygulandı. Test sonuçlarına göre 10 bağımsız değişken için de KAEG lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Grupların kalça abdükör ve addükör kasları 60-180°/sn açısız hızlardaki konsentrik kuvvet değerlendirmelerinin eğitim sonrası sonuçları Tablo 4.4. ve Tablo 4.5 'te verildi.

**Tablo 4.4.** 60°/sn açısız hızdaki kalça abdükör ve addükör konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması

Kalça 60°/sn Konsentrik Kuvvet Ölçümleri	KAEG				SRG				Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>Test</i>	<i>p-değeri</i>
ABD60 (Nm/kg) Opere	15	1.06	0.43	1.09	15	0.54	0.35	0.44	3.10	0.01 <sup>a*</sup>
ABD60 (Nm/kg) Sağlam	15	1.56	0.63	1.68	15	0.92	0.219	0.91	0.91	0.02 <sup>a*</sup>
ABD60 (%)	15	109.9	19.63	102.3	15	85.32	34.90	77.1	2.18	0.04 <sup>a*</sup>
ADD60 (Nm/kg) Opere	15	1.56	0.61	1.55	15	0.85	0.21	0.87	5.78	0.01 <sup>a*</sup>
ADD60 (Nm/kg) Sağlam	15	1.03	0.48	1.05	15	0.67	0.30	0.62	2.23	0.145 <sup>a</sup>
ADD 60 (%)	15	102.8	30.99	97.4	15	87.8	17.0	92.8	1.50	0.146 <sup>b</sup>

*p*<0,05\* <sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, ABD: abdükör, ADD: addükör, Nm/kg Newtonmetre/kilogram, SRG: Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdükör Egzersiz Grubu

Grupların 60°/sn açısız hızda opere taraf kalça abdükör ve addükör kas kuvvetleri arasında KAEG lehine anlamlı fark istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken sağlam tarafta ise yalnızca kalça abdükörleri için istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (*p*<0,05). Sağlam taraf kalça addükör taraf kas kuvveti ve opere tarafın sağlam tarafa oranını gösteren addükör simetri indeksi hesaplamalarında anlamlı fark bulunmadı (*p*>0,05).

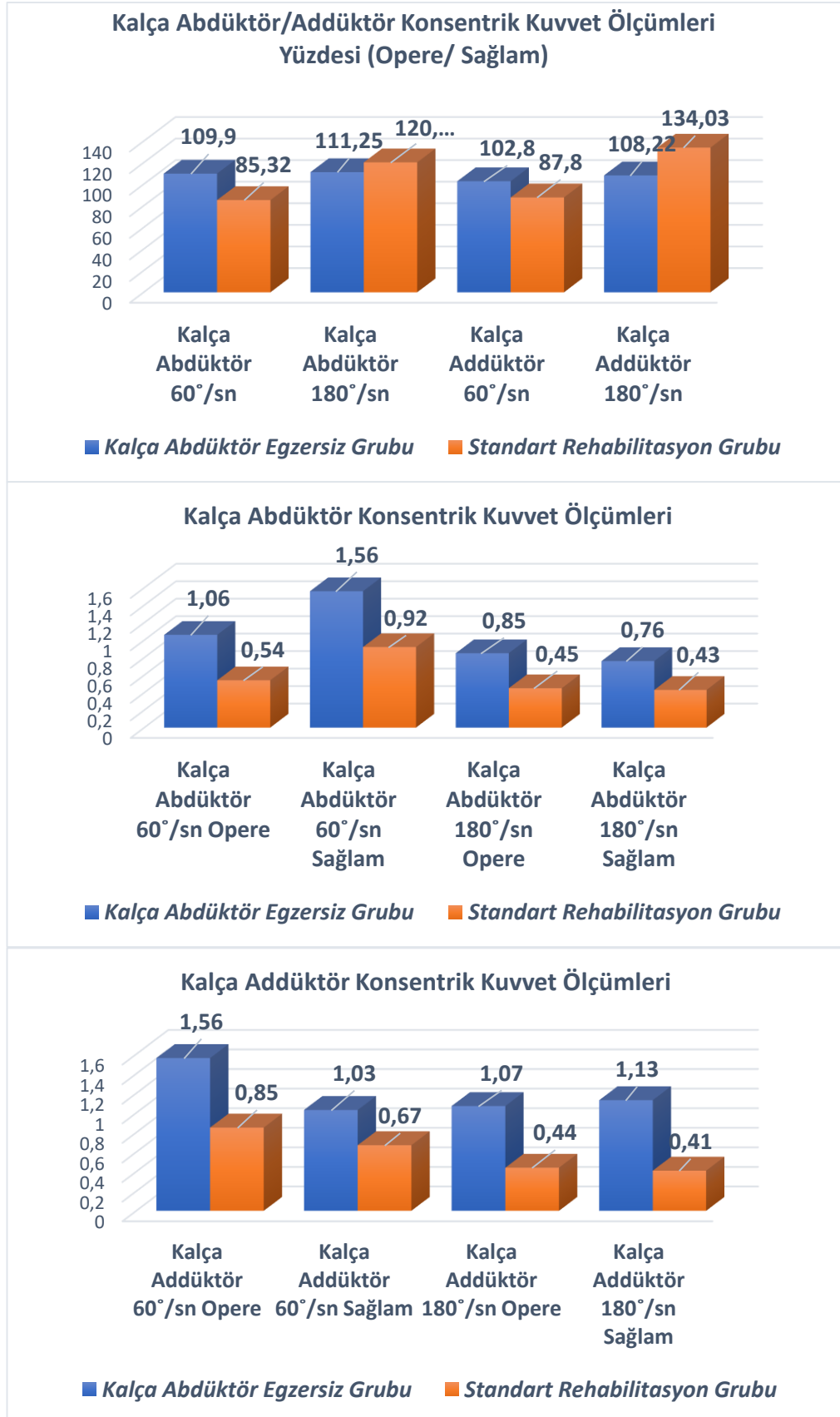
**Tablo 4.5.** 60°/sn açısız hızdaki kalça abdükör ve addükör konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması

Kalça 180°/sn Konsentrik Kuvvet Ölçümleri	KAEG				SRG				Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Med.</i>	<i>Test</i>	<i>P değeri</i>
ABD180 (Nm/kg) Opere	15	0.85	0.54	0.77	15	0.45	0.13	0.45	2.63	0.03 <sup>a*</sup>
ABD180 (Nm/kg) Sağlam	15	0.76	0.43	0.72	15	0.43	0.14	0.49	2.63	0.04 <sup>a*</sup>
ABD180 (%)	15	111.25	35.04	115.5	15	120.35	64.71	100.5	0.41	0.01 <sup>a*</sup>
ADD180 (Nm/kg) Opere	15	1.07	0.7	0.91	15	0.44	0.16	0.47	3.19	0.01 <sup>a*</sup>
ADD180 (Nm/kg) Sağlam	15	1.13	0.76	1.02	15	0.41	0.21	0.45	2.18	0.02 <sup>b*</sup>
ADD180 (%)	15	108.22	45.95	107.8	15	134.03	85.61	96.5	0.92	0.01 <sup>a*</sup>

*p*<0,05\* <sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, ABD: abdükör, ADD: addükör, Nm/kg Newtonmetre/kilogram SRG, Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdükör Egzersiz Grubu



Grupların 180°/sn açısız hızda kalça abdükör ve addükör kas kuvvetleri arasında hem sağlam hem opere taraflarda tüm değişkenlerde KAEG lehine anlamlı fark istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4.4.** Kalça Abdüktör ve Addüktör İzokinetik Kuvvet Değerleri

### 4.3 Fonksiyonel Performans Değerlendirme Sonuçları

Fonksiyonel değerlendirme kapsamında katılımcılara kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitimi sonrasında cerrahi sonrası 6. ayda tek bacak öne sıçrama ve üç adım öne sıçrama ve Y denge testleri yapıldı.

#### 4.3.1. Tek Bacak Öne Sıçrama ve Üç Adım Sıçrama Test Sonuçları

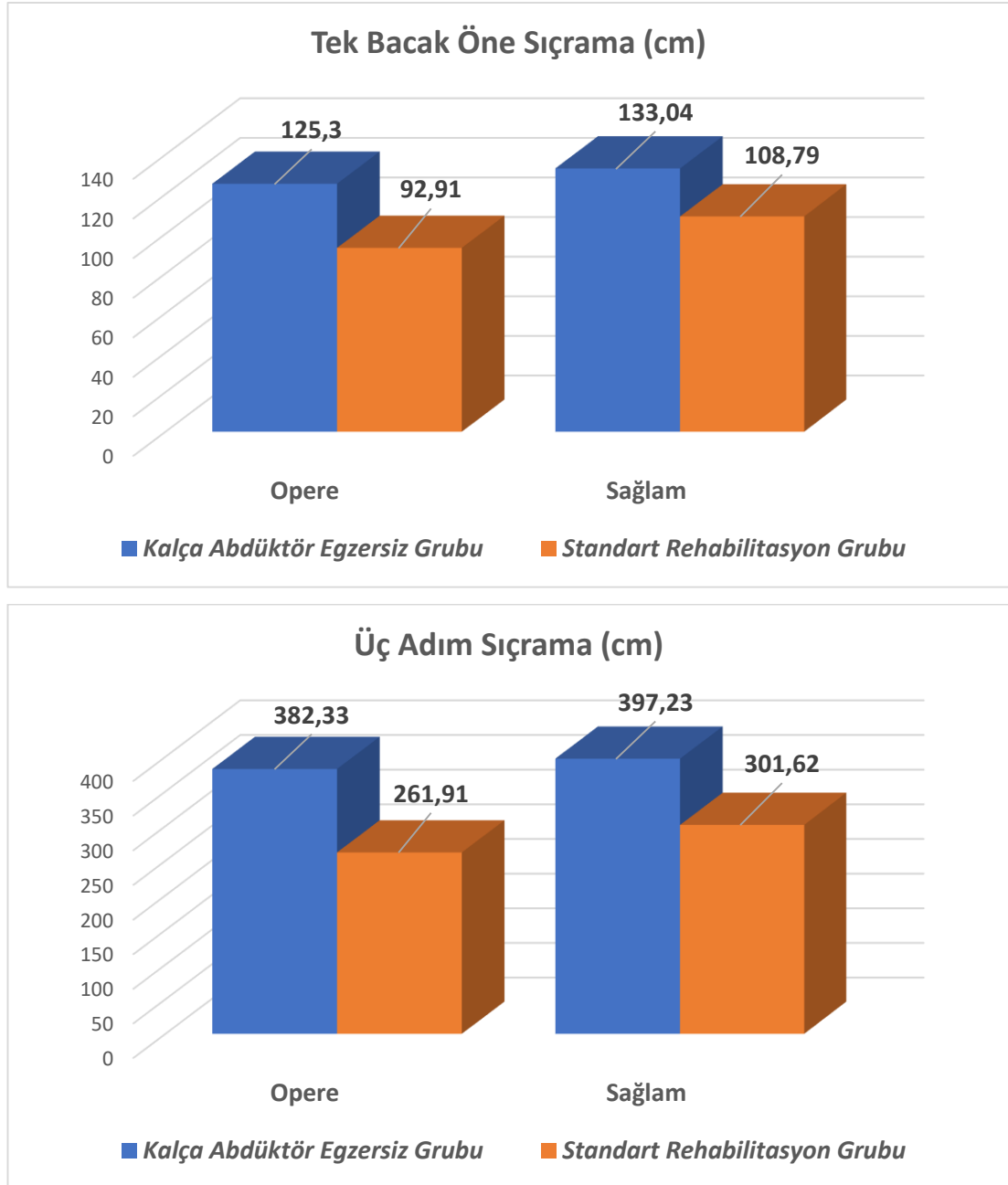
Araştırmada yer alan KAEG ve SRG arasındaki sıçrama skorları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığına bakıldı. İlk olarak değişkenlerin dağılımının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testiyle kontrol edildi. Değişkenler bu test sonucuna göre normal dağılım gösterdiği için grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılık olup olmadığına bağımsız t-testi ile bakıldı. Kalça abdüktör eğitim sonrası grupların tek bacak öne sıçrama testi ve üç adım sıçrama testi ölçümlerinin karşılaştırma sonuçları Tablo 4.6.'de verildi.

**Tablo 4.6.** Tek bacak öne sıçrama, üç adım sıçrama sonuçlarının karşılaştırılması

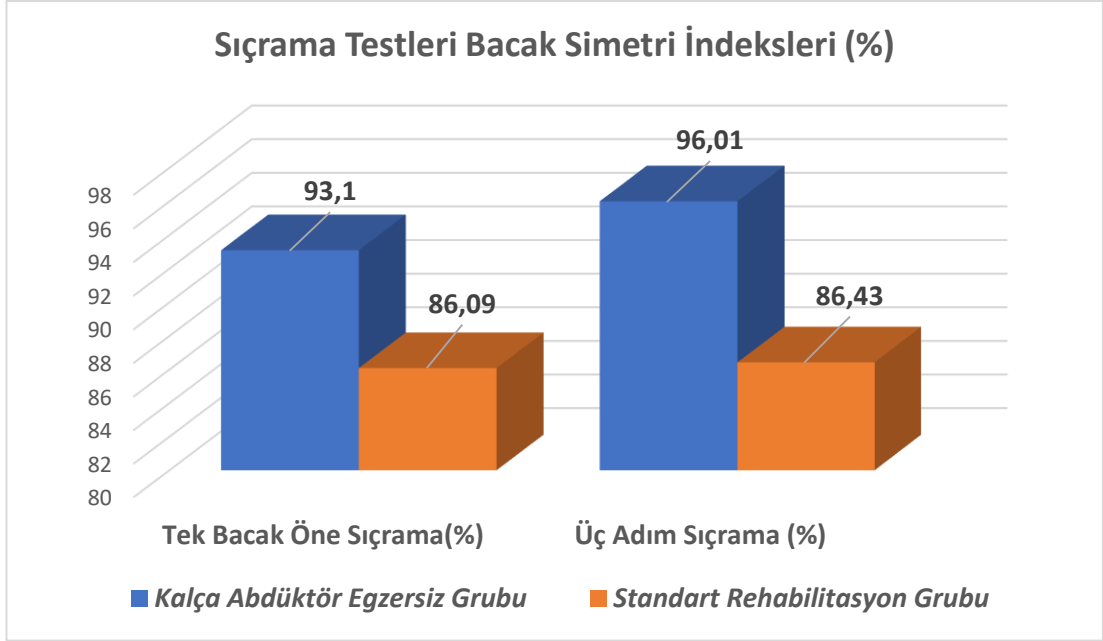
Sıçrama Testleri	KAEG			SRG			Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Test(t)</i>	<i>P değeri</i>
TBÖS (cm) (opere)	15	125.3	39.67	15	92.91	15.12	2.25	0.02*
TBÖS (cm) (sağlam)	15	133.04	36.54	15	108.79	19.05	1.70	0.09
TBÖS BSİ (%)	15	93.10	10.31	15	86.09	10.20	1.91	0.05*
ÜAS (cm) (opere)	15	382.33	125.82	15	261.91	78.04	2.32	0.02*
ÜAS (cm) (sağlam)	15	397.23	120.12	15	301.62	78.87	1.84	0.07
ÜAS BSİ (%)	15	96.01	10.74	15	86.43	13.21	1.91	0.05*

*p*<0,05\* Mann-Whitney U test, Ort.: ortalama, Std.: standart sapma, BSİ: bacak simetri indeksi, TBÖS: tek bacak öne sıçrama, ÜAS: üç adım sıçrama, SRG: Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu

Grupların sağlam tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama test sonuçları arasında istatistiksel anlamda fark yokken ( $p > 0,05$ ), opere taraf için sırasıyla tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama mesafeleri ve opere taraf ile sağlam tarafın mesafelerinin oranlayan tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama bacak simetri indeksi değerlerinde istatistiksel olarak KAEG lehine anlamlı fark bulundu ( $p = 0,02$ ,  $p = 0,02$ ,  $p = 0,05$ ,  $p = 0,05$ ) (Şekil 4.5.)



**Şekil 4.5.** Sıçrama Testleri Mesafe Değerleri



**Şekil 4.6.** Sıçrama Testleri Bacak Simetri İndeksleri

#### 4.3.2 Dinamik Denge Değerlendirme Sonuçları

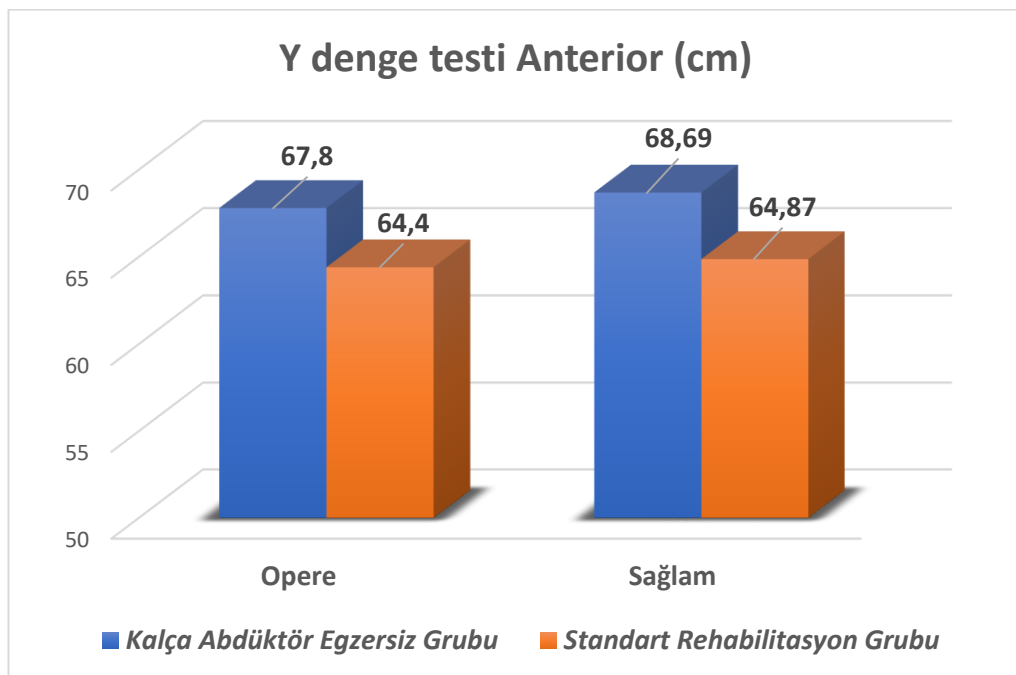
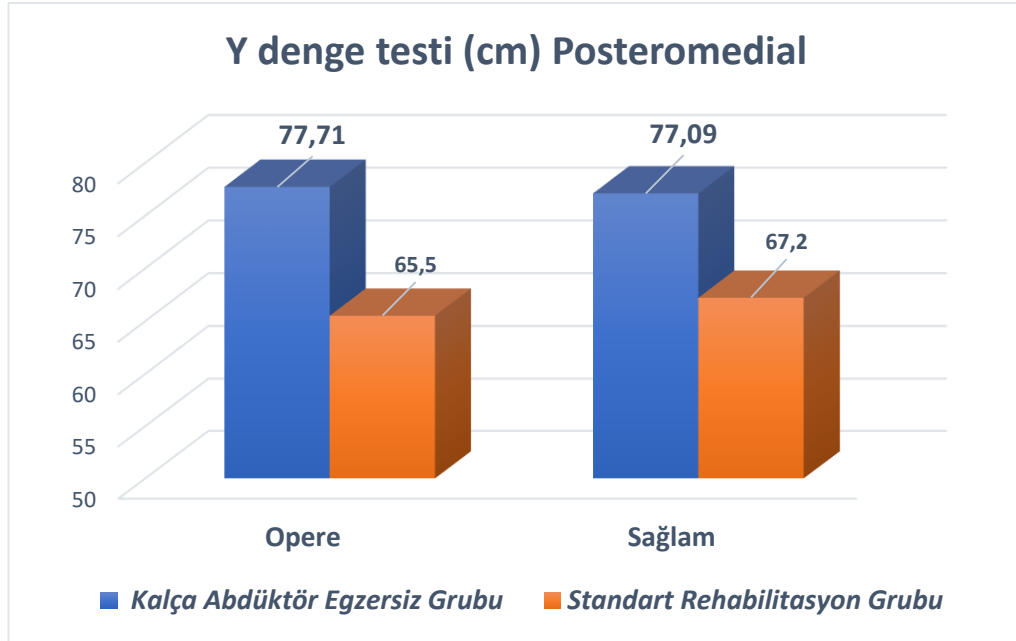
Araştırmada yer alan KAEG ve SRG arasındaki denge skorları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığına bakıldı. İlk olarak değişkenlerin dağılımının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testiyle kontrol edildi. Değişkenler bu test sonucuna göre normal dağılım gösterdiği için grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılık olup olmadığına bağımsız t-testi ile bakıldı. Grupların eğitim sonrası Y denge test ölçüm skorlarının gruplar arası karşılaştırma sonuçları Tablo 4.7.'de verildi (şekil 4.7.).

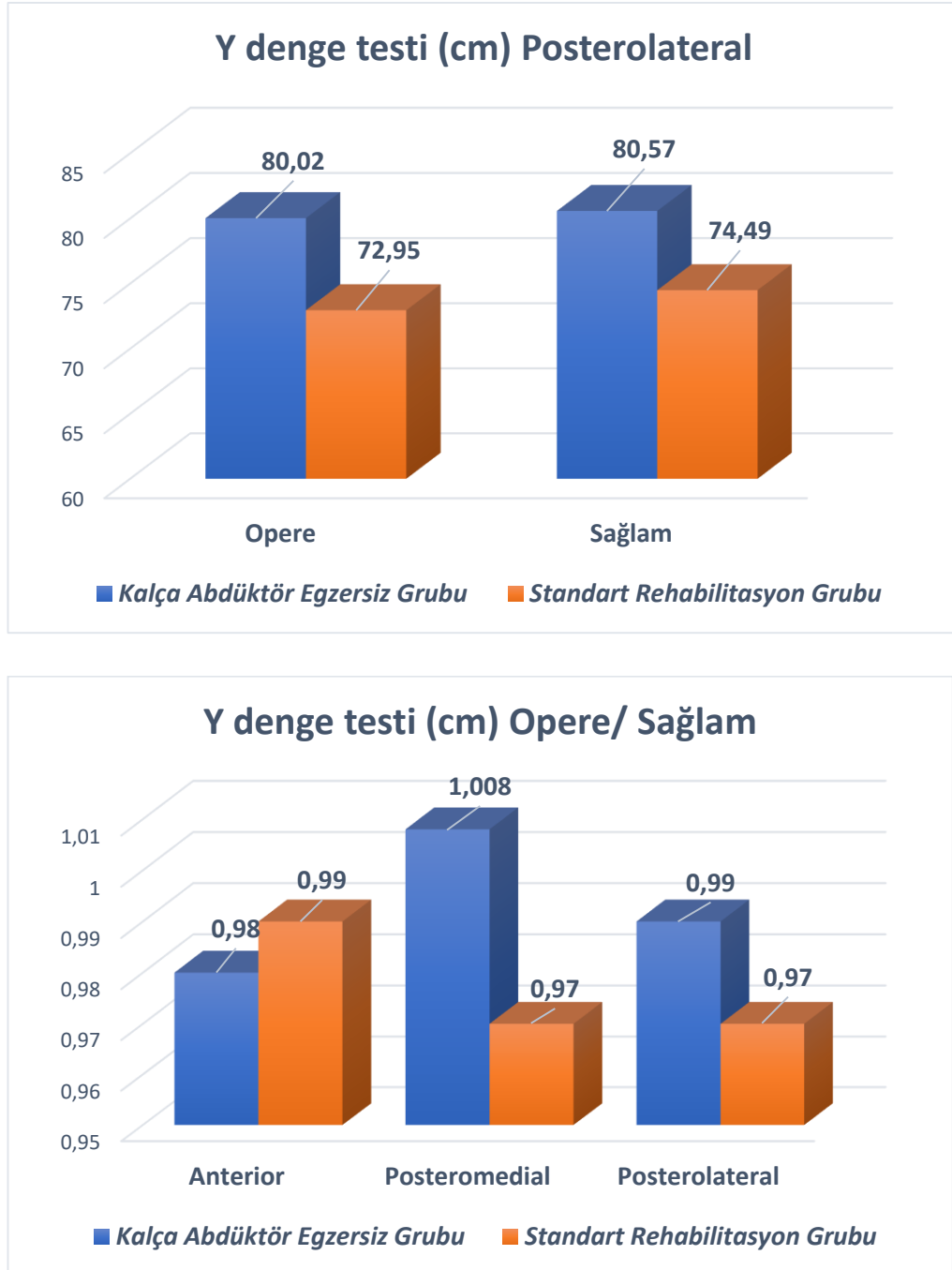
**Tablo 4.7.** Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan bağımsız değişkenler

Y denge testi (cm)	KAEG			SRG			Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Test(t)</i>	<i>P değeri</i>
Anterior (Opere)	15	67.8	11.72	15	64.41	19.28	1.82	0.05*
Anterior (Sağlam)	15	68.69	9.16	15	64.87	6.68	1.02	0.41
Anterior (Opere/ Sağlam)	15	0.98	0.07	15	0.99	0.29	1.64	0.04*
Posteromedial (Opere)	15	77.71	15.89	15	65.5	5.58	2.08	0.14
Posteromedial (Sağlam)	15	77.09	14.35	15	67.2	7.01	1.81	0.26
Posteromedial (Opere/ Sağlam)	15	1.008	0.068	15	0.97	0.04	1.151	0.60
Posterolateral (Opere)	15	80.02	13.68	15	72.95	5.11	1.39	0.02*
Posterolateral (Sağlam)	15	80.57	11.64	15	74.79	6.98	1.27	0.13
Posterolateral (Opere/ Sağlam)	15	0.99	0.08	15	0.97	0.05	0.39	0.26

*\*0.05>p ,t: iki bağımsız grup t testi, Ort.: ortalama, Std.: standart sapma, SRG: Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu*

Toplamda 9 değişken değerlendirildi. Tablo 1 incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan 3 değişken sırasıyla; Anterior (Opere), Anterior (Opere/ Sağlam), Posterolateral (Opere)'dir ( $p=0.05$ ,  $p=0.04$ ,  $p=0.02$  ). Teste dahil edilen diğer 6 değişken için ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ( $p>0.05$ ).





**Şekil 4.7.** Y Denge Testi Yönlerine Göre Uzanma Mesafeleri ve Ekstremitte Simetri İndeksleri

#### 4.4. Diz Fonksiyonunu Değerlendirmek İçin Kullanılan Klinik Ölçeklerin Sonuçları

Hastaların Kujala, International Knee Documentation Committee Subjektif Diz Değerlendirme Formu, Tegner ve Lysholm diz skorlama ölçeklerinin; cerrahi öncesi, 3 ay sonrası, 6 ay sonrası ve 12 ay sonrası tekrarlı ölçümlerden oluşmasından dolayı



Repeated Measure Anova (Tekrarlı Ölçüm) testi gerçekleştirildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Tegner ve KOOS skorları normallik varsayımını karşılamadığı için Mann-Whitney U testi uygulandı.

#### 4.4.1. IKDC

Tablo 4.8.'de Mauchly'nin Tekrarlanan Ölçüm ANOVA değerleri verilmektedir. Küreselliği test ettiğimiz bu analizde, Mauchly'nin varsayımlarından birisi olan küresellik varsayımı ihlal edildi ( $p < 0,0001$ ). Küresellik varsayımı sağlanmadığı için Greenhouse-Geisser testi ile analizlere devam edildi.

**Tablo 4.8** IKDC Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları

Değişken İçi Etki	Mauchly's W	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Epsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Alt sınır
Zaman	0.067	50.47	5	0.000	0.455	0.501	0.333

Tablo 4.9, farklı zaman noktalarında ortalamalar arasında genel olarak önemli bir fark olup olmadığı bilgisini sağlamaktadır. Bu tablo, “Zaman” ve “Grup” faktörü için F değerini, bununla ilişkili anlamlılık düzeyini ve etki büyüklüğünü göstermektedir. Veriler küresellik varsayımını ihlal ettiğinden, sonuçlar Greenhouse-Geisser test skorlarına göre yorumlanmıştır. Greenhouse-Geisser düzeltmesi için epsilon değeri 0.455'tir. Zaman değişkeninde ( $< 0.000$ ) ve grup değişkeninde ( $< 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

**Tablo 4.9** IKDC Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi

		Tip III Ortalama Kareler Toplamı	df	Ortalama Kareler	F	Sig.	Kısmi Eta
Zaman	Sphericity Assumed	5409.04	3	1803.01	48.922	.000	.710
	Greenhouse- Geisser	5409.04	1.364	3966.121	48.922	.000	.710
	Huynh-Feldt	5409.04	1.503	3599.649	48.922	.000	.710
	Lower-bound	5409.04	1.000	5409.004	48.922	.000	.710
Zaman * Grup	Sphericity Assumed	32.917	3	10.972	0.298	.0827	.015
	Greenhouse- Geisser	32.917	1.364	24.136	0.298	.660	.015
	Huynh-Feldt	32.917	1.503	21.906	0.298	.682	.015
	Lower-bound	32.917	1.000	32.917	0.298	.591	.015
Hata (Zaman)	Sphericity Assumed	2211.26	60	36.854			
	Greenhouse- Geisser	2211.26	27.276	81.070			
	Huynh-Feldt	2211.26	30.053	73.579			
	Lower-bound	2211.26	20.000	110.563			

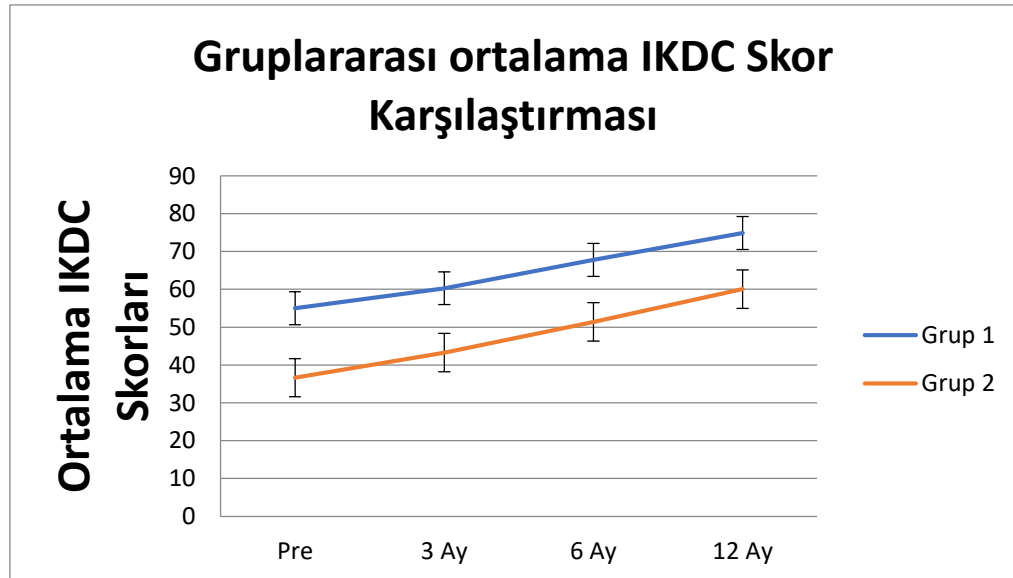
Tablo 4.10'da anlamlı farklılıklar bulunan değişkenlerin kendi içerisindeki farklılıkları gösterilmektedir. Bağımsız değişken olarak tanımlanan IKDC skoru ve bağımlı değişken olarak değerlendirilen zaman ( Cerrahi öncesi, 3 ay, 6 ay, 12 ay) için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi uygulandı. ANOVA sonuçlarına göre zaman değişkeni (Cerrahi öncesi, 3 ay, 6 ay, 12 ay) ile IKDC skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu  $F(1.362;28.604)= 71.395$ ,  $p < .001$ . Bonferonni post-hoc analizi, 12 ay grubunun ( $M=69.5$ ,  $SD=15.75$ ); 6 ay ( $M=61.83$ ,  $SD=15.75$ ), 3 ay ( $M=54.1$ ,  $SD=16.57$ ) ve Cerrahi öncesi ( $M=48.34$ ,  $SD=19.36$ ) gruplarından önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığını gösterdi. Bu sonuçlara göre zaman değişkeninin IKDC skorlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Ayrıca zamanlar arasındaki bütün kombinasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman değişkeninin IKDC skorlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir.

**Tablo 4.10** IKDC Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları

	(I) Zaman	(J) Zaman	Ortalama Arası Fark(I-J) (*)	Std.	P Değeri	Farklar için 95% Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
Ortalama Lysholm Diz Skorları	CÖ	3 ay	-5.94*	1.81	0.022	-11.24	-0.649
		6 ay	-13.75*	2.45	0.000	-20.94	-6.57
		12 ay	-21.64*	2.82	0.000	-29.89	-13.38
	3 ay	CÖ	5.94*	1.81	0.022	0.649	11.24
		6 ay	-7.81*	0.95	0.000	-10.60	-5.01
		12 ay	-15.69*	1.61	0.000	-20.42	-10.96
	6 ay	CÖ	13.75*	2.45	0.000	6.57	20.94
		3 ay	7.81*	0.95	0.000	5.01	10.62
		12 ay	-7.88*	0.96	0.000	-10.71	-5.05
	12 ay	CÖ	21.64*	2.82	0.000	13.38	29.89
		3 ay	15.69*	1.61	0.000	10.96	20.42
		6 ay	7.88*	0.96	0.000	5.05	10.71
KAEG	SRG	16.58*	6.30	0.016	3.511	29.805	

\*Ortalama farkları 0.05 seviyesinde anlamlıdır. Ort.: ortalama, Std.: standart sapma  
CÖ: Cerrahi öncesi, SRG: Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu

Şekil 4.8 incelendiğinde, IKDC skorlarının zamanla yükseldiği görülmektedir. Ameliyat sonrasında geçen 3 ay, 6 ay ve 12 ay süreleri bu skorların yükselmesinde etkili olmuştur (Şekil 4.8).



**Şekil 4.8.** Gruplar arasında zamana göre ortalama ortalama IKDC skor karşılaştırması

#### 4.4.2. LYSHOLM

Tablo 4.11.'de Mauchly'nin Tekrarlanan Ölçüm ANOVA değerleri verilmektedir. Küreselliği test ettiğimiz bu analizde, Mauchly'nin varsayımlarından birisi olan küresellik varsayımı ihlal edildi ( $p < 0,0001$ ). Küresellik varsayımı sağlanmadığı için Greenhouse-Geisser testi ile analizlere devam edildi.

**Tablo 4.11.** LYSHOLM Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları

Değişken İçerik Etki	Mauchly's W	Ki- kare	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Epsilon		
					Greenhouse- Geisser	Huynh- Feldt	Alt sınır
Zaman	0.232	27.35	5	0.0001	0.618	0.713	0.333

Tablo 4.12 farklı zaman noktalarında ortalamalar arasında genel olarak önemli bir fark olup olmadığı bilgisini sağlamaktadır. Bu tablo, “Zaman” ve “Grup” faktörü için F değerini, bununla ilişkili anlamlılık düzeyini ve etki büyüklüğünü göstermektedir. Veriler küresellik varsayımını ihlal ettiğinden, sonuçlar Greenhouse-Geisser test skorlarına göre yorumlanmıştır. Greenhouse-Geisser düzeltmesi için epsilon değeri 0.618'dir. Zaman değişkeninde ( $< 0.000$ ) ve grup değişkeninde ( $< 0.05$ ) anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

**Tablo 4.12.** Lysholm Skorları Değişken İçerik Etkilerinin Testi

		Tip III Ortalama Kareler Toplamı	df	Ortalama Kareler	F	Sig.	Kısmi Eta
Zaman	Sphericity Assumed	22049.091	3	7349.697	57.739	.000	.743
	Greenhouse- Geisser	22049.091	1.855	11883.000	57.739	.000	.743
	Huynh-Feldt	22049.091	2.140	10305.510	57.739	.000	.743
	Lower-bound	22049.091	1.000	22049.091	57.739	.000	.743
Zaman * Grup	Sphericity Assumed	1172.727	3	390.909	3.071	.034	.133
	Greenhouse- Geisser	1172.727	1.855	632.028	3.071	.050	.133
	Huynh-Feldt	1172.727	2.140	548.120	3.071	.053	.133
	Lower-bound	1172.727	1.000	1172.727	3.071	.095	.133
Hata(Zaman)	Sphericity Assumed	7637.500	60	127.292			
	Greenhouse- Geisser	7637.500	37.110	205.807			
	Huynh-Feldt	7637.500	42.791	178.484			
	Lower-bound	7637.500	20.000	381.875			

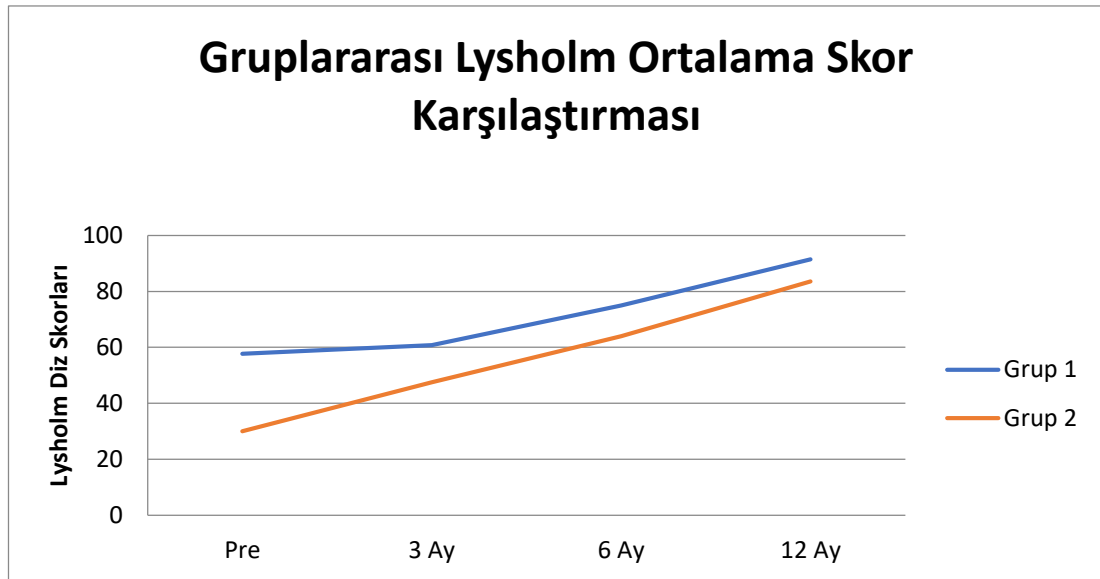
Tablo 4.13.'de anlamlı farklılıklar bulunan değişkenlerin kendi içerisindeki farklılıklar gösterilmektedir. Bağımsız değişken olarak tanımlanan Lysholm skoru ve bağımlı değişken olarak değerlendirilen zaman (CÖ, 3 ay, 6 ay, 12 ay) için tekrarlı ölçümler için ANOVA analizi uygulandı. ANOVA sonuçlarına göre zaman değişkeni (CÖ, 3 ay, 6 ay, 12 ay) ile Lysholm skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur  $F(1.855;37.100)= 57.73, p < .001$ . Bonferonni post-hoc analizi, 12 ay grubunun ( $M=88.54, SD=10.25$ ); 6 ay ( $M=71, SD=16.16$ ), 3 ay ( $M=56, SD=18.46$ ) ve ( $M=47.63, SD=24.81$ ) gruplarından önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığını gösterdi. Ayrıca zamanlar arasında (CÖ- 3 ay) dışındaki bütün kombinasyonlarda istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman değişkeninin Lysholm skorlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir.

**Tablo 4.13.** LYSHOLM Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları

	(I) Zaman	(J) Zaman	Ortalama Arası Fark(I-J)(*)	Std.	P Değeri	Farklar için 95% Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
Ortalama Lysholm Diz Skorları	CÖ	3 ay	-10.32	4.17	0.136	-22.5	1.912
		6 ay	-25.64*	4.34	0.0001	-38.36	-12.92
		12 ay	-43.6*	4.52	0.0001	-56.83	-30.37
	3 ay	CÖ	10.32	4.17	0.136	-1.912	22.55
		6 ay	-15.32*	1.54	0.0001	-19.84	-10.8
		12 ay	-33.28*	3.12	0.0001	-42.43	-24.141
	6 ay	CÖ	25.64*	4.34	0.0001	12.92	38.36
		3 ay	15.32*	1.54	0.0001	10.8	19.84
		12 ay	-17.96*	2.46	0.0001	-25.18	-10.742
	12 ay	CÖ	43.6*	4.52	0.0001	30.37	56.838
		3 ay	33.28*	3.12	0.0001	24.14	42.43
		6 ay	17.96*	2.46	0.0001	10.74	28.18
KAEG	SRG	15.00*	5.947	0.02	2.595	27.405	

\*Ortalama farkları 0.05 seviyesinde anlamlıdır. Ort.: ortalama, Std.: standart sapma  
CÖ: Cerrahi öncesi

Şekil 4.9 incelendiğinde, Lysholm skorlarının zamanla yükseldiği görülmektedir. Ameliyat sonrasında geçen 3 ay, 6 ay ve 12 ay süreleri bu skorların yükselmesinde etkili olmuştur.



**Şekil 4.9.** Gruplar arasında zamana göre ortalama Lysholm skor karşılaştırması

#### 4.4.3 KUJALA

Tablo 4.14’de Mauchly’nin Tekrarlanan Ölçüm ANOVA değerleri verilmektedir. Küreselliği test ettiğimiz bu analizde, Mauchly’nin varsayımlarından birisi olan küresellik varsayımı ihlal edildi ( $p < 0,0001$ ). Küresellik varsayımı sağlanmadığı için Greenhouse-Geisser testi ile analizlere devam edildi.

**Tablo 4.14.** Kujala Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları

Değişken İçi Etki	Mauchly' s W	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Epsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Alt sınır
		28.2					
Zaman	0.221	9	5	0.0001	0.619	0.714	0.333

Tablo 4.16, farklı zaman noktalarında ortalamalar arasında genel olarak önemli bir fark olup olmadığı bilgisini sağlamaktadır. Bu tablo, “Zaman” ve “Grup” faktörü için F değerini, bununla ilişkili anlamlılık düzeyini ve etki büyüklüğünü göstermektedir. Veriler küresellik varsayımını ihlal ettiğinden, sonuçlar Greenhouse-Geisser test skorlarına göre yorumlanmıştır. Greenhouse-Geisser düzeltmesi için epsilon değeri 0.619’dur. Zaman değişkeninde ( $< 0.000$ ) anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Fakat, grup değişkeninde ( $> 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

**Tablo 4.15** Kujala Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi

		Tip III Ortalama Kareler Toplamı	df	Ortalama Kareler	F	Sig.	Kısmi Eta
Zaman	Sphericity Assumed	29859.977	3	9959.326	56.999	.000	.740
	Greenhouse- Geisser	29859.977	1.858	16068.466	56.999	.000	.740
	Huynh-Feldt	29859.977	2.143	13931.986	56.999	.000	.740
	Lower-bound	29859.977	1.000	29859.977	56.999	.000	.740
Zaman * Grup	Sphericity Assumed	1293.614	3	390.909	2.469	.071	.110
	Greenhouse- Geisser	1293.614	1.858	632.028	2.469	.102	.110
	Huynh-Feldt	1293.614	2.143	548.120	2.469	.093	.110
	Lower-bound	1293.614	1.000	1172.727	2.469	.132	.110
Hata(Zaman)	Sphericity Assumed	10477.375	60	127.292			
	Greenhouse- Geisser	10477.375	37.110	205.807			
	Huynh-Feldt	10477.375	42.791	178.484			
	Lower-bound	10477.375	20.000	381.875			

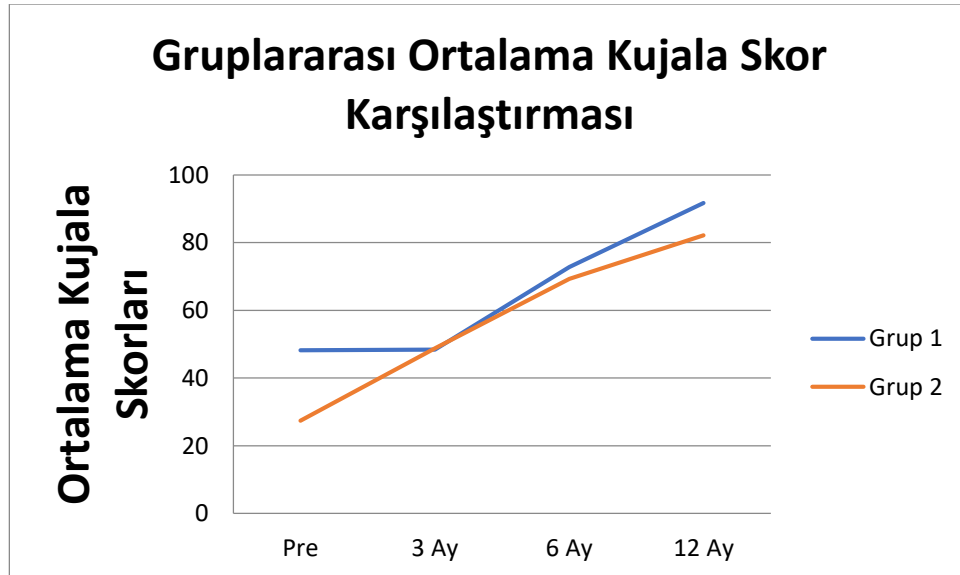
Tablo 4.15’de anlamlı farklılık bulunan değişkenlerin kendi içerisindeki farklılıkları gösterilmektedir. Bağımsız değişken olarak tanımlanan Kujala skoru ve bağımlı değişken olarak değerlendirilen zaman (CÖ, 3 ay, 6 ay, 12 ay) için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi uygulandı. ANOVA sonuçlarına göre zaman değişkeni (CÖ, 3 ay, 6 ay, 12 ay) ile Kujala skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu  $F(1.765;37.073)= 55.63$ ,  $p < .001$ . Bonferonni post-hoc analizi, 12 ay grubunun ( $M=88.22$ ,  $SD=9.84$ ); 6 ay ( $M=71.5$ ,  $SD=14.4$ ), 3 ay ( $M=48.54$ ,  $SD=20.02$ ) ve CÖ ( $M=40.59$ ,  $SD=24.82$ ) gruplarından önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığını gösterdi. Ayrıca zamanlar arasında (CÖ- 3 ay) dışındaki bütün kombinasyonlarda istatistiksel anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman değişkeninin Kujala skorlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir.

**Tablo 4.16** Kujala Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları

	(I) Zaman	(J) Zaman	Ortalama Arası Fark(I-J)(*)	Std.	P Değeri	Farklar için 95% Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
Ortalama Kujala Diz Skorları	CÖ	3 ay	-10.83	5.24	0.312	-26.16	4.51
		6 ay	-33.25*	5.20	0.000	-48.48	-18.04
		12 ay	-49.16*	4.56	0.000	-62.51	-35.8
	3 ay	CÖ	10.83	5.24	0.312	-4.50	26.16
		6 ay	-22.42*	2.19	0.000	-28.85	-16.01
		12 ay	-38.33*	3.94	0.000	-49.86	-26.79
	6 ay	CÖ	33.25*	5.20	0.000	18.03	48.48
		3 ay	22.42*	2.19	0.000	16.01	28.85
		12 ay	-15.9*	2.69	0.000	-23.77	-8.02
	12 ay	CÖ	49.16*	4.56	0.000	35.80	62.51
		3 ay	38.33*	3.94	0.000	26.79	49.86
		6 ay	15.9*	2.69	0.000	8.02	23.77
KAEG	SRG	8.393	5.976	0.176	-4.072	20.858	

\*Ortalama farkları 0.05 seviyesinde anlamlıdır. *Ort.:* ortalama, *Std.:* standart sapma, CÖ: Cerrahi öncesi

Şekil 4.10 incelendiğinde, Kujala skorlarının zamanla yükseldiği görülmektedir. Ameliyat sonrasında geçen 3 ay, 6 ay ve 12 ay süreleri bu skorların yükselmesinde etkili olmuştur.

**Şekil 4.10** Gruplar arasında zamana göre ortalama Kujala skor karşılaştırması



#### 4.4.4 TEGNER

Tablo 4.17’de Mauchly'nin Tekrarlanan Ölçüm ANOVA değerleri verilmektedir. Küreselliği test ettiğimiz bu analizde, Mauchly'nin varsayımlarından birisi olan küresellik varsayımı ihlal edildi ( $p < 0,0001$ ). Küresellik varsayımı sağlanmadığı için Greenhouse-Geisser testi ile analizlere devam edildi.

**Tablo 4.17.** Tegner Skorları Mauchly Küresellik Test Sonuçları

Değişken İçi Etki	Mauchly's W	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Epsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Alt sınır
Zaman	0.248	26.14	5	0.0001	0.540	0.610	0.333

Tablo 4.17, farklı zaman noktalarında ortalamalar arasında genel olarak önemli bir fark olup olmadığı bilgisini sağlamaktadır. Bu tablo, “Zaman” ve “Grup” faktörü için F değerini, bununla ilişkili anlamlılık düzeyini ve etki büyüklüğünü göstermektedir. Veriler küresellik varsayımını ihlal ettiğinden, sonuçlar Greenhouse-Geisser test skorlarına göre yorumlanmıştır. Greenhouse-Geisser düzeltmesi için epsilon değeri 0.540’dır. Zaman değişkeninde ( $< 0.000$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Fakat grup değişkeninde ( $> 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

**Tablo 4.18.** Tegner Skorları Değişken İçi Etkilerin Testi

		Tip III Ortalama Kareler Toplamı	df	Ortalama Kareler	F	Sig.	Kısmi Eta
Zaman	Sphericity Assumed	118.347	3	39.449	37.212	.000	1
	Greenhouse- Geisser	118.347	1.619	73.092	37.212	.000	1
	Huynh-Feldt	118.347	1.829	64.7	37.212	.000	1
	Lower-bound	118.347	1.000	118.347	37.212	.000	1
Zaman * Grup	Sphericity Assumed	1.075	3	0.358	0.338	.798	.112
	Greenhouse- Geisser	1.075	1.619	0.664	0.338	.670	.095
	Huynh-Feldt	1.075	1.829	0.588	0.338	.696	.098
	Lower-bound	1.075	1.000	1.075	0.338	.568	.086
Hata(Zaman)	Sphericity Assumed	63.607	60	1.060			
	Greenhouse- Geisser	63.607	32.38	1.964			
	Huynh-Feldt	63.607	36.58	1.739			
	Lower-bound	63.607	20.00	3.180			

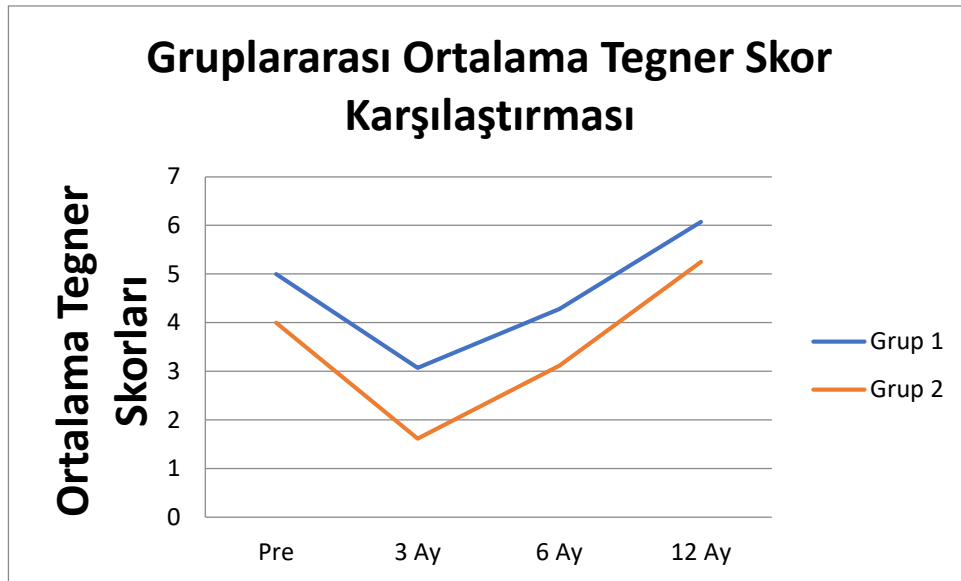
Tablo 4.18’de anlamlı farklılık bulunan değişkenlerin kendi içerisindeki farklılıkları gösterilmektedir. Bağımsız değişken olarak tanımlanan Tegner skoru ve bağımlı değişken olarak değerlendirilen zaman (CÖ., 3 ay, 6 ay, 12 ay) için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi uygulandı. ANOVA sonuçlarına göre zaman değişkeni (CÖ., 3 ay, 6 ay, 12 ay) ile Tegner skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur  $F(1.622;34.05)= 63.87, p < .001$ . Bonferonni post-hoc analizi, 12 ay grubunun ( $M=5.77, SD=1.92$ ); 6 ay ( $M=3.86, SD=1.85$ ), 3 ay ( $M=2.54, SD=2.08$ ) ve CÖ. ( $M=4.63, SD=2.66$ ) gruplarından önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığını gösterdi. Fakat, Tegner ortalama aktivite skor sonuçlarına göre CÖ.’nin 3 ay ve 6 aylık skordardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin de ameliyat sonrası aktivitenin normale göre daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Aktivite skoru 12 ay zaman skalası ile karşılaştırıldığında, CÖ.’ye göre ortalama skorlar önemli derecede artmıştır. Bu sonuçlara göre zaman değişkeninin Tegner skorlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Ayrıca zamanlar arasında (CÖ.- 6 ay) dışındaki bütün kombinasyonlarda istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

**Tablo 4.19.** Tegner Skorları Zaman ve Grup İçin Post-hoc Testi Sonuçları

	(I) Zaman	(J) Zaman	Ortalama Arası Fark (I-J)(*)	Std.	P Değeri	Farklar için 95% Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
Ortalama Tegner Diz Skorları	CÖ.	3 ay	2.15*	0.46	0.01	0.8	3.50
		6 ay	0.79	0.34	0.186	-0.21	1.79
		12 ay	-1.16*	0.24	0.001	-1.88	-0.44
	3 ay	CÖ.	-2.15*	0.46	0.01	-3.50	-0.8
		6 ay	-1.35*	0.22	0.000	-2.01	-0.7
		12 ay	-3.31*	0.36	0.000	-4.37	-2.24
	6 ay	CÖ.	-0.79	0.34	0.186	-1.79	0.20
		3 ay	1.35*	0.22	0.000	0.70	2.01
		12 ay	-1.95*	0.22	0.000	-2.62	-1.28
	12 ay	CÖ.	1.16*	0.24	0.001	0.44	1.87
		3 ay	3.31*	0.36	0.000	2.24	4.37
		6 ay	1.95*	0.22	0.000	1.28	2.62
KAEG	SRG	1.10	0.86	0.213	-0.68	2.90	

\*Ortalama farkları 0.05 seviyesinde anlamlıdır. *Ort.: ortalama, Std.: standart sapma, CÖ: Cerrahi öncesi, SRG:Standart Rehabilitasyon Grubu, KAEG: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu*

Şekil 4.11 incelendiğinde, Tegner aktivite skorlarının ilk 6 aylık dönemde daha az değerler aldığı görülmektedir. 12 aylık skorlar ise diğer zamanlara göre daha yüksektir.



**Şekil 4.11.** Gruplar arasında zamana göre ortalama ortalama Tegner skor karşılaştırması

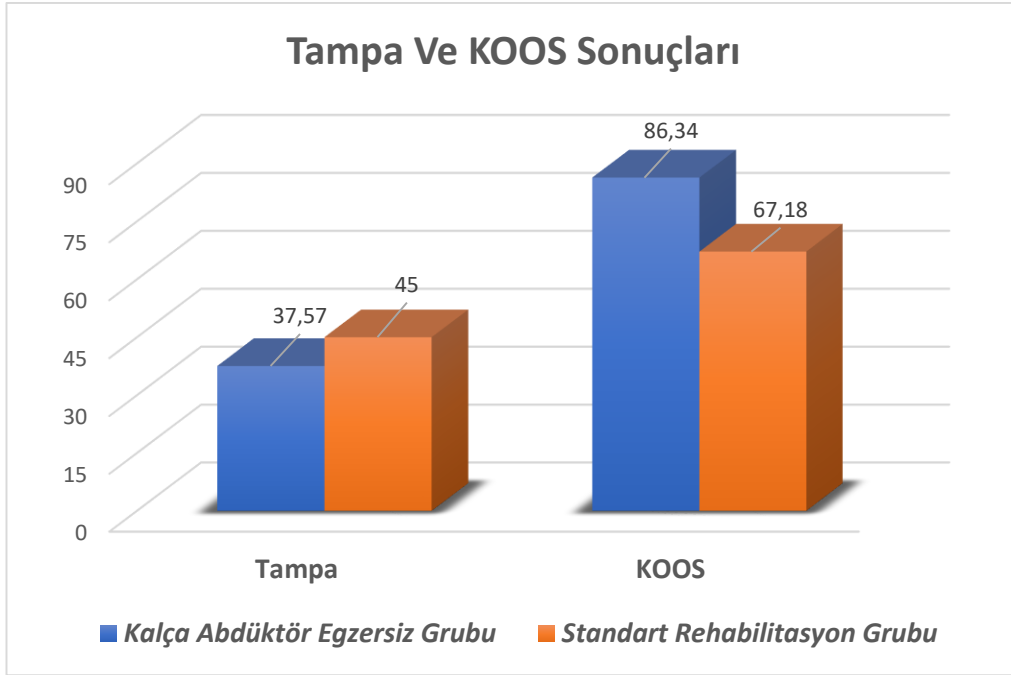
#### 4.4.5 Tampa ve KOOS Skorları

Araştırmada yer alan KAEG ve SRG arasındaki Tampa ve KOOS skorları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığına bakıldı. İlk olarak değişkenlerin dağılımının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testiyle kontrol edildi. Değişkenler bu test sonucuna göre normal dağılım gösterdiği için grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılık olup olmadığına bağımsız t-testi ile bakıldı. Tampa ve KOOS skorlarının grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılık istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.20).

**Tablo 4.20.** Tampa ve KOOS Klinik Ölçek Skorlarının Karşılaştırılması

Bağımsız Değişkenler	SRG			KAEG			Test Skorları	
	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std.</i>	<i>Test(t)</i>	<i>P değeri</i>
<b>Tampa</b>	15	37.57	4.89	15	45	9.31	-2.47	0.029*
<b>KOOS</b>	15	86.34	11.91	15	67.18	12.28	3.58	0.006*

\* $0.05 > p, t$ : iki bağımsız grup t testi *Ort.*: ortalama, *Std.*: standart sapma *KOOS*: Knee injury and osteoarthritis outcome score, *SRG*: Standart Rehabilitasyon Grubu, *KAEG*: Kalça Abdüktör Egzersiz Grubu



**Şekil 4.12.** Gruplar arasında Tampa ve KOOS Ölçekleri Skorları Karşılaştırması

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, kalça abdükör kas kuvvetlendirmesi ile kuadrisepsin, ağrıyı hafifletmede ve medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarının yaşam kalitesinin yanı sıra fiziksel fonksiyonu iyileştirmede tek başına kuadriseps kuvvetlendirmeye göre üstün olup olmadığını incelemek için tek kör, randomize, kontrollü bir çalışma tasarlandı. Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş bireylerde standart rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan kalça abdükör kas kuvvetlendirme eğitiminin diz kas kuvveti ve fonksiyonu iyileştirmede etkisi olduğu bulundu.

Araştırmacılar ve klinisyenler, diz ağrısını azaltmadaki ve fiziksel fonksiyonu iyileştirmedeki etkinliğini sağlayacak olan alt ekstremitte kaslarının kuvvetlendirilmesine artan bir önem atfetmektedir. Alt ekstremiteler tam bir kinematik zincir oluşturmuştur, bu da kalça, diz veya ayak bileği eklemlerinin birbirinden tamamen bağımsız çalışmasını imkânsız hale getirmekle beraber birbirlerini etkilemeleri ile sonuçlanmaktadır. Bazı çalışmalarda belirtildiği gibi, diz problemi yaşayan hastalarda kalça kaslarının, özellikle kalça abdükör kas kuvveti değişebilir. Örneğin, bir araştırma, diz osteoartrit grubundaki kalça abdükör kaslarının izokinetik kuvvetinin, kontrol grubuna göre oldukça düşük olduğunu bulmuştur (109). Başka bir çalışma, diz osteoartrit grubunda kalça abdükörünün patlayıcı kuvvet ve dayanıklılığının yanı sıra izokinetik kuvvetinin kontrol grubundan daha düşük olduğunu göstermektedir (110). Benzer şekilde diz osteoartrit hastalarında kalça abdükörünün de normal kontrollere göre %24 oranında azaldığı bulunmuştur. Bu arada, kalça abdükör kas gücü diz osteoartrit görüntüleme bulgularının şiddeti ile negatif korelasyon gösterir, bu da daha ciddi diz osteoartrit görüntüleme bulgularının daha zayıf kalça abdükör gücü ile ilişkili olduğunu gösterir (111). Diz osteoartrit hastalarında sadece izokinetik kuvvet değil, aynı zamanda kalça abdükörünün izometrik kuvveti de normalden daha düşüktür, ancak iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (112).

Kalça abdükörleri, gövdeyi desteklemek, stabilize etmek ve fonksiyonel görevler sırasında ekstremitenin pozisyonlanmasında kontrolüne yardımcı olmak için önemlidir. Kalça abdükör kasların zayıflığının, pelviste mediolateral stabilitede bozukluğa yol açarak anormal yürüyüş mekaniğine yol açtığı bilinmektedir. Yürüme

sırasında, kalça abdükörlerinin duruş fazındaki tork üretimi pelvisi stabilize eder çünkü pelvisin konumu vücudun ağırlık merkezini değiştirebilir ve böylece diz eklemi yükünü değiştirebilir. Zayıf kalça abdükörleri sallanma fazındaki kontralateral bacağa doğru pelvik düşüşe neden olarak vücudun yerçekimi merkezini diz eklemine merkezinden uzağa kaydırır (113). Bu da kalçadaki addüksiyon momentini artırır ve dizdeki artrik değişikliklerin ve patellofemoral problemlerin ortaya çıkmasına ve daha hızlı ilerlemesine yol açar (114). Sonuç olarak, kalça abdükör kaslarının diz eklemi yükü üzerinde belirli bir etkisi olduğu görülmektedir ve bu da patellofemoral semptomların ortaya çıkmasında ve ilerlemesinde potansiyel bir rol oynayabilir. Daha da önemlisi, bazı çalışmalar diz osteoartrit hastalarında kalça abdükör kuvvetlendirme egzersizlerinin fiziksel fonksiyonu iyileştirmeye ve ağrıyı hafifletmeye yardımcı olabileceğine işaret etmiştir.

Kalça abdükör kas zayıflığı, ağırlık taşıma aktiviteleri sırasında eklem yükünü ve yapısal ilerlemeyi değiştiren kuvvet üretimini etkilediği için fonksiyonellikte azalma ile ilişkilidir. Frontal düzlemdeki iyi pelvik kontrol, medial tibiofemoral problemlerin ilerlemesini azaltır, ağırlık çizgisinin duruş dizinden kaymasını önleyerek addüksiyon momentini azaltır. Çalışmalar, kalça abdükör kas kuvvetlendirme programlarının kalça addüksiyon momentini azaltabileceğini ve böylece medial kompartman yükünün azalmasına neden olarak fiziksel fonksiyonel skorları, tepe kalça addüksiyon açısını ve diz eklemi yükünü azaltarak ağrıyı ve hastalığın ilerlemesini azaltabileceğini düşündürmektedir (115).

Yürüme ve transferler sırasında postüral stabilite ve dengeyi korumak için kalça abdüksiyon aktivasyonu gereklidir (114). Kalça abdükörlerinin dinamik postüral kontrolde, özellikle lateral stabilite kontrolünde rol oynadığı düşünülmektedir ve bu kas gruplarının güçlendirilmesi, fonksiyonel aktiviteler sırasında kalça motor kontrolünün artmasıyla sonuçlanmıştır (116). Kalça abdüksiyon hareketi primer olarak gluteus medius ve sekonder olarak rectus femoris, gluteus minimus, tensor fascia latae, sartorius tarafından oluşturulur(117). Seçilen egzersiz programları, diz problemi olan hastanın fiziksel uygunluğuna ve tercihinə dayanmalıdır. Kalça abdükörlerine yönelik egzersiz programları, diz eklemine medial kompartmanındaki yükü azaltarak, hastanın semptomlarını önemli ölçüde iyileştirebilmektedir. Haftada 3 ila 5 kez, 6 ila 9 haftalık bir süre için tasarlanmış egzersiz programlarının olumlu sonuçlar verdiği

bilinmektedir (118). Biz de bu bilgilere dayanarak çalışmamızda rutin rehabilitasyon programına ek olarak 12 haftalık ve haftada 3 kez olmak üzere toplam 36 seans kalça abdükör kaslarına özel kuvvetlendirme programı uyguladık.

40 diz osteoartrit hastasında kalça abdükör için 8 haftalık bir ev güçlendirme programından önce ve sonra WOMAC-diz ağrısı ve beş kez otur kalk skorunun belirgin şekilde farklı olduğu, kalça abdükör kas kuvvetinin belirgin şekilde arttığı gözlenmiştir (109). Bununla birlikte, bu çalışmada, kontrol grubundaki bireyler, diz osteoartriti olmayan normal kişilerdir. Bu çalışmalar, kalça abdükör kas kuvveti eğitiminin diz problemi yaşayan hastalarına faydalı olabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda kuadriseps ile kalça abdükör kas kuvvetlendirmesinin tek başına kuadriseps kuvvetlendirmesinden daha üstün olabileceğini varsayıyoruz ve mevcut çalışma bu nedenle tasarlanmıştır.

Ayrıca, patellar dislokasyon sonrası geçirilen medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu ile ilişkili semptomlarda kalça abdükör kuvvetlendirme eğitiminden kaynaklanan klinik değişikliklerin, subjektif fonksiyon ve yaşam kalitesi ölçümleri kullanılarak doğrulanması amaçlanmıştır. Tipik olarak, medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda semptomlardaki ve yaşam kalitesindeki değişiklikleri ölçmek için bu çalışmada, Kujala, IKDC, LYSHOLM, KOOS ve Tampa olmak yaygın kullanılan araçlar kullanıldı. Ayrıca, klinikte veya hastanede kolayca tamamlanabilecek, denge, diz fonksiyonu, diz stabilitesi gibi farklı yönlere odaklanan objektif fonksiyon ölçümleri olarak dört test seçilmiştir. Bu nedenle MPFL hastalarında kalça abdükör kuvvetlendirmenin semptomların düzelmesi ve yaşam kalitesi üzerine etkileri bu çalışmada değerlendirildi.

Çalışmamızda cerrahi öncesi ve 3.ay izokinetik kas kuvvet ölçümlerine yer verilememiştir. Çalışma başında örneklem büyüklüğü hesaplanması için her iki gruba da beşer hasta dahil edildi ve bu hastaların cerrahi öncesi ve 3. Ay izokinetik testleri sırasında testi başaramadıkları görüldü. Hastalar tarafından alınan geri dönüşlerde testi başarı ile tamamlayamamalarının iki nedeni ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilki tekrar çıkma korkusu ile tam kuvvet verememe idi. Literatürü incelediğimizde Mostrom ve arkadaşları immatür hastalarda akut primer çıkık sonrası konservatif ve cerrahi tedavinin uzun dönemli takibini yaptıkları çalışmalarında izokinetik test uygulanan



ilk beş hastadan ikisinde ölçümler sırasında patellada yeniden çıkıklar görüldüğünü belirtmişlerdir (119). Patellar çıkıktan sonra hastalarda anatomik varyantlar ve/veya MPFL yaralanması nedeniyle muhtemelen lateral patellar instabilite olacağından izokinetik test sırasında oluşan yüksek ve lateral yönlü kuvvetler izokinetik diz ekstansiyon testi sırasında yeniden çıkık riskini artırabileceği düşünülmektedir. İzokinetik diz testi sırasında patellar dislokasyona ilişkin başka bir vaka ise Maletius ve arkadaşları tarafından bildirilen cerrahi sonrası 24 yaşında bir kadının sağlam dizinde meydana gelen izokinetik diz testi sırasında patellar dislokasyondur (120). Hastaların izokinetik testi başarıyla tamamlayamamasının bir diğer nedeni ise izokinetik testin diz ekstansiyon fazı sırasında hissedilen diz ağrı nedeni ile maksimal kuvveti açığa çıkaramama ve ağrı nedeni ile testi tamamlayamamalarıdır. Özellikle 60°/sn'lik açısal hızlarda yapılan diz ekstansiyonu sırasında açısal hız tork tipik olarak artması, katılımcıların neden daha yavaş açısal hızlarla daha fazla ağrı bildirdiklerini açıklayabilir (121).

Katılımcıların izokinetik diz ve kalça testlerinin cerrahi sonrası 6. ayda uygulanmıştır. Bunun nedeni katılımcılarda ipsilateral hamstring tendon otogrefti kullanılarak MPFL'nin rekonstrüksiyonu yapılmasıdır. Yapılan çalışmalar greft alındıktan sonra postoperatif 6 ay sonra hamstring kaslarının tamamen iyileştiğini göstermektedir (122). Eriksson ve arkadaşları gerçekleştirdikleri MRI çalışması cerrahi sonrası 6 - 12 ayda incelenen 11 hastanın 8'inde normal anatomik topografi ile semitendinosus tendonunun tibial plato seviyesine kadar rejenerasyonunu bildirmişlerdir (123). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda izokinetik diz kas kuvvet testleri için postoperatif 6. Ay tercih edilmiştir.

Daha önce, medial patellofemoral bağ rekonstrüksiyonu öyküsü olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında step down performans testi sırasında kas aktivasyon düzeylerini ve diz valgusunu karşılaştırdığımız çalışmamızın sonucunda, MPFL rekonstrüksiyonu geçiren ve yaralanma öncesi aktivite düzeyine geri dönmeye uygun olduğu belirtilen bireylerde basamak inme aktivitesi sırasında yorgunlukla beraber sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük vastus medialis ve gluteus medius aktivasyon seviyeleri ve daha fazla diz valgusu görüldüğü sonucuna ulaşmıştık. Bu sonuçlar doğrultusunda, vastus medialis obliquus ve gluteus medius aktivitesini artırmayı hedefleyen endurans egzersizlerinin rekonstrükte edilen bireyler için standart

rehabilitasyon programlarından daha iyi klinik sonuçlara yol açıp açmadığını araştırması gerektiğini önermiştik (124). Genellikle artan dinamik diz valgusu ve kalça iç rotasyonu mekanizması ile ortaya çıkan patellofemoral yaralanmaların, kalça abdüksiyon kuvvet defisitlerinin belirlenmesi, gelecekteki yaralanmaların önlenmesinde çok önemli olabilir (125). Schneider yayınladığı meta-analizde abdüksiyon ve internal rotatörler başta olmak üzere kalça kas kuvveti ile patellofemoral problemler arasındaki ilişki bilinmesine rağmen, patellar instabilite hastalarında kalça abdüksiyonu ve kalça dış rotasyon kuvvetini araştıran herhangi bir çalışma olmadığından bahsetmiş ve bu konuda araştırmalara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (126). Önceki çalışmamızdan yola çıkarak ve literatürdeki bu eksikliği de gözde alarak kalça abdüksiyon kas kuvvetinin diz kas kuvveti ve fonksiyonel performansın üzerine etkisini araştırmayı amaçladık. Hamstring iyileşmesinin tamamlanmış olduğu belirtilen 6. Ayda yaptığımız 60-180°/sn açısal hızlardaki konsentrik kuvvet değerlendirmelerinin sonucunda taraf kalça abdüksiyon ve addüksiyon kas kuvvetleri arasında kalça abdüksiyon kas kuvvetlendirme programı verilen grup lehine anlamlı fark istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Bu beklediğimiz bir sonuçtu.

Ronga ve ark. patellar instabilitesi için belirgin predispozan faktörleri olmayan hastalarda izole MPFL rekonstrüksiyonundan sonra spora dönüş, uyluk kas hacmi ve izokinetik ekstansör kuvvet oranlarını içeren klinik sonuçları incelemiştir [30]. Opere bacak uyluk kas hacmindeki artışın sağlam bacağına göre daha az olduğunu ve opere bacakta sağlam bacağına karşı ekstansör kuvvet defisitinin spora döndükten sonra da devam ettiğini bulmuşlardır (127). Benzer şekilde Watanabe ve ark. MPFL rekonstrüksiyonundan sonra 60°/s'de opere bacağın ortalama izokinetik ekstansör kuvvet oranının sağlam bacağın %86'sı olduğunu bildirmiştir (128). Fisher ve ark. MPFL rekonstrüksiyonu ve rehabilitasyonu hakkında yaptıkları sistematik derlemede Kuadriseps disfonksiyonunun bildirilen toplam 155 komplikasyonun %31'ini oluşturduğunu ve MPFL rekonstrüksiyonundan sonra en sık görülen bulgu olduğunu bulmuşlardır (129). Literatürde yer alan bu çalışmalar, ekstansör kas kuvvet defisitinin, MPFL rekonstrüksiyonundan sonra yaygın bir komplikasyon olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmalar cerrahi öncesi dönemde izokinetik kas testi sırasında patellanın redislokasyon riskinin yüksek olması ve kişilerin özellikle ekstansör kas kuvvet ölçümü sırasında yüksek şiddette ağrı

duyması sebebiyle yalnızca postoperatif kas gücünü incelemişlerdir. Bu sebeple karşılaştırılabilecek bir preoperatif kas kuvvet değeri elde edilemediğinden MPFL rekonstrüksiyonunun ekstansör gücü negatif mi yoksa pozitif mi etkilediği belirsizliğini korumaktadır. Önceki çalışmalara benzer şekilde, çalışmamızdaki ortalama izokinetik ekstansör kuvvet oranları cerrahi sonrası 6. ayda yaklaşık %80-85'ti. İzokinetik diz kas kuvveti sonuçlarında ise iki gruptaki bireylerin 60°/sn açısal hızda konsentrik kuadriseps ve hamstring kas kuvvet gelişimleri incelendiğinde hem opere taraf hem de sağlam tarafta kuadriseps ve hamstring konsentrik kas kuvvetinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde kalça kuvvetlendirme programı verilen grupta daha yüksek değerlere ulaştığı görüldü. 180°/sn açısal hızda yapılan ölçümlerde iki gruptaki bireylerin konsentrik kuadriseps ve hamstring kas kuvvet gelişimleri incelendiğinde opere taraf hem kuadriseps hem hamstring konsentrik kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılmasında kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitimi verilen grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Bununla birlikte, kalça abdüktör kas kuvvetlendirme grubunun kuadriseps kas kuvveti opere bacak ile sağlam bacak kas kuvvetlerinin oranlarının alındığı bacak simetri indeksine göre %93,76'dır. Bu değer literatürde 6. ayda spora dönüşle ilgili tanımlanan kriterin üzerinde iken, diğer grupta ise değer kriterin altında olduğu görüldü. Çalışmalar MPFL rekonstrüksiyonu sonra spora dönüş için bacak simetri indeksinin %90 ve üzere olmasını önermektedir (129). Verilen eğitim sonrası daha yüksek kalça izokinetik kas kuvvet tepe tork değerlerine ulaşan eğitim grubumuzun diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik sonuçlarının da diğer gruba daha istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere ulaşması sonucu kalça abdüktör kas kuvveti ile diz kas kuvveti ve fonksiyon arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu hipotezimizi desteklemektedir.

Tek bacak sıçrama testleri, yaralanmış bir ekstremitede fonksiyonel performansı değerlendirmek için tasarlanmıştır (81, 130). Bu fonksiyonel sıçrama testlerinin alt ekstremitte kas kuvveti, nöromüsküler koordinasyon ve eklem stabilitesi gerektirdiği çalışmalarda ortaya konmuştur ve minimum ekipman ve zaman gerektirdiklerinden ve karşılaştırma için kontralateral ekstremitenin referans olarak kullanılmasına izin verdikleri için klinik ortam, spor ve egzersizin taleplerini tekrarlamak için tasarlanan fonksiyonel testler, klinisyenler tarafından yaralanma sonrası spora dönüş kriterlerinden biridir (130). Spora dönüş için sıçrama testi

performansının kabul edilebilir eşiği ekstremite simetri indeksine göre %90 olarak bildirilmiştir (131). Çalışmamızdaki hastaların yalnızca %54,5'inin 4 atlama testinin tümünü geçtiği dikkate alınmalıdır. Kalça abdüktör kuvvetlendirme grubunun %64'ü sıçrama testlerinin her ikisinden de %90 ve üzeri olarak spora dönüş kriterlerinden olan ekstremite simetri indeksinin %90 ve üzerinde olmasını karşılarken, bu oran kuadriseps kuvvetlendirme grubunda %37,5 olmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada ise grupların sağlam tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama test sonuçları arasında istatistiksel anlamda fark yokken, opere taraf için sırasıyla tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama mesafeleri ve opere taraf ile sağlam tarafın mesafelerinin oranlayan tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama bacak simetri indeksi değerlerinde istatistiksel olarak kalça abdüktör kas kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulundu. Çalışmalar tek bacak öne sıçrama ve üç adım sıçrama testleri sırasında santimetre olarak katedilen mesafenin, özellikle diz fleksör ve ekstansör kaslarının 60°/sn ve 180°/sn maksimum izokinetik maksimum kuvvetin güçlü belirleyicileri olduklarını göstermişlerdir(99, 132). Çalışmamızda kalça abdüktör kuvvetlendirme grubunun diz fleksör ve ekstansör kaslarının 60°/sn ve 180°/sn açısızlı hızlardaki maksimum izokinetik maksimum kuvvetin diğer gruba göre daha yüksek olması ile sıçrama testlerinin değerlerinin diğer gruba oranla daha yüksek olmasının ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Bu sonuçlar doğrultusunda kalça abdüktör kas kuvvetlendirmenin dizde daha iyi bir kas kuvveti meydana çıkaracağını; dolaylı olarak fonksiyonel performansı olumlu yönde etkileyeceği sonucuna ulaşabiliriz.

Statik koşullarda denge, ağırlık merkezini sabit bir zemin üzerinde tutma yeteneği olarak tanımlanır. Koşu gibi atletik aktiviteler, zemin ve/veya kişi hareketliken ağırlık merkezinin dik konumda tutulmasını gerektirir. Dinamik dengenin, fiziksel aktiviteye katılım için gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, dengedeki eksiklikler, alt ekstremite yaralanmasının bir göstergesi olarak geniş çapta araştırılmıştır. Ayrıca, dinamik denge, rehabilitasyon sürecinde progresyonu takip etmek ve spora dönüşe karar verme kriterlerinde temel parametrelerden biridir. Dinamik dengenin klinik önemi, güvenilir ölçüm araçlarının oluşturulmasını gerektirmiştir. Y Denge Testi (YBT), yıldız denge testinin orijinal adıyla Star Excursion Balance Test(SEBT)'inin sekiz yönünün üçünü (anterior, posteromedial ve posterolateral) kullanan ve dinamik dengeyi değerlendirmek için bir yöntem olarak

savunulan, güvenilir ve geçerliliği çalışmalarla kullanılmış yaygın olarak kullanılan bir dinamik denge testidir (133).

Kalça abdükör kuvvetinin, gövde ve pelvisin stabilize edilmesinde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Kalça abdükörleri, postüral bozulmalara yanıt olarak sagittal ve frontal düzlemlerde kütle merkezinin ivmelerini azaltarak alt ekstremite dizilimini korur. Kalça abdükör kas disfonksiyonunun, femurun addüksiyonu ve iç rotasyonunun sonucu ortaya çıkan diz valgusuna izin vererek zayıf alt ekstremite kontrolüne katkıda bulunmaktadır (82, 134). Akut ve kronik yaralanması olan bireyler sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında dinamik görevler sırasında daha büyük diz valgusu ortaya çıktığı bildirilmiştir (135). Ayrıca, kalça abdükör disfonksiyonu olan bireyler, kalça eklem merkezi üzerindeki ağırlık merkezini dengelemek için disfonksiyonun olduğu tarafa doğru eğilme eğilimindedirler, bu da kalça abdükörlerinin duruş bacağındaki aktivasyon ihtiyacını daha da azaltır. Bu pozisyon muhtemelen diz valgusunun artmasına, ayak bileği eklemine göre basınç merkezinin değişmesine ve alt bacak kaslarının daha fazla çalışmasına neden olur. Bu nedenle çalışmada kalça abdükör kas kuvvet eğitimi sonrası meydana gelmesi beklenen kas kuvvet artışının dinamik dengeyi olumlu yönde etkilemesi beklenilmektedir.

Çalışmamızda Y denge testinin üç yönünün istatistiksel analizi sonucunda cerrahi geçiren tarafta anterior ve posterolateral yöndeki uzanma mesafeleri arasında kuvvetlendirme eğitimi verdiğimiz grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Bunun sebebinin eğitim grubumuzdaki kalça abdükör kas kuvvetinin tepe tork değerlerinin diğer gruba oranla ciddi oranda yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Proksimal gluteal kasların moment kolunun, doğrudan ayak bileği eklemi üzerinde hareket eden diğer distal alt ekstremite kaslarından daha uzun olması nedeniyle özellikle YBT'nin uzanma sırasında vücudu yere yaklaştırdığımız iniş fazı sırasında kütle merkezini kontrol etmede gluteal kaslarının önemli rol oynadığı belirtilmiştir (136). Bu sebepten dolayı YBT'nin özellikle posterolateral yöne uzanımı sırasında kalça abdükör kasları destek dizinin motor kontrolünde önemli rol oynayarak daha iyi bir uzanma mesafesi elde etmeyi sağladığını düşünmekteyiz. Miller ve Bird tarafından yapılan çalışmanın sonucunda bulunan kalça kaslarının yorgunluğunun, distal alt ekstremite kaslarının yorgunluğuna göre tek bacak üzerinde stabilite üzerinde

daha fazla olumsuz etkiye sahip olduğunu bildirmiştir (137). Bu sonuçta kalça kaslarının dinamik denge üzerindeki etkisini desteklemektedir.

Standartlaştırılmış hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri, tedavinin etkinliğini ve klinik yanıtı değerlendirmek için gereklidir. Hasta bildirimine dayalı ölçütler geçerlilik, güvenilirlik, yanıt verebilirlik ve yorumlanabilirlik açısından eleştirel olarak değerlendirilmelidir. Hasta tarafından bildirilen ölçütler, tedavi sonuçlarının raporlanmasındaki yanlılığı azaltır, ancak patellofemoral instabilite ile başvuran tüm hastaları değerlendirmek için tek bir anketin uygun olması muhtemel değildir. Sonuç ölçütleri, yaşam kalitesi, engel durumu, fonksiyonel kısıtlılık veya durum, semptomların aralığı ve yükü ve hasta memnuniyeti gibi yaygın olarak değerlendirilen alanlarla hasta deneyiminin farklı yönlerini değerlendirebilir. Bu değerlendirme araçları birden fazla kategori içerebilir veya tek bir alana odaklanabilir (138). Kujala skorlama sistemi diz ön ağrısı, patellar sublüksasyon ve patellar dislokasyon gibi patellofemoral bozuklukları olan hastaları değerlendirmek için en yaygın kullanılan, patellofemoral bozuklukları olan hastaları normal kontrol bireylerinden ayırt edebilen skorlama sistemi olduğu bilinmesine rağmen; MPFL rekonstrüksiyonu sonrası en çok kullanılan Kujala skorlama sistemi yanında; IKDC, LYSHOLM, Tegner, KOOS ve Tampa skorlarını kullanarak hastaların sonuçlarını değerlendirmede birden fazla aracın dahil edilmesinin daha avantajlı olabileceğini ve daha geniş bir perspektifinin değerlendirilebileceğini düşündük (101).

IKDC (International Knee Documentation Committee) subjektif diz değerlendirme formu ilk olarak 1993 yılında uluslararası uzmanlar komitesi tarafından standardize edilmiş, hasta tarafından değerlendirilen, dize özgü bir sonuç formu oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Sonuç ölçütüne hastaların yanıtlarının analizine dayanan çok sayıda düzeltmenin ardından, şu anda kabul edilen IKDC Subjektif Diz Değerlendirme Formu 2001'de yayınlanmıştır. IKDC, belirtiler, spor aktiviteleri ve fonksiyon olmak üzere üç alanı kapsayan 18 soru içerir. Maddeler değişen değerlere sahip Likert ölçeklerinde cevaplanmaktadır. IKDC puanları, toplam puanın cevaplanan maddeler için olası en yüksek puana bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır, daha yüksek puanlar daha iyi fonksiyonu gösterir. Puanın geçerli sayılabilmesi için bir hastanın en az %90'ına (16/18 madde) yanıt vermesi gerekir (102). IKDC patellar instabilite hastaları için kullanabileceğimiz geçerli ve güvenilir

bir değerlendirme formudur (139). Çalışmada kullandığımız IKDC subjektif diz değerlendirme formu sonuçlarına bakıldığında; her iki grupta da zaman değişkeninde skorlarda artış varken, gruplar arasındaki karşılaştırmada kalça abdüktör kas kuvvetlendirme programı uyguladığımız grupta daha fazla gelişme elde edildi. 12. Ay değerlerimiz sağlıklı olguların normatif verilerine ulaşamamasına rağmen kalça abdüktör kuvvetlendirme grubunun değerlerinin normatif değerlere oldukça yakın olduğu görülmektedir (140).

Lysholm diz skorlama ölçeği, başlangıçta diz bağ fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla tasarlanmış sekiz maddelik dize özgü bir ölçektir. Bu kendi kendine uygulanan test, 100 puanlık bir ölçekte puanlanır ve düşük puanlar daha fazla yaralanmayı gösterir. Lysholm ölçeği, aksama derecesi, destek ihtiyacı, diz kilitlenme hissi, diz eklem instabilitesi, ağrı miktarı, şişlik miktarı ve merdiven çıkma ve çömelme bozukluğunu değerlendiren maddeler içerir (104). Diz skorlama ölçeklerinin geçerlilik ve güvenilirliğini değerlendirildiği bir çalışmada, 2 yıllık takip süresi boyunca tekrarlayan subluksasyon veya dislokasyonları olan ve olmayan hastaları ayırt etmek için Fulkerson ve Lysholm skalalarının tek araç olduğu bulunmuştur (139). Çalışmada Lysholm ölçeği skorlarının zaman değişkeninde ve grup değişkeninde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Her iki grupta da Lysholm ölçeği skorlarında artış varken, gruplar arasındaki karşılaştırmada kalça abdüktör kas kuvvetlendirme eğitimi verilen grupta daha fazla gelişme elde edildi. Çalışmada 12. ay ölçümlerinde, önceki ölçümlerden önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldığı görülmüştür. Buna göre cerrahi sonrası postoperatif rehabilitasyonun erken dönem fazında programa dahil edilen kalça abdüktör kas kuvvetlendirme etkinliğinin uzun dönemde de devam ettiğini söylenebilir.

Patellofemoral ekleme odaklanan dize özel semptomlar içeren bir ölçek olan Kujala patellofemoral skoru, MPFL üzerine yapılan çalışmalar arasında en sık kullanılan subjektif diz skorlama ölçeğidir. Aksama, yük verme, yürüme, merdivenler, çömelme, koşma, zıplama, dizler bükülü uzun süre oturma, ağrı, şişme, anormal ve ağırlı diz kapağı hareketi, uyluk kaslarının erimesi ve diz bükmede yetersizlik maddelerini değerlendirir. Ölçek 0'dan 100'e kadar puanlanır ve düşük puanlar daha fazla fonksiyonel kaybı temsil eder (100). Çalışmamız sonucunda Kujala skorlarının cerrahi öncesi, 3. ay, 6. ay ve 12. ay ölçümlerinde zaman değişkenine göre anlamlı

farklılıklar bulunmuş; fakat, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmadaki hastalar için son takipteki ortalama Kujala skoru  $88.22 \pm 9.84$  idi. Yapılan bir sistematik derlemede postoperatif havuzlanmış ortalama Kujala puanı 85,8 olarak bulunmuştur (77). Sillanpaa ve ark., patellar dislokasyon sonrası cerrahi tedavi edilen hastalarda ortalama Kujala skorunun 90 olduğunu ve ortalama puanları “iyi” kategorisindeydi (85-94 puan) bildirmiştir (141). Valkering ve ark. [41] MPFL rekonstrüksiyonu uygulanan hastalarda Kujala skorunun ameliyat öncesi 53.3'ten ameliyat sonrası 80.9'a yükseldiğini göstermişlerdir (142). Çalışmamızda da benzer şekilde cerrahi öncesi 40.59'dan cerrahi sonrası 88,22'ye yükseldiği görülmektedir. Kujala'nın MPFL rekonstrüksiyonu sonrası fonksiyonel değerlendirmeye olanak sağlayan iyi subjektif skala olduğu görülmektedir, ancak sonuçların hasta popülasyonunda diğer dize özel semptomlar için farklı skorlama sistemlerinden elde edilen sonuçlar ile etkin bir şekilde gözden geçirmeye ihtiyaç vardır.

MPFL rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş oranları yüksektir ve cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası Tegner skorlarında minimal değişiklik belirtilmiştir. Matic ve arkadaşları tarafından yapılan sistematik bir incelemede, MPFL onarımından veya rekonstrüksiyonundan sonra cerrahi öncesi ve sonrası skorlarda anlamlı bir fark bulamamışlar ve bunun, hastaların yaralanma öncesi faaliyetlerine başarılı bir şekilde geri döndüklerinin göstergesi olduğu sonucuna varmışlardır (143). Tegner skorlarını bildiren bir dizi vaka serisinde de hastaların aktivite düzeylerinde değişiklik olmadığı veya orta düzeyde bir iyileşme olduğu bulunmuştur (64, 144, 145). Çalışmamızın sonucunda cerrahi öncesi, 3,6 ve 12. ayda alınan Tegner değerlerinde zaman değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuş fakat grup değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızda cerrahi öncesi ve MPFL rekonstrüksiyonunu takiben 12. Ay Tegner skorları karşılaştırıldığında 1,16 puan bir iyileşme olduğu görülmüştür. Literatür incelendiğinde; cerrahi sonrası Tegner skorları ile karşılaştırıldığında, MPFL rekonstrüksiyonunu takiben Tegner skorlarında 0,2 ila 3,5 puan arasında bir iyileşme olduğu gösterilmiştir (64, 146). Ancak literatürde yer alan diğer çoğu çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da genellikle yaralanma öncesi Tegner skorlarından daha düşük olan, ilk instabilite olayını takiben kaydedilen cerrahi öncesi Tegner



değerleri bildirilmiştir. Bu nedenle çalışmamız ve cerrahi öncesi Tegner değerlerini içeren çalışmalar, MPFL rekonstrüksiyonundan sonra Tegner aktivite skorlarında pozitif eğilimler bildirirken, bu verilere bağlı olarak yapılan çıkarımlar bir hastanın spora dönme yeteneğini veya yaralanma öncesi aktivite düzeyini temsil etmeyecektir. Ek olarak, Tegner skorlamasının kategorik dizaynı, bir hastanın istediği spora veya aktiviteye dönüşünü değerlendirmede sınırlı doğruluk sağladığı belirtilmektedir (147).

## 6. SONUÇLAR

Bu çalışma ile MPFL rekonstrüksiyonu sonrası on iki hafta süreyle uygulanan rehabilitasyon programının semptomların azaltılmasında ve fonksiyonelliğin artırılmasında etkili olduğu ancak bu eğitime kalça abdükör kas kuvvet eğitim programı eklendiğinde elde edilen etkilerin daha fazla olduğu gösterildi. Çalışma sonuçları aşağıda belirtildiği gibidir.

1. MPFL rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon programlarının her ikisinin de fonksiyonelliğin artırılmasında etkili olduğu görüldü. Ancak MPFL rekonstrüksiyonu sonrası önemli bir parametre olan diz kas kuvvet defisitinde azalmanın kalça abdükör kas kuvvetlendirme eğitimi ile daha fazla olması nedeniyle patellar instabilite rehabilitasyonunda tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

2. MPFL rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon programları uygulanarak hastaların fonksiyonel aktivite düzeylerinin her iki grupta da gelişme gösterdiği ancak Kujala, IKDC, Lysholm, Tegner, Tampa ve KOOS diz fonksiyon skorlarındaki gelişmenin kalça abdükör kas kuvvetlendirme grubunda daha fazla olması nedeniyle daha etkili olduğu söylenebilir.

3. Çalışma öncesinde hastalarda benzer olan Tegner aktivite seviye değerlerinin, çalışma sonrasında 12.ayda her iki egzersiz programı ile arttığı bulundu. Ancak cerrahi öncesi her iki grup benzer değerlere sahipken kalça abdükör kas kuvvetlendirme grubunda Tegner aktivite seviye değerlerinin program sonunda standart rehabilitasyon programı grubuna göre daha yüksek değerlere ulaştığı görüldü. Spora dönüş için önemli bir ölçüt olan Tegner aktivite seviye değerlerinin abdükör kuvvetlendirme grubunda daha fazla artırılması bu egzersiz programının daha etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

4. Cerrahi sonrası 6. Ay izokinetik kas kuvvet değerlerine bakıldığında kalça abdükör kuvvetlendirme grubunda kalça izokinetik kas değerlerinin daha yüksek olduğu görüldü. Verilen eğitimin şekli göz önüne alındığında gruplar arası kalça izokinetik kas kuvvet farkının beklenen normal bir sonuç olduğunu söyleyebiliriz.

5. İzokinetik konsentrik hamstring ve kuadriseps kas kuvvet değerleri göz önüne alındığında kalça abdükör kuvvetlendirme grubunda standart rehabilitasyon grubuna göre çok daha yüksek değerler elde edildi. Bu sonuçlara göre kalça abdükör kuvvetinin diz kas kuvvet gelişimini etkilediğini söyleyebiliriz. Ayrıca kalça abdükör

kuvvetlendirme grubunda cerrahi sonrası 6. ay kas kuvvet defisit değerlerinin spora dönüş kriterlerinin üzerinde olmasını MPFL rekonstrüksiyon cerrahisi sonrası kalça kaslarının kuvvetlendirilmesinin hastanın spora dönüşünü arttıran bir faktör olduğunu düşünülebilir.

5. Fonksiyonel değerlendirme sonuçlarına bakıldığında sıçrama performansında kalça abdükör kuvvetlendirme grubunda daha fazla yüksek değerler elde edildi. Kalça ve diz kas kuvvet değerleri düşünüldüğünde, sıçrama performansındaki farkın beklenen normal bir sonuç olduğunu söylenebilir. Ayrıca kalça abdükör kuvvetlendirme grubundaki sıçrama performans sonuçlarının, spora dönüşle ilgili kriterlerin üzerinde olduğu bulundu.

6. Dinamik denge değerlendirmesinde kalça abdükör kas kuvvetlendirme grubu daha yüksek uzanma mesafesine sahipken, özellikle anterior, posteromedial yöndeki uzanmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre dinamik denge sırasında kalça kas kuvvetinin alt ekstremité nöromusküler kontrolünde ve tek bacak squat hareketi sırasında pelvik kontrolde etkili olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak; medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyonda kalça abdükör kas kuvvetlendirme eğitiminin standart rehabilitasyon programları ile birlikte uygulanması hastaların fonksiyonelliğinin artırılabilmesinde ve diz kas kuvvet gelişiminde etkili bir yöntem olarak rehabilitasyon programları içine güvenle eklenebilir. Patellar dislokasyonun rehabilitasyon sürecinde; kliniklerde ve klüplerde spor fizyoterapistleri tarafından sıklıkla kullanılan kalça kuvvetlendirme egzersizlerinin progresif uygulanmasının sporcu bireylerin yaralanma sonrası spora dönüş süreçlerinde etkili, ilerleyici ve kullanışlı bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Smith TO, Donell ST, Chester R, Clark A, Stephenson RJTK. What activities do patients with patellar instability perceive makes their patella unstable? 2011;18(5):333-9.
2. Sillanpää P, Mattila VM, Iivonen T, Visuri T, Pihlajamäki HJM, sports si, et al. Incidence and risk factors of acute traumatic primary patellar dislocation. 2008;40(4):606-11.
3. Stefancin JJ, Parker RDJCO, Research® R. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. 2007;455:93-101.
4. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA, et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. 2004;32(5):1114-21.
5. Deie M, Ochi M, Sumen Y, Adachi N, Kobayashi K, Yasumoto MJKS, Sports Traumatology, Arthroscopy. A long-term follow-up study after medial patellofemoral ligament reconstruction using the transferred semitendinosus tendon for patellar dislocation. 2005;13(7):522-8.
6. Nikku R, Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PEJAO. The mechanism of primary patellar dislocation: trauma history of 126 patients. 2009;80(4):432-4.
7. Powers CMJJoO, Therapy SP. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. 2003;33(11):639-46.
8. Earl JE, Hoch AZJTAjasm. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. 2011;39(1):154-63.
9. Brindle TJ, Mattacola C, McCrory JJKS, Sports Traumatology, Arthroscopy. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. 2003;11(4):244-51.
10. Cowan SM, Crossley KM, Bennell KLJBjasm. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. 2009;43(8):584-8.
11. Ferber R, Kendall KD, Farr LJJoat. Changes in knee biomechanics after a hip-abductor strengthening protocol for runners with patellofemoral pain syndrome. 2011;46(2):142-9.
12. Palmer K, Hebron C, Williams JMJBmd. A randomised trial into the effect of an isolated hip abductor strengthening programme and a functional motor control programme on knee kinematics and hip muscle strength. 2015;16(1):105.
13. Nomura E, Horiuchi Y, Inoue MJTK. Correlation of MR imaging findings and open exploration of medial patellofemoral ligament injuries in acute patellar dislocations. 2002;9(2):139-43.
14. Bicos J, Fulkerson JP, Amis AJTAjasm. Current concepts review: the medial patellofemoral ligament. 2007;35(3):484-92.
15. Camp CL, Krych AJ, Dahm DL, Levy BA, Stuart MJJTAjasm. Medial patellofemoral ligament repair for recurrent patellar dislocation. 2010;38(11):2248-54.
16. Farr J, Schepsis AAJTjoks. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent patellar instability. 2006;19(04):307-16.
17. Zhang F, Wang J, Wang FJJopts. Comparison of the clinical effects of open and closed chain exercises after medial patellofemoral ligament reconstruction. 2014;26(10):1557-60.
18. Fithian DC, Powers CM, Khan NJCism. Rehabilitation of the knee after medial patellofemoral ligament reconstruction. 2010;29(2):283-90.
19. Schneider DK, Grawe B, Magnussen RA, Ceasar A, Parikh SN, Wall EJ, et al. Outcomes after isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for the treatment of recurrent lateral patellar dislocations: a systematic review and meta-analysis. 2016;44(11):2993-3005.
20. Tunay VB, Baltaci G, Tunay S, Ergun N. A comparison of different treatment approaches to patellofemoral pain syndrome. The Pain Clinic. 2003;15(2):179-84.

21. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2006;14(3):235-40.
22. Goodfellow J, Hungerford D, Zindel M. Patello-femoral joint mechanics and pathology. 1. Functional anatomy of the patello-femoral joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume*. 1976;58(3):287-90.
23. Rogers BA. Patella alta: association with patellofemoral alignment and changes in contact area during weight-bearing. *JBJS*. 2008;90(2):446-7.
24. Vieira ELC, Vieira EÁ, Da Silva RT, dos Santos Berlfein PA, Abdalla RJ, Cohen M. An anatomic study of the iliotibial tract. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2007;23(3):269-74.
25. Loudon JK. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(6):820.
26. Grob K, Manestar M, Filgueira L, Kuster MS, Gilbey H, Ackland T. The interaction between the vastus medialis and vastus intermedius and its influence on the extensor apparatus of the knee joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26(3):727-38.
27. Willan P, Ransome J, Mahon M. Variability in human quadriceps muscles: quantitative study and review of clinical literature. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2002;15(2):116-28.
28. Sakai N, Luo Z-P, Rand JA, An K-N. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: an in vitro biomechanical study. *Clinical Biomechanics*. 2000;15(5):335-9.
29. Pal S, Besier TF, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Beaupre GS, et al. Patellar tilt correlates with vastus lateralis: vastus medialis activation ratio in maltracking patellofemoral pain patients. *Journal of Orthopaedic Research*. 2012;30(6):927-33.
30. Tunay VB, Ergun N, Baltaci G, Tunay S, Erden Z. Treatment of patellar tracking and pain in patellofemoral malalignment: Conservative versus surgery. *The Pain Clinic*. 2003;15(2):185-92.
31. LaPrade MD, Kallenbach SL, Aman ZS, Moatshe G, Storaci HW, Turnbull TL, et al. Biomechanical evaluation of the medial stabilizers of the patella. *The American Journal of Sports Medicine*. 2018;46(7):1575-82.
32. Senavongse W, Amis A. The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability: a biomechanical study in vitro. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2005;87(4):577-82.
33. Goh J, Lee P, Bose K. A cadaver study of the function of the oblique part of vastus medialis. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1995;77(2):225-31.
34. Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *The American journal of sports medicine*. 1998;26(1):59-65.
35. Arendt EA. Medial side patellofemoral anatomy: surgical implications in patellofemoral instability. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis: Springer*; 2010. p. 149-52.
36. Nomura E, Inoue M, Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2005;13(7):510-5.
37. LARSEN E, LAURIDSEN F. Conservative treatment of patellar dislocations: influence of evident factors on the tendency to redislocation and the therapeutic result. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1982;171:131-6.
38. Fox AJ, Wanivenhaus F, Rodeo SA. The basic science of the patella: structure, composition, and function. *The journal of knee surgery*. 2012;25(02):127-42.

39. Salsich GB, Ward SR, Terk MR, Powers CM. In vivo assessment of patellofemoral joint contact area in individuals who are pain free. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 2003;417:277-84.
40. Freedman BR, Brindle TJ, Sheehan FT. Re-evaluating the functional implications of the Q-angle and its relationship to in-vivo patellofemoral kinematics. *Clinical biomechanics*. 2014;29(10):1139-45.
41. Zaffagnini S, Giordano G, Bruni D, Muccioli GMM, Marcacci M. Pathophysiology of lateral patellar dislocation. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis*: Springer; 2010. p. 17-27.
42. Hsiao M, Owens BD, Burks R, Sturdivant RX, Cameron KL. Incidence of acute traumatic patellar dislocation among active-duty United States military service members. *The American journal of sports medicine*. 2010;38(10):1997-2004.
43. MAcNAB I. Recurrent dislocation of the patella. *JBJS*. 1952;34(4):957-76.
44. Jaquith BP, Parikh SN. Predictors of recurrent patellar instability in children and adolescents after first-time dislocation. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2017;37(7):484-90.
45. Arendt EA, Askenberger M, Agel J, Tompkins MA. Risk of redislocation after primary patellar dislocation: a clinical prediction model based on magnetic resonance imaging variables. *The American journal of sports medicine*. 2018;46(14):3385-90.
46. Smith TO, Donell S, Song F, Hing CB. Surgical versus non-surgical interventions for treating patellar dislocation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015(2).
47. Balcarek P, Oberthür S, Hopfensitz S, Frosch S, Walde TA, Wachowski MM, et al. Which patellae are likely to redislocate? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2014;22(10):2308-14.
48. Zhang G-y, Zhu H-x, Li E-m, Shi H, Liu W, Zheng L, et al. The correlation between the injury patterns of the medial patellofemoral ligament in an acute first-time lateral patellar dislocation on MR imaging and the incidence of a second-time lateral patellar dislocation. *Korean Journal of Radiology*. 2018;19(2):292-300.
49. Gravesen KS, Kalleose T, Blønd L, Troelsen A, Barfod KW. High incidence of acute and recurrent patellar dislocations: a retrospective nationwide epidemiological study involving 24.154 primary dislocations. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26(4):1204-9.
50. Biedert RM, Tscholl PM. Patella alta: a comprehensive review of current knowledge. *Am J Orthop*. 2017;46(06):290-300.
51. Heidenreich MJ, Sanders TL, Hevesi M, Johnson NR, Wu IT, Camp CL, et al. Individualizing the tibial tubercle to trochlear groove distance to patient specific anatomy improves sensitivity for recurrent instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26(9):2858-64.
52. Sanders TL, Pareek A, Hewett TE, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Incidence of first-time lateral patellar dislocation: a 21-year population-based study. *Sports health*. 2018;10(2):146-51.
53. Shamrock AG, Day MA, Duchman KR, Glass N, Westermann RW. Medial patellofemoral ligament reconstruction in skeletally immature patients: a systematic review and meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2019;7(7):2325967119855023.
54. Salonen EE, Magga T, Sillanpää PJ, Kiekara T, Mäenpää H, Mattila VM. Traumatic patellar dislocation and cartilage injury: a follow-up study of long-term cartilage deterioration. *The American journal of sports medicine*. 2017;45(6):1376-82.
55. Hurley ET, Colasanti CA, Anil U, McAllister D, Matache BA, Alaia MJ, et al. Management of patellar instability: a network meta-analysis of randomized control trials. *The American Journal of Sports Medicine*. 2022;50(9):2561-7.
56. Askenberger M, Bengtsson Moström E, Ekström W, Arendt EA, Hellsten A, Mikkelsen C, et al. Operative repair of medial patellofemoral ligament injury versus knee brace in children with an

- acute first-time traumatic patellar dislocation: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2018;46(10):2328-40.
57. Christiansen SE, Jakobsen BW, Lund B, Lind M. Isolated repair of the medial patellofemoral ligament in primary dislocation of the patella: a prospective randomized study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2008;24(8):881-7.
  58. Parikh SN, Lykissas MG, Gkias I. Predicting risk of recurrent patellar dislocation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2018;11(2):253-60.
  59. Nwachukwu BU, So C, Schairer WW, Shubin-Stein BE, Strickland SM, Green DW, et al. Economic decision model for first-time traumatic patellar dislocations in adolescents. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017;45(10):2267-75.
  60. Allen MM, Krych AJ, Johnson NR, Mohan R, Stuart MJ, Dahm DL. Combined tibial tubercle osteotomy and medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent lateral patellar instability in patients with multiple anatomic risk factors. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2018;34(8):2420-6. e3.
  61. Zhao J, Huangfu X, He Y. The role of medial retinaculum plication versus medial patellofemoral ligament reconstruction in combined procedures for recurrent patellar instability in adults. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012;40(6):1355-64.
  62. Chassaing V, Tremoulet J. Medial patellofemoral ligament reconstruction with gracilis autograft for patellar instability. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*. 2005;91(4):335-40.
  63. Schöttle P, Schmeling A, Romero J, Weiler A. Anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2009;129(3):305-9.
  64. Fink C, Veselko M, Herbolt M, Hoser C. MPFL reconstruction using a quadriceps tendon graft: part 2: operative technique and short term clinical results. *The Knee*. 2014;21(6):1175-9.
  65. Camanho GL, Bitar AC, Hernandez AJ, Olivi R. Medial patellofemoral ligament reconstruction: a novel technique using the patellar ligament. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2007;23(1):108. e1-. e4.
  66. Yercan HS, Erkan S, Okcu G, Özalp RT. A novel technique for reconstruction of the medial patellofemoral ligament in skeletally immature patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2011;131(8):1059-65.
  67. Snyder-Mackler L, Ladin Z, Schepsis AA, Young J. Electrical stimulation of the thigh muscles after reconstruction of the anterior cruciate ligament. Effects of electrically elicited contraction of the quadriceps femoris and hamstring muscles on gait and on strength of the thigh muscles. *JBJS*. 1991;73(7):1025-36.
  68. Manske RC, DeCarlo M, Davies GJ, Paterno M. Anterior cruciate ligament reconstruction: rehabilitation concepts. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*; 2009.
  69. Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2009;39(1):12-9.
  70. Souza RB, Powers CM. Predictors of hip internal rotation during running: an evaluation of hip strength and femoral structure in women with and without patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2009;37(3):579-87.
  71. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Medicine and science in sports and exercise*. 1998;30(4):556-69.
  72. Balci P, Tunay V, Baltaci G, Ahmet A. The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2009;43(5):419-25.

73. Lampros RE, Wiater AL, Tanaka MJ. Rehabilitation and return to sport after medial patellofemoral complex reconstruction. *Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation*. 2022;4(1):e133-e40.
74. Lieber AC, Steinhaus ME, Liu JN, Hurwit D, Chiaia T, Strickland SM. Quality and variability of online available physical therapy protocols from academic orthopaedic surgery programs for medial patellofemoral ligament reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2019;7(7):2325967119855991.
75. Chatterji R, White AE, Hadley CJ, Cohen SB, Freedman KB, Dodson CC. Return-to-play guidelines after patellar instability surgery requiring bony realignment: A systematic review. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2020;8(12):2325967120966134.
76. Ménétrey J, Putman S, Gard S. Return to sport after patellar dislocation or following surgery for patellofemoral instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2014;22(10):2320-6.
77. Krych AJ, O'Malley MP, Johnson NR, Mohan R, Hewett TE, Stuart MJ, et al. Functional testing and return to sport following stabilization surgery for recurrent lateral patellar instability in competitive athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26(3):711-8.
78. Güney Deniz H, Kaya D, Yüksel İ, Turhan E, Huri G, Doral M. The Functional Recovery In Patients At One Year After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction.
79. Wellsandt E, Failla MJ, Snyder-Mackler L. Limb symmetry indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2017;47(5):334-8.
80. de Marche Baldon R, Nakagawa TH, Muniz TB, Amorim CF, Maciel CD, Serrão FV. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of athletic training*. 2009;44(5):490-6.
81. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American journal of sports medicine*. 1991;19(5):513-8.
82. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2009;4(2):92.
83. Harput G, Tok D, Ulusoy B, Eraslan L, Yildiz TI, Turgut E, et al. Translation and cross-cultural adaptation of the anterior cruciate ligament-return to sport after injury (ACL-RSI) scale into Turkish. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017;25(1):159-64.
84. Shah JN, Howard JS, Flanigan DC, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C. A systematic review of complications and failures associated with medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *The American journal of sports medicine*. 2012;40(8):1916-23.
85. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Whitehead TS, Webster KE. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American journal of sports medicine*. 2013;41(7):1549-58.
86. Camathias C, Ammann E, Meier RL, Rutz E, Vavken P, Studer K. Recurrent patellar dislocations in adolescents result in decreased knee flexion during the entire gait cycle. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2020;28(7):2053-66.
87. Arazpour M, Bahramian F, Abutorabi A, Nourbakhsh ST, Alidousti A, Aslani H. The effect of patellofemoral pain syndrome on gait parameters: a literature review. *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2016;4(4):298.
88. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2010;40(2):42-51.
89. Noehren B, Pohl MB, Sanchez Z, Cunningham T, Lattermann C. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clinical biomechanics*. 2012;27(4):366-71.



90. Herbst KA, Barber Foss KD, Fader L, Hewett TE, Witvrouw E, Stanfield D, et al. Hip strength is greater in athletes who subsequently develop patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(11):2747-52.
91. van Andel C, van Hutten K, Eversdijk M, Veeger D, Harlaar J. Recording scapular motion using an acromion marker cluster. *Gait & posture*. 2009;29(1):123-8.
92. Powers CM, Ward SR, Fredericson M, Guillet M, Shellock FG. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003;33(11):677-85.
93. Diederichs G, Köhlitz T, Kornaropoulos E, Heller MO, Vollnberg B, Scheffler S. Magnetic resonance imaging analysis of rotational alignment in patients with patellar dislocations. *The American journal of sports medicine*. 2013;41(1):51-7.
94. Imhoff FB, Cotic M, Dyrna FG, Cote M, Diermeier T, Achtnich A, et al. Dynamic Q-angle is increased in patients with chronic patellofemoral instability and correlates positively with femoral torsion. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2021;29(4):1224-31.
95. Cvjetkovic DD, Bijeljic S, Palija S, Talic G, Radulovic TN, Kosanovic MG, et al. Isokinetic testing in evaluation rehabilitation outcome after ACL reconstruction. *Medical archives*. 2015;69(1):21.
96. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR, Clancy WG, Lemak L, Erber D, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: a 12-week follow-up of isokinetic testing in recreational athletes. *Isokinetics and Exercise Science*. 1992;2(2):82-91.
97. Belhaj K, Meftah S, Mahir L, Lmidmani F, Elfatimi A. Isokinetic imbalance of adductor-abductor hip muscles in professional soccer players with chronic adductor-related groin pain. *European journal of sport science*. 2016;16(8):1226-31.
98. Swearingen J, Lawrence E, Stevens J, Jackson C, Waggy C, Davis DS. Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport*. 2011;12(4):194-8.
99. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *Journal of athletic training*. 2008;43(2):144-51.
100. Kuru T, Dereli E, Yaliman A. Validity of the Turkish version of the Kujala patellofemoral score in patellofemoral pain syndrome. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2010;44(2):152-6.
101. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1993;9(2):159-63.
102. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *The American journal of sports medicine*. 2001;29(5):600-13.
103. Çelik D, Coşkunsu D, Kılıçoğlu Ö, Ergönül Ö, Irrgang JJ. Translation and cross-cultural adaptation of the international knee documentation committee subjective knee form into Turkish. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2014;44(11):899-909.
104. Celik D, Coşkunsu D, Kılıçoğlu Ö. Translation and cultural adaptation of the Turkish Lysholm knee scale: ease of use, validity, and reliability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2013;471(8):2602-10.
105. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1985;198:42-9.
106. Yilmaz O, Yakut Y, Uygur F, Ulug N. Turkish version of the Tampa Scale for Kinesiophobia and its test-retest reliability. *Turkish Journal Of Physiotherapy Rehabilitation-Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2011;22(1).

107. SKORU DVOS, ÇALISMASI TSGVG. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score: reliability and validation of the Turkish version. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2007;27:350-6.
108. Schache MB, McClelland JA, Webster KE. Does the addition of hip strengthening exercises improve outcomes following total knee arthroplasty? A study protocol for a randomized trial. *BMC musculoskeletal disorders.* 2016;17(1):1-12.
109. Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in people with knee osteoarthritis: a clinical trial. *Physical therapy.* 2010;90(6):895-904.
110. Costa RA, de Oliveira LM, Watanabe SH, Jones A, Natour J. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee. *Clinics.* 2010;65(12):1253-9.
111. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis care & research.* 2010;62(8):1190-3.
112. Baert IA, Jonkers I, Staes F, Luyten FP, Truijens S, Verschueren SM. Gait characteristics and lower limb muscle strength in women with early and established knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics.* 2013;28(1):40-7.
113. Moision K, Chang A, Eckstein F, Chmiel JS, Wirth W, Almagor O, et al. Varus–valgus alignment: reduced risk of subsequent cartilage loss in the less loaded compartment. *Arthritis & Rheumatism.* 2011;63(4):1002-9.
114. Thomas DT, Prabhakar AJ, Dineshbhai PV, Eapen C. Hip abductor strengthening in patients diagnosed with knee osteoarthritis—a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2022;23(1):1-14.
115. Chang A, Hayes K, Dunlop D, Song J, Hurwitz D, Cahue S, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis & Rheumatism.* 2005;52(11):3515-9.
116. Maki BE, McIlroy WE. Change-in-support balance reactions in older persons: an emerging research area of clinical importance. *Neurologic clinics.* 2005;23(3):751-83.
117. Anderson LC, Blake DJ. The anatomy and biomechanics of the hip joint. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.* 1994;4(3):145-53.
118. Neelapala YR, Bhagat M, Shah P. Hip muscle strengthening for knee osteoarthritis: a systematic review of literature. *Journal of geriatric physical therapy.* 2020;43(2):89-98.
119. Moström EB, Mikkelsen C, Weidenhielm L, Janarv P-M. Long-term follow-up of nonoperatively and operatively treated acute primary patellar dislocation in skeletally immature patients. *The Scientific World Journal.* 2014;2014.
120. Maletius W, Gillquist J, Messner K. Acute patellar dislocation during eccentric muscle testing on the Biodex dynamometer. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 1994;10(4):473-4.
121. Rauschnig W, Nordesjö L-O, Nordgren B. Isokinetic knee extension strength and pain before and after correction of recurrent patellar dislocation. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery.* 1983;102(2):102-6.
122. Carter TR, Edinger S. Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: hamstring versus patellar tendon. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 1999;15(2):169-72.
123. Eriksson K, Larsson H, Wredmark T, Hamberg P. Semitendinosus tendon regeneration after harvesting for ACL reconstruction A prospective MRI study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 1999;7(4):220-5.
124. Harput G, Ulusoy B, Akmese R, Ergun N. Comparison of muscle activation levels and knee valgus between individuals with medial patellofemoral ligament reconstruction and healthy individuals during fatiguing step down task. *Clinical Biomechanics.* 2020;78:105067.

125. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(6):926-34.
126. Schneider DK, Grawe B, Magnussen RA, Ceasar A, Parikh SN, Wall EJ, et al. Outcomes after isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for the treatment of recurrent lateral patellar dislocations: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*. 2016;44(11):2993-3005.
127. Ronga M, Oliva F, Giuseppe Longo U, Testa V, Capasso G, Maffulli N. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *The American journal of sports medicine*. 2009;37(9):1735-42.
128. Watanabe T, Muneta T, Ikeda H, Tateishi T, Sekiya I. Visual analog scale assessment after medial patellofemoral ligament reconstruction: with or without tibial tubercle transfer. *Journal of Orthopaedic Science*. 2008;13(1):32-8.
129. Fisher B, Nyland J, Brand E, Curtin B. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation: a systematic review including rehabilitation and return-to-sports efficacy. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2010;26(10):1384-94.
130. BARBER SD, NOYES FR, MANGINE RE, HARTMAN W. Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1990;255:204-14.
131. Parkinson AO, Apps CL, Morris JG, Barnett CT, Lewis MG. The Calculation, Thresholds and Reporting of Inter-Limb Strength Asymmetry: A Systematic Review. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2021;20(4):594.
132. Östenberg A, Roos E, Ekdah C, Roos H. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 1998;8(5):257-64.
133. Plisky P, Schwartkopf-Phifer K, Huebner B, Garner MB, Bullock G. Systematic review and meta-analysis of the Y-balance test lower quarter: Reliability, discriminant validity, and predictive validity. *International journal of sports physical therapy*. 2021;16(5):1190.
134. Citaker S, Kaya D, Yuksel I, Yosmaoglu B, Nyland J, Atay OA, et al. Static balance in patients with patellofemoral pain syndrome. *Sports health*. 2011;3(6):524-7.
135. Dierks TA, Manal KT, Hamill J, Davis IS. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2008;38(8):448-56.
136. Francis P, Gray K, Perrem N. The relationship between concentric hip abductor strength and performance of the Y-balance test (YBT). *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2018;23(1):42-7.
137. Miller PK, Bird AM. Localized muscle fatigue and dynamic balance. *Perceptual and motor skills*. 1976;42(1):135-8.
138. Cella D, Hahn EA, Jensen SE, Butt Z, Nowinski CJ, Rothrock N, et al. Patient-reported outcomes in performance measurement. 2015.
139. Paxton EW, Fithian DC, Lou Stone M, Silva P. The reliability and validity of knee-specific and general health instruments in assessing acute patellar dislocation outcomes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2003;31(4):487-92.
140. Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS, Mann BJ, Harrast JJ, Committee IKD. The International Knee Documentation Committee subjective knee evaluation form: normative data. *The American journal of sports medicine*. 2006;34(1):128-35.
141. Sillanpää PJ, Salonen E, Pihlajamäki H, Mäenpää HM. Medial patellofemoral ligament avulsion injury at the patella: classification and clinical outcome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2014;22(10):2414-8.

142. Valkering KP, Rajeev A, Caplan N, Tuinebreijer WE, Kader DF. An evaluation of the effectiveness of medial patellofemoral ligament reconstruction using an anatomical tunnel site. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017;25(10):3206-12.
143. Matic GT, Magnussen RA, Kolovich GP, Flanigan DC. Return to activity after medial patellofemoral ligament repair or reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2014;30(8):1018-25.
144. Drez Jr D, Edwards TB, Williams CS. Results of medial patellofemoral ligament reconstruction in the treatment of patellar dislocation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2001;17(3):298-306.
145. Steiner TM, Torga-Spak R, Teitge RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia. *The American journal of sports medicine*. 2006;34(8):1254-61.
146. Marcheggiani Muccioli GM, Lullini G, Grassi A, Macchiarola L, Cammisa E, Maccaferri B, et al. Good results are reported at 60-month follow-up after medial patello-femoral ligament reconstruction with fascia lata allograft for recurrent patellar dislocation. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2021;29(4):1191-6.
147. Manjunath AK, Hurley ET, Jazrawi LM, Strauss EJ. Return to play after medial patellofemoral ligament reconstruction: A systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2021;49(4):1094-100.

## 8. EKLER

## EK 1. Etik Kurul Onayı

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Kalça Abdüktör Kas Kuvvetlendirme Eğitiminin Diz Kas Kuvvet Gelişimi ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Ramazan AKMEŞE			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortopedi ve Travmatoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
	Diğer ise belirtiniz: Vaka-Kontrol Araştırması				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mehmet MELLİ  
İmza:

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.*

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Kalça Abdüktör Kas Kuvvetlendirme Eğitiminin Diz Kas Kuvvet Gelişimi ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:06-365-18	Tarih:26 Mart 2018		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İvi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Mehmet MELLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi			Katılım *		İmza
Prof.Dr.Mehmet MELLİ	Farmakoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Irfan SOYKAN	Gastroenteroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK	Tıbbi Biyokimya	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Levent YAZICIOĞLU	Kalp ve Damar Cerrahisi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Şule ŞENGÜL	Nefroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.İnci İLHAN	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Serap SIVRI	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	H.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Zarife ŞENOCAK	Hukuk	A.Ü.Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Banu ÇAKIR	Halk Sağlığı	H.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Derya GÖKMEN	Biyoistatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Selami Koçak TOPRAK	Hematoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>		
Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Yrd.Doç.Dr.Ali Doğan DÜRSÜN	Fizyoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Yrd.Doç.Dr.Önder İLGİLİ	Tıp Tarihi ve Etik	H.Ü.Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
İffet BERKTAŞ	Matematik Mühendisliği	Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>		

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Mehmet MELLİ

İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## EK 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### *(Hekimin Açıklaması)*

Yeni bir araştırma planlıyoruz. Bu araştırma, medial patellofemoral rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiş bireylerde diz çevresi kaslarına ve diz çevresi kaslarına ek olarak kalça çevresi kaslarına egzersiz eğitiminin etkinliği ile ilgili olup araştırmanın ismi “**Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Sonrası Kalça Abdüktör Kas Kuvvetlendirme Eğitiminin Diz Kas Kuvvet Gelişimi ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi**”dir.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu cerrahisi geçirip rehabilitasyona başvurmanızdır. Araştırma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’nda gerçekleştirilecektir.

Bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Eğer katılmayı reddederseniz, bu durumun tıbbi bakımınız ve hekim ile olan ilişkinize herhangi bir zarar getirmeyecektir. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, diz kapağı çıkığı sonrası yapılan medial patellofemoral rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiş bireylerde diz ve kalça çevresi kaslarda kuvvet kaybı olmakta ve genellikle fonksiyon kaybına neden olmaktadır. Bu durum bireylerin kuvvet nedeniyle günlük yaşam aktiviteleri sırasında diz hareketlerini kısıtlamaktadır. Son yıllara yapılan çalışmalar diz çevresi kaslarına ve kalça bölgesindeki kaslara özel uygulanan egzersiz eğitimlerinin ağrının azaltılması ve fonksiyonelliğin artırılmasında etkili olduğu bildirmektedir. Bu araştırma; medial patellofemoral rekonstrüksiyon cerrahisi bireylerde sadece diz çevresindeki kaslara uygulanan ve diz çevresi-kalça bölgesindeki kaslara uygulanan 12 haftalık egzersiz eğitiminin ağrı, ağrısız diz hareketleri, fonksiyonellik ve diz kas kuvveti üzerine etkisinin araştırılması, farklılıkların ortaya konulmasını amaçlamaktadır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz şahsınız Doç. Dr. Ramazan AKMEŞE, Prof. Dr. Nevin ERGUN ve Uzm Fzt. Burak ULUSOY tarafından değerlendirileceksiniz ve bulgularınız kaydedilecektir. Araştırmada Doç. Dr. Ramazan AKMEŞE cerrahi sonrası hastaların klinik takibinin yapılması ve hastaların organizasyonu, Prof. Dr. Nevin Ergun araştırmanın planlanması ve katılacak hastaların seçimi ile randomizasyonun sağlanması, yardımcı araştırmacı Fzt. Burak Ulusoy rehabilitasyon programlarının uygulanması, hastaların değerlendirmesi ve verilerin kayıt edilmesi kısmında rol alacaklardır.

Eğer araştırmamıza katılmayı kabul ederseniz hangi rehabilitasyon programına dahil edileceğiniz bir bilgisayar programı yardımı ile sağlanacaktır. Bilgisayar programı yardımı ile önce kodlanmış gruplara yerleştirileceksiniz. Daha sonra randomizasyon ismini verdiğimiz rastgele dağıtım yöntemi kullanılarak KAEG ve SRG egzersiz programına dahil edileceksiniz. KAEG’de yer alan gönüllüler diz çevresi kaslara yönelik hafif dirençli egzersiz lastiği

kullanılarak farklı diz açıklık derecelerinde kuvvetlendirme egzersizleri yapacaklardır. SRG’de yer alan gönüllüler ise KAEG’de uygulanan programa ek olarak hafif dirençli egzersiz lastiği kullanılarak farklı kalça açıklık derecelerinde kalçanın yana açıp kapama egzersizlerini yapacaklardır. Burada kısaca anlattığımız egzersizler size Burak Ulusoy tarafından detaylı bir şekilde anlatılıp öğretilecektir. Siz bu iki egzersiz grubundan birini yapacak olan bir gruba dahil olacaksınız. Bu egzersizleri günde 10’ar tekrardan 3 set halinde yapmanızı isteyeceğiz.

Bu egzersizler tamamen güvenlidir ve sağlığınız açısından öngörülebilir bir risk barındırmamaktadır. Rehabilitasyon programınız haftada iki seans her bir seans 60 dk. toplam 16 seans olacak şekilde Uzm. Fzt. Burak Ulusoy eşliğinde, diğer günlerde ise ev egzersiz programı olarak yapacaksınız. Sekiz hafta sonunda programınız ev egzersiz programı ile takip edilecek toplam 12 hafta devam edecektir. Sizlere uygulanacak rehabilitasyon programı aşağıdaki gibidir.

➤ **0-6 hafta.**

- Soğuk uygulama (2-3 saatte bir 15 dk/ gün)
- Egzersizlerle kombine nöromuskuler elektrik stimülasyonu (30 dk)
- Diz kaslarını kuvvetlendirme, düz bacak kaldırma ( farklı yönlerde )
- Topuk kaydırma, duvarda topuk kaydırma (ağrı sınırında )
- Karın ve sırt egzersizleri, köprü kurma, midye egzersizi
- Egzersiz lastiği ile ayakta dört yöne adım alma
- Germe egzersizleri
- Dayanıklılık egzersizleri

➤ **6-12 Hafta**

- 0-6 hafta egzersizlerinde ilerleme (direnci artırarak ve farklı yüzeylerde)
- Çift bacak çömelme egzersizi (yumuşak ped ve BOSU üzerinde)
- Manuel tedavi (yumuşak doku ve eklemlere yönelik)
- Basamak egzersizleri, öne hamle egzersizleri
- Eklem hareket açıklığında dereceli ilerleme
- Denge egzersizlerinde ilerleme
- Kardiyovaskuler dayanıklılık egzersizleri (yüksek sele sabit bisiklet, eliptik bisiklet vb.)

Diz çevresi- kalça egzersizleri uygulanan gruba yukarıdaki programa ek olarak aşağıdaki egzersizler uygulanacaktır.

Hafif dirençli egzersiz lastiği kullanılarak, yan yatışta kalçayı yana açma, yüzüstü pozisyonda bacağı yukarı kaldırma ve ayakta kalçayı yana açma ve cerrahi geçirilmiş bacağın üzerine ağırlık aktarılmış pozisyonda kalçayı yana



açma ve egzersiz lastikleri diz veya ayak bileği hizasında bağlanmış pozisyonda yana yürüme gibi yerçekimine dirençli egzersizler olarak ilerletilecektir.

### **Kalça Abdüktör Kuvvetlendirme Grubu Rehabilitasyon Protokolü**

#### ➤ **0-6 hafta.**

- Standart rehabilitasyon programına tüm egzersizlere ek olarak;
- Yan yatış pozisyonunda kalçayı yana açma
- Yüzüstü pozisyonda bacağı arkaya kaldırma
- Ayakta kalça abdüksiyonu

#### ➤ **6-12 Hafta**

- Standart rehabilitasyon egzersizlerine ek olarak
- 0-6 hafta kalça yana açma egzersizlerinde ilerleme (direnci artırarak ve farklı yüzeylerde)
- Therabandı ayak ve diz hizasında bağlanmış şekilde yana yürüme
- Cerrahi geçirmiş tarafa ağırlığını vererek diğer bacakla kalçayı yana açma egzersizi

Egzersiz programına uyum egzersiz günlüğü ile takip edilecek ve ev egzersizleri de günde 3 set 6-8 tekrar şeklinde başlanacak semptomlar kontrol edilerek uygun set ve tekrar sayıları ile ilerlenecektir. Sekiz hafta sonunda 4 hafta süre ile ev programı şeklinde takip edilecektir.

Araştırmaya başlamadan size çalışma hakkında bilgi verilecektir. İzniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, topa vurduğunuz veya sıçradığınız bacağınız, etkilenen bacağınız, özgeçmiş, soygeçmiş gibi bilgileriniz kaydedilecektir. Hangi gruptan olursanız olun size aşağıdaki ölçekler ve ölçümler uygulanacaktır:

Fizyoterapi ve rehabilitasyon programı öncesinde, 8. haftada ve araştırma bitiminde olmak üzere toplam 3 defa değerlendirileceksiniz. İlk değerlendirme sonucunuz uygun ise bu çalışmaya dahil edileceksiniz. Uygulanacak değerlendirmeler yaklaşık 60 dk. sürecektir. Size yapılacak değerlendirmeler sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

Diz ve kalça çevresinde yer alan kaslarınızın kuvvetini ölçmek için izokinetik sisteme sahip olan makina kullanılacaktır. İzokinetik sisteme sahip makinalar sizin güvenli bir şekilde kaslarınızın kuvvetini belirlemek için kullanılan aletlerdir. Ölçümler, siz makinaya oturur pozisyonda iken yapılacaktır. Makinaya oturmanızın ardından, kemer ile bel ve omuz kısmınızdan makinarya sabitleneceksiniz ve düşme riskiniz ortadan kaldırılacaktır. Aynı şekilde diz bölgenizden de makinarya bağlanacaksınız. Sonrasında dizinizi uygulayabildiğiniz

en yüksek kuvveti uygulayarak yukarı kaldırıp kendinize doğru çekmenizi isteyeceğiz. Ölçümleri yaparken, makine size herhangi bir kuvvet uygulamayacak yalnızca sizin verdiğiniz kuvvete karşı koyacaktır. Bu nedenle sakatlık riski yoktur

Ağrı değerlendirmesi 10 cm'lik bir cetvel kullanılarak sizin istirahatte, aktivite ve gece ağrınızı numerik olarak işaretlemeniz şeklinde uygulanacaktır.

Diz fonksiyonunuzun değerlendirmesinde gonyometre ismini verdiğimiz pergel benzeri bir alet kullanarak diz eklem hareket açıklıklarınızı derece cinsinden kaydedeceğiz. Ardından yere sabitlenmiş mezuranın yan tarafında öne doğru sıçramanızı isteyerek katedilen mesafe cm. cinsinden kaydedilecektir

Aktivite düzeyinin belirlenmesi KOOS, Kujala, Lysholm, IKDC ve TEGNER adı verdiğimiz aktivite düzeyinizi ve diz ağrınızı değerlendiren bir anket kullanılarak değerlendirilecektir.

Yapılan hesaplamalar sonucu araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı her grupta 20 hasta olacak şekilde toplam 40 hasta birey olarak belirlendi. Yeterli hasta sayısına ulaşıldığında çalışma sonlandırılacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

***Değerlendirmeler ve fizyoterapi uygulamalarının sonucunda oluşabilecek riskler:***

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler ve uygulamalar öngörülebilir herhangi bir risk içermemektedir. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Araştırma sırasında görebileceğiniz olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Araştırma süresince Uzm.Fzt. Burak ULUSOY'a numaralı telefondan ve sorumlu araştırmacı Doç. Dr. Ramazan AKMEŞE'ye numaralı telefondan ve Prof. Dr. Nevin ERGUN'a numaralı telefondan 24 saat ulaşabilirsiniz.

***Yapılacak çalışmanın getireceği olası yararlar:*** medial patellofemoral rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiş bireylerde diz çevresi kaslarına ve diz çevresi kaslarına ek olarak kalça çevresi kaslarına egzersiz eğitiminin ağrı, fonksiyon ve kas kuvvetine olan etkisi incelenecektir. Çalışmanın sonucunda, medial patellofemoral rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiş bireylerde diz çevresi kaslarına ve diz çevresi kaslarına ek olarak kalça çevresi kaslarına egzersiz eğitiminin etkinliği ortaya konulacak ve yeni tekniklerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu alanda çalışacak olan fizyoterapistlere bu tedavilerin öncesi ve sonrasında yapılacak olan değerlendirmeler ve bununla ilgili rehabilitasyonun başarısının desteklenmesinde yol gösterici olacaktır.

**Gönüllü**

Adı, soyadı:

Tarih:

İmza

**Gönüllü ile görüşen Fizyoterapist:**Adı soyadı: Burak ULUSOY  
AKMEŞE

Adres:

Tel:

Tarih:

İmza:

**Sorumlu Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Doç. Dr. Ramazan

Adres:

Tel: Tarih:

İmza:

**(Gönüllünün Beyanı)**

Sayın Doç. Dr. Ramazan AKMEŞE tarafından Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı ortopedi polikliniğinde “Medial Patellofemoral Rekonstrüksiyon Cerrahisi Geçirmiş Bireylerde Diz Çevresi Kaslarına Ve Diz Çevresi Kaslarına Ek Olarak Kalça Çevresi Kaslarına Egzersiz Eğitiminin Etkinliği” isimli bir araştırma ile ilgili bilgilendirildim. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ve fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmediğimi ve bana da bir ödeme yapılmayacağı konusunda bilgilendirildim.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşıldığında; herhangi bir saatte, süresince Uzm.Fzt. Burak ULUSOY'a numaralı telefonda Doç. Dr. Ramazan AKMEŞE'ye numaralı telefonda ve Prof. Dr. Nevin ERGUN'a numaralı telefonda 24 saat ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir dışünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "gönüllü" olarak yer alma kararımı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

### **Gönüllü**

Adı, soyadı:

Tarih:

İmza:

### **Görüşme tanığı**

Adı, Soyadı:

Tarih:

İmza:

### **Gönüllü ile görüşen Fizyoterapist:**

Adı soyadı: Burak ULUSOY  
AKMEŞE

Adres:

### **Sorumlu Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Doç. Dr. Ramazan

Adres:

Tel:

Tarih:

İmza:

Tel:

Tarih:

İmza:

**EK 3. Olgu Rapor Formu****OLGU RAPOR FORMU****Gönüllünün;****Grup:****Tarih:** / /**Gönüllü Numarası:**

Cinsiyet:

Meslek:

Yaralanma Tarihi:

Yaş:

Ameliyat Tarihi:

Boy Uzunluğu:

Dislokasyon sayısı :

Vücut Ağırlığı:

Dominant Taraf:

VKİ:

Etkilenen Taraf:

Özgeçmiş:

Hikaye:

**1. Ağrının Değerlendirilmesi (R-□ L-O)**

İstirahat:

---

Aktivite:

---

Gece:

---



**Cevre ölçümü**

	<b>Med.TP</b>	<b>5cm</b>	<b>10cm</b>	<b>15cm</b>	<b>20cm</b>	<b>15cm altı</b>
<b>Sağ</b>						
<b>Sol</b>						

SKOR : Sağ:

Sol:



## EK 4. Klinik Ölçekler

<b>Tablo 1</b>			
Kujala patellofemoral skorlama sistemi*			
	Puan		Puan
1. Aksama		8. Dizler bükülü uzun süreli oturma	
a) Yok	5	a) Zorluk yok	10
b) Hafif veya periyodik	3	b) Dizler büküldükten sonra ağrılı	8
c) Sürekli	0	c) Sürekli ağrı	6
2. Yük verme		d) Dizleri düzeltirken kısa süreli ağrı	4
a) Ağrısız tam yük verme	5	e) İmkansız	0
b) Ağrılı	3	9. Ağrı	
c) Yük verme imkansız	0	a) Yok	10
3. Yürüme		b) Hafif ve zaman zaman	8
a) Sınırsız	5	c) Uyku sırasında ağrı	6
b) 2 km'den fazla	3	d) Ender olarak şiddetli	3
c) 1-2 km	2	e) Sürekli ve şiddetli	0
d) İmkansız	0	10. Şişme	
4. Merdivenler		a) Yok	10
a) Zorluk çekmeden	10	b) Ciddi zorlanmadan sonra	8
b) İnişte hafif ağrı	8	c) Günlük aktivitelerden sonra	6
c) İnişte ve çıkışta ağrı	5	d) Her akşam	4
d) İmkansız	0	e) Sürekli	0
5. Çömelme		11. Anormal ve ağrılı diz kapağı hareketi	
a) Zorluk çekmeden	5	a) Yok	10
b) Tekrarlayan çömelmeler ağrılı	4	b) Ender olarak sportif aktiviteler sırasında	6
c) Her seferinde ağrı	3	c) Ender olarak günlük aktiviteler sırasında	4
d) Hafif yük verme ile mümkün	2	d) En az bir kez diz çıkığı	2
e) İmkansız	0	e) İkiden fazla diz çıkığı	0
6. Koşma		12. Uyluk kaslarının erimesi	
a) Zorluk yok	10	a) Yok	5
b) 2 km'den sonra ağrı	8	b) Hafif	3
c) Başlangıçtan itibaren hafif ağrılı	6	c) Şiddetli	0
d) Şiddetli ağrı	3	13. Diz bükmede yetersizlik	
e) İmkansız	0	a) Yok	5
7. Zıplama		b) Hafif	3
a) Zorluk yok	10	c) Şiddetli	0
b) Hafif zorlanarak	7		
c) Sürekli ağrı	2		
d) İmkansız	0		
		<b>Toplam skor: .....</b>	
*En yüksek puan= 100.			

## 2000 IKDC SUBJEKTİF DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

Tam Adımız:  
Bugünün Tarih: (Gün / Ay / Yıl)  
Yaralanma Tarihi: (Gün / Ay / Yıl)

### **BELİRTİLER**

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

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

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

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

Asla 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
            Sürekli

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

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Ağrı yok             Hayal edilen  
 En kötü ağrı

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

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

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

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

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

0  Evet

1  Hayır

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

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

**SPOR AKTİVİTELERİ**

**8) Düzenli olarak katılabildiğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?**

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

**9) Diziniz şunları yapmanızı ne kadar etkiliyor?**

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

**FONKSİYON**

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

**DİZ YARALANMASI ÖNCESİ FONKSİYON**

Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum											Kısıtlılık yok	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**ŞU ANKI DİZ FONKSİYONU**

Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum											Kısıtlılık yok	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**KAYNAK:**

Çelik D, Coşkun D, Kılıçoğlu Öİ, Irrgang J.  
 IKDC (International Knee Documentation Committee) Subjektif Diz Değerlendirme Formu'nun Türkçe'ye çevirisi, kültürel adaptasyonu, geçerliliği ve güvenilirliği.  
 XI. Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Kongresi, Ankara, 3-6 Ekim 2012.

## KOOS DİZ SORGULAMASI

TARİH: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DOĞUM TARİHİ: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

İSİM: \_\_\_\_\_

**TALİMAT:** Bu sorgulama diziniz hakkında kendi görüşünüzü sormaktadır. Bu bilgi, diziniz ile ilgili hissettiklerinizi ve olağan aktivitelerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi anlamamızda bize yardımcı olacak.

Her soruyu uygun kutucuğu işaretleyerek cevaplayınız, her soru için sadece bir kutucuk işaretleyiniz. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en uygun cevabı veriniz.

### Belirtiler

Bu sorular **geçen hafta** dizinizdeki belirtiler düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

S1. Dizinizde şişlik var mı?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S2. Dizinizi hareket ettirirken gıcırdama hisseder misiniz, çıtırdama veya başka tipte sesler duyar mısınız?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S3. Hareket ederken diziniz takılır veya kiletlenir mi?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S4. Dizinizi tam olarak uzatabiliyor musunuz?

Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç

S5. Dizinizi tam olarak bükebiliyor musunuz?

Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç

### Sertlik

Aşağıdaki sorular **geçen hafta** boyunca dizinizde yaşadığınız eklem sertliğinin miktarı ile ilişkilidir. Sertlik, diz eklemimizin hareketindeki kolaylığın kısıtlanması veya yavaşlığı şeklinde bir duyudur.

S6. Sabah ilk uyandığınızda diz eklemimizdeki sertlik ne kadar şiddetli olur?

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

S7. **Günün ilerleyen saatlerinde** oturduktan, uzandıktan, dinlendikten sonra diz sertliğiniz ne kadar şiddetli olur?

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

**Ağrı**

P1. Dizinizde ne kadar sık ağrı olur?

Hiç  Aylık  Haftalık  Günlük  Her zaman **Geçen hafta** boyunca aşağıdaki aktiviteler sırasında ne miktarda diz ağrısı yaŐadınız?

P2. Dizinizi kıvrımak/kendi ekseninde döndürmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P3. Dizi tam düzleŐtirmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P4. Dizi tam bükmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P5. Düz zeminde yürümek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P6. Merdiven inmek veya çıkmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P7. Gece yataktayken

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P8. Oturmak veya yatmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

P9. Ayakta dik durmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli **Fonksiyon, günlük yaşam**

AŞağıdaki sorular fiziksel fonksiyonunuz ile ilişkilidir. Bununla etrafta dolaŐma ve kendine bakım yeteneğinizi kastediyoruz. AŞağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini belirtin

A1. Merdiven inmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

A2. Merdiven ıkmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli 

A3. Oturduğunuz yerden kalkmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  ok Şiddetli

Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini işaretleyin

A4. Ayakta durmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A5. Yere eğilmek/ Bir nesne almak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A6. Düz zeminde yürümek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A7. Arabaya binmek/inmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A8. Alışverişe gitmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A9. Çorap/Külotlu çorap giymek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A10. Yataktan kalkmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A11. Çorap/Külotlu çorap çıkarmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A12. Yatakta yatmak( dönmek , diz pozisyonunu devam ettirmek)

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A13. Banyoya girmek/çıkarmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A14. Oturmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A15. Tuvalete girmek/çıkarmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A16. Ağır ev işleri (ağır kutular taşımak, yerleri ovalamak, vb.)

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A17. Hafif ev işleri (yemek pişirmek, toz almak vb.)

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

### Fonksiyon, spor ve boş zaman değerlendirme aktiviteleri

Aşağıdaki sorular daha yüksek düzeyde aktif olduğunuz zamanki fiziksel fonksiyonunuzla ilişkilidir. Sorular **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluğun ne derecede olduğu düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

#### SP1. Çömelmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

#### SP2. Koşmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

#### SP3. Zıplamak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

#### SP4. İncinen dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

#### SP5. Diz üstü oturmak

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

### Yaşam kalitesi

#### Q1. Ne kadar sık diz probleminizin farkındasınız?

Hiç  Aylık  Haftalık  Günlük  Sürekli

#### Q2. Dizinize zarar verme potansiyeli olan aktivitelerden kaçınmak için yaşam şeklinizi değiştirdiniz mi?

Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Tamamen

#### Q3. Dizinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar sıkıntılısınız?

Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Aşırı derecede

#### Q4. Genelde dizinizle ilgili ne kadar zorluğunuz var?

Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Aşırı derecede

**Bu sorgulamadaki bütün soruları tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.**



# Tegner Aktivite Düzeyi Ölçeği

## Tegner Activity Level Scale

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu ölçek ile diz yaralanması olan kişilerin aktivite düzeyini değerlendirmek amaçlanır.

Seviye	Açıklama
<b>10</b>	Rekabet gerektiren sporlar: Ulusal ve elit düzeyde futbol, Amerikan futbolu oyuncusu olmak
<b>9</b>	Rekabet gerektiren sporlar: Alt liglerde futbol oyuncusu olmak, buz hokeyi, güreş, jimnastik, basketbol
<b>8</b>	Rekabet gerektiren sporlar: raketle oynanan oyunlar, hokey, badminton, koşu-zıplama yarışları, yokuş aşağı kayak sporları
<b>7</b>	Rekabet gerektiren sporlar: tenis, koşu, motorlu araç hız yolu, motokros, hentbol Eğlence amaçlı sporlar: futbol, ragbi, buz hokeyi, skuaş, trekking, atlama
<b>6</b>	Eğlence amaçlı sporlar: tenis ve badminton, hentbol, raketle oynana oyunlar, yokuş aşağı kayak sporları, haftada 5 kez jogging yapmak
<b>5</b>	İş: Ağır işte çalışmak (inşaat-orman vb.) Rekabet gerektiren sporlar: Bisiklet yarışı, dağdan aşağı kayak yarışları, Eğlence amaçlı sporlar: haftada en az 2 kez engebeli arazide Jogging
<b>4</b>	İş: Orta derecede zor işlerde çalışmak (uzun yol şoförlüğü vb.)
<b>3</b>	İş: Hafif işlerde çalışmak (bakım veren olmak; bakıcılık gibi)
<b>2</b>	İş: Hafif işlerde çalışmak (bakım veren olmak; bakıcılık gibi) Engibeli arazide yürüyebilse de ormanda sırt çantalı vs. yürüyüş yapamaz.
<b>1</b>	İş: Sedanter işler (sekreterlik gibi masa başı işler) Engibeli arazide yürüyebilir.
<b>0</b>	Diz problemleri nedeniyle ya istirahat izninde ya da emekliye ayrılmış.

Tegner Y, Lysholm J (1985) Clin Orthop Relat Res. 1985 Sep;(198):43-9.

**Hastanın Aktivite Düzeyi (0-10):** \_\_\_\_\_

# Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

## (Lysholm Knee Scoring Scale)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>1 Aksama</b>	<b>5 Ağrı</b>
<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> Yürürken aksamam olmaz	<input type="checkbox"/> <sub>25</sub> Dizimde ağrı yok
<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Yürürken hafif veya aralıklı aksarım.	<input type="checkbox"/> <sub>20</sub> Zorladığımda olan hafif ve geçici ağrı
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Yürürken şiddetli ve sürekli aksarım.	<input type="checkbox"/> <sub>15</sub> Zorladığımda olan belirgin ağrı
<b>2 Destek (baston, koltuk değneği)</b>	<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> 1,5 km yürüyünce olan belirgin ağrı
<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> İhtiyacım olmuyor.	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> 1,5 km'den daha az yürüyünce olan belirgin ağrı
<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Baston veya koltuk değneği kullanıyorum.	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Dizimde sürekli ağrı var
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Yükün tamamını desteğe veriyorum (dizime basamıyorum).	<b>6 Şişlik</b>
<b>3 Dizde Kilitlenme Hissi</b>	<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> Yok
<input type="checkbox"/> <sub>15</sub> Dizimde kilitlenme yok	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub> Zorlanma ile
<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> Takılma hissi var ama kilitlenme yok	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Günlük işlerden sonra bile dizim şişiyor.
<input type="checkbox"/> <sub>6</sub> Dizimde ara sıra kilitlenme olur	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Dizim sürekli şiş.
<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Dizimde sık sık kilitlenme olur	<b>7 Merdiven Çıkmak</b>
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Şimdi bile kilitlenme var.	<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> Sorun yok
<b>4 Diz Eklem İstabilitesi (bükülme-kopma hissi)</b>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub> Hafif sorunlu
<input type="checkbox"/> <sub>25</sub> Yok	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Basamakları tek tek çıkabiliyorum.
<input type="checkbox"/> <sub>20</sub> Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken nadiren	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Çıkamıyorum
<input type="checkbox"/> <sub>15</sub> Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken sık	<b>8 Çömelme</b>
<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> Günlük işler sırasında nadiren	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> Çömelirken sorun yaşamıyorum.
<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> Günlük işler sırasında sık	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Hafif sorun yaşıyorum.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Her adımda	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Dizimi 90° den fazla bükemiyorum.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Mümkün değil.

Tegner Y, Lysholm J. Clin Orthop Relat Res. 1985;198:43-9

**Toplam Puan (0-100):** \_\_\_\_\_

# Tampa Kinezyofobi Yorgunluk Ölçeği

## Tampa Scale of Kinesiophobia-Fatigue (TSK-F)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu ölçek ağrı nedeniyle vücudunuzu hareket ettirmekten ne kadar korktuğunuzu ölçmeyi amaçlamaktadır. Lütfen aşağıdaki ifadeleri size en uyan sıklığa göre işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Egzersiz yaparsam kendi kendimi sakatlarım diye kaygılanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Yorgunluğumla baş etmeye çalışacak olsam, yorgunluğum artar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Yorgunluğumdan dolayı vücudum bana tehlikeli derecede yanlış giden bir şeyler olduğunu söylüyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Egzersiz yaparsam sanki yorgunluğum hafifleyecekmiş gibi geliyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	İnsanlar benim tıbbi sorunlarımı yeterince ciddiye almıyorlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Başıma gelen bu olay nedeni ile vücudum hayat boyu risk altında olacak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Yorgunluğumun olması her zaman, vücudumu sakatladığım/bir problemim olduğu anlamına gelir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Sırf bazı şeylerin yorgunluğumu artırıyor olması, onların tehlikeli oldukları anlamına gelmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Kendimi kazara sakatlamaktan korkuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Yorgunluğun artmasını engellemenin en basit ve güvenli yolu gereksiz hareketler yapmaktan kaçınmaktır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Vücudumda tehlike arz eden bir şey olmasaydı, bu kadar çok yorgunluk hissetmezdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Yorgunluğuma rağmen, fiziksel olarak aktif olsaydım, durumum daha iyi olurdu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Yorgunluk, kendimi sakatlamamam için egzersizi ne zaman bırakmam gerektiği konusunda bana sinyal verir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Benim durumumda olan birinin, fiziksel olarak aktif olması pek güvenli değildir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Normal insanların yaptığı her şeyi yapamam, çünkü çok kolay sakatlanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Bazı şeyler çok fazla yorgunluğa neden olsa bile, bunların gerçekte tehlikeli olduklarını düşünmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Hiç kimse yorgunluk hissederken egzersiz yapmak zorunda olmamalı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vlaeyen JW, Kole-Snijders AM, Boeren RG, van Eek H Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain... Pain (1995) 62:363-372. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(94\)00279N](https://doi.org/10.1016/0304-3959(94)00279N)

Kese, B., Salcı, Y. & Yılmaz, Ö.T. Validity and reliability of the Tampa Kinesiophobia-Fatigue Scale in patients with multiple sclerosis. Ir J Med Sci (2022). <https://doi.org/10.1007/s11845-021-02902-x>



www.ftronline.com

**Toplam Puan (17-68):** \_\_\_\_\_

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2022

## EK 5. Orjinallik Ekran Çıktısı

### Burak Ulusoy Doktora Tez

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>13</b>	% <b>12</b>	% <b>2</b>	% <b>1</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<b>openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>4</b>
<b>2</b>	<b>www.fizyoterapiseminerleri.hacettepe.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>3</b>	<b>www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>4</b>	<b>acikbilim.yok.gov.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>5</b>	<b>dergipark.org.tr</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	<b>www.researchgate.net</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>7</b>	<b>www.yumpu.com</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Bahcesehir University</b> Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>9</b>	<b>kefad.ahievran.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

**EK 6. Dijital Makbuz****Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Burak Ulusoy  
Ödev başlığı: Burak Ulusoy  
Gönderi Başlığı: Burak Ulusoy Doktora Tez  
Dosya adı: 1.\_Burak\_ULUSOY\_TEZ\_DR\_bas\_lacak\_1.docx  
Dosya boyutu: 14.41M  
Sayfa sayısı: 86  
Kelime sayısı: 18,498  
Karakter sayısı: 127,365  
Gönderim Tarihi: 22-Şub-2023 02:37ÖS (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 2020376568



## 9. ÖZGEÇMİŞ