

ORIGINAL ARTICLE

Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu sonrası kalça abduktör kas kuvvetlendirme egzersizlerinin diz fonksiyonu üzerine etkisi

Burak ULUSOY¹, Niyazi ERCAN², Efehan ULAŞ³, Ramazan AKMEŞE⁴, Nevin ERGUN⁵

Amaç: Bu çalışmanın amacı, medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda diz kas kuvvetlendirme egzersiz programına ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizlerinin fonksiyonel iyileşme üzerine etkisini araştırmak idi.

Yöntem: Çalışmaya 30 hasta dahil edildi. Hastalar randomize olarak diz kas kuvvetlendirme egzersiz grubu ve diz kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak kalça abduktör egzersiz grubuna ayrılarak 12 haftalık egzersiz programına dahil edildi. Hastaların preoperatif, postoperatif 3., 6. ve 12. aylarda diz fonksiyonları Kujala, (*International Knee Documentation Committee*) Subjektif Diz Değerlendirme Formu, Tegner ve Lysholm skorları ile değerlendirildi.

Bulgular: Diz skorları preoperatif dönemde gruplar arasında benzerdi ($p>0,05$). Kontrol grubuna kıyasla, 6. ve 12. aylarda Kujala (6. ay: $p=0,03$, 12. ay: $p=0,03$), International Knee Documentation Committee Subjektif Diz Değerlendirme Formu (3. ay: $p=0,01$, 6. ay: $p=0,01$, 12. ay: $p=0,03$) ve Lysholm (3. ay: $p=0,04$, 6. ay: $p=0,04$, 12. ay: $p=0,01$) skorları çalışma grubunda daha yüksek bulundu. Benzer şekilde, Tegner aktivite skoru çalışma grubunda, cerrahi sonrası 12. ayda daha yüksek idi ($p=0,04$).

Sonuç: Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş bireylerde diz kuvvetlendirme egzersiz programına ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizleri diz fonksiyonlarının iyileşmesi açısından sadece diz kuvvetlendirme egzersizlerine kıyasla daha etkiliydi. Bu nedenle rehabilitasyon programına kalça abduktör egzersizleri dahil edilmesi, performansın gelişmesi açısından önemli olacaktır.

Anahtar kelimeler: Patellar dislokasyon, Rehabilitasyon, Quadriceps kası, Diz eklemi, Kalça eklemi.

Effect of hip abductor muscle strengthening exercises on knee function after medial patellofemoral ligament reconstruction

Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of hip abductor strengthening exercises in addition to the knee muscle strengthening exercise program on knee functional recovery in patients who had undergone medial patellofemoral ligament reconstruction.

Methods: Thirty patients were included in the study. The patients were randomly assigned to the knee muscle strengthening exercise group and the hip abductor exercise group in addition to the knee strengthening exercises group and included in a 12-week exercise program. Kujala, (*International Knee Documentation Committee*) subjective knee evaluation form, Tegner and Lysholm scores were evaluated preoperatively at 3rd, 6th and 12th months after surgery.

Results: Knee scores were similar between the groups ($p>0,05$) in the preoperative period. Compared to the control group, Kujala (6th months: $p=0,03$, 12th months: $p=0,03$), International Knee Documentation Committee subjective knee evaluation form (3rd months: $p=0,01$, 6th months: $p=0,01$, 12th months: $p=0,03$) and Lysholm (3rd month: $p=0,04$, 6th month: $p=0,04$, 12th month: $p=0,01$) scores were higher in the study group at 6th and 12th months after surgery. Similarly, the Tegner activity score was higher in the study group at 12 months after surgery ($p=0,04$).

Conclusion: Hip abductor strengthening exercises in addition to the knee strengthening exercise program was more effective than only knee strengthening exercises in terms of improving knee functions in individuals who have undergone medial patellofemoral ligament reconstruction. Therefore, the inclusion of hip abductor exercises in the rehabilitation program will be important in terms of improving performance.

Keywords: Patellar dislocation, Rehabilitation, Quadriceps muscle, Knee joint, Hip joint.

1: Çankırı Karatekin University, Faculty of Health Sciences, Çankırı, Türkiye.

2: Private Ankara Güven Hospital, Ankara, Türkiye.

3: Çankırı Karatekin University, Faculty of Science, Çankırı, Türkiye.

4: Haliç University, Faculty of Medicine, İstanbul, Türkiye.

5: Sanko University, Faculty of Health Sciences, Gaziantep, Türkiye.

Corresponding Author: Burak Ulusoy: fztburakulusoy@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0003-2433-8199; 0000-0001-7715-9798; 0000-0002-6009-0074; 0000-0002-0999-1256; 0000-0001-6575-7205

Received: December 11, 2022. Accepted: December 13, 2022.



Patellar instabilite, daha çok gençleri etkileyen, dizde en çok görülen yaralanmalarından biridir. Çoğu genç aktif popülasyonda olmak üzere 100.000 hasta başına 5,38 vaka bildirilmiş bir insidansa sahiptir.¹ İlk çıkığı olan hastaların %15'e varan oranı nüksetmeye devam eder ve %33'e varan oranlarda ilk çıkıktan sonra rezidüel semptomlar görülür.²

Medial patellofemoral ligament (MPFL), medial retinakulumun ana bileşenidir. Özellikle fleksiyonun ilk 30°'si içinde patellanın lateral dislokasyonunun en önemli stabilizatörü olarak işlev görür.³ Akut lateral patellar dislokasyonu takiben %96 oranında MPFL bütünlüğünde bozulma görülmektedir.^{4,5} İlk lateral patellar dislokasyondan sonra sıklıkla konservatif tedavi önerilirken, ikinci dislokasyondan sonra ise cerrahi tedavi önerilmektedir. Konservatif olarak tedavi edilen hastalarda rekürrens oranı %15-44 olarak rapor edilmiştir ve kadınlarda bu oran daha yüksektir.⁶ Bu yüksek rekürrens oranına bağlı olarak patellar stabilitenin restorasyonunda MPFL tamiri ve rekonstrüksiyonunu da içeren çok sayıda kemik ve yumuşak doku prosedürü tanımlanmıştır.⁷⁻⁹ 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.¹⁰

Patellar stabilizasyon cerrahisinden sonra ekstansör mekanizmanın rehabilitasyonu, alt ekstremite mekaniğinin, anatomisinin, yaralanmış veya onarılmış ekstansör mekanizmanın mekaniğinin sağlam bir şekilde anlaşılmasına ve hastanın dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine dayanmalıdır. Anormal anatomik özellikler ve motor kontrol eksiklikleri patellofemoral eklem fonksiyonunu etkiler. Mevcut kanıtlar, patellofemoral eklem rehabilitasyonunda, proksimal veya distal bozukluklarından kaynaklanan anormal alt ekstremite hareketleri gibi dinamik alt ekstremite fonksiyonlarını ele alması gerektiğini göstermektedir, çünkü bu tür hareketler dinamik quadriceps açısını (Q açısı) etkileyebilir.¹¹ Ek olarak, tekrarlayan patellar instabilitesi olan birçok hasta, rehabilitasyonu etkileyebilecek önceden var olan anatomik yetersizliklere sahiptir. Eklem yüzeyi yaralanması ve dejeneratif eklem lezyonları da

rehabilitasyon protokolünde değişiklikler gerektirebilir.¹²

Alt ekstremiteler tam bir kinematik zincir oluşturmuştur; bu da kalça, diz veya ayak bileği eklemlerinin birbirinden tamamen bağımsız çalışmasını imkânsız hale getirir. Bazı çalışmalarda belirtildiği gibi, diz problemi yaşayan hastalarda kalça kaslarının, özellikle kalça abduktör kas grubunun gücü değişebilir.^{13,14}

Patella çıkığı geçiren hastalarda, özellikle varus dizilim bozukluğu olan hastalarda, normal popülasyona kıyasla daha yüksek pik addüksiyon momentleri vardır. Diz addüksiyon momenti, frontal düzlemde eklem üzerine etki eden momenttir. Bu, yürürken tibiayı femur üzerinde mediale döndürme görevi görür.¹⁵ Diz addüksiyon momenti, medial eklem bölgesini sıkıştırarak ve lateral eklem yapılarının üzerindeki gerginliği arttırarak dizi dışa doğru zorlama eğilimindedir.¹⁶ Bu addüksiyon anı aynı zamanda hastalığın şiddeti ve ilerlemesi ile de ilgilidir, daha yüksek addüksiyon anları, daha yüksek hastalık ilerlemesi oranı ile ilişkilidir.¹⁷ Kalça abduktör kas kuvvetinin diz addüksiyon anlarını azaltmada önemli bir rol oynadığını belirten çalışmalar vardır, çünkü yürüyüşün tek ekstremitenin duruş fazı sırasında kontralateral sallanan ekstremitedeki pelvik düşüşü önlemektedir. Bu, duruş fazındaki ekstremitenin medial kompartman dizindeki kuvvetleri yoğunlaştırır.¹⁸

Bu hastalarda, diz kas kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizlerinin fonksiyonel gelişme üzerinde daha etkili olduğu hipotezi kuruldu. Bu çalışmanın amacı MPFL rekonstrüksiyonu geçiren hastalarda, diz kas kuvvetlendirme egzersiz programına ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizlerinin sadece diz kas kuvvetlendirme egzersizlerine kıyasla dizin fonksiyonel iyileşmesinde etkisini araştırmak idi.

YÖNTEM

Prospektif ve randomize kontrollü olarak dizayn edilen bu çalışma, Aralık 2013-Ekim 2017 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi, Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan (06-365-18) karar numarası ile

Kurumsal İnceleme Kurulu (KİK) onayı alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi'nde tanımlanan ilkelere uygun şekilde yürütüldü. Bireyler çalışma hakkında bilgilendirilerek, her katılımcıya aydınlatılmış onam imzalatıldı.

Bireyler

Çalışmaya 18-45 yaş arasında olan (12 kadın, 18 erkek, ortalama yaş: 22,18±4,4 yıl, ortalama vücut kütle indeksi (VKİ): 25,9±4,2 kg/cm²), semptomatik rekürrens patellar dislokasyonu veya instabilitesi olan ve patella dislokasyonu nedeniyle MPFL rekonstrüksiyon ameliyatını geçirmiş ve sağlam ekstremitede en az 6 ay herhangi bir yaralanması olmayan hastalar dahil edildi. Çalışmadan, revizyon cerrahisi geçiren, sistemik veya nörolojik problemi olan, MPFL'ye ek bağ yırtığına sahip olan ve ek olarak lateral ve medial kollateral bağlarda üçüncü derece yırtık ve belirgin eklem kıkırdak lezyonunun olan hastalar dahil edilmedi. Çalışmanın akış şeması Şekil 1'de gösterildi.

Çalışmanın Yapısı

Tedavi için başvuran semptomatik rekürrens patellar dislokasyonu veya instabilitesi olan toplam 30 hastadan, çalışmaya dahil etme kriterlerini karşılayan hasta, bir bilgisayar rastgele oluşturucu (<http://www.randomizer.org>) aracılığıyla 1:1 ayırma oranıyla 10'luk bloklar kullanan gruplara ayrılarak iki farklı tedaviden birine rastgele atandı. Tahsisli gizlemek için sıralı olarak numaralandırılmış mühürlü opak zarflar kullanıldı. Çalışma grubunda (ÇG) olan 15 hastaya kalça abduktör kuvvetlendirme ile beraber quadriceps kas kuvvetlendirme egzersizleri ve kontrol grubunda (KG) olan 15 hastaya sadece quadriceps kas kuvvetlendirme egzersizleri uygulandı.

Değerlendirme

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

Çalışmada hastaların fonksiyonel performanslarını kendilerinin değerlendirmesi amacıyla, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 12. Hafta ile 6. ve 12. aylarda Türkçe geçerliliği bulunan, Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi (KPSS), Lysholm Diz Puanlama Ölçeği

(LDPÖ), International Knee Documentation Committee (IKDC) 2000 subjektif diz formu ve Tegner aktivite skalası (TAS) uygulandı.

Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi

Kujala skoru, patellofemoral bozukluklarda subjektif semptomları ve fonksiyonel limitasyonları değerlendirmek amacıyla özellikle ön diz ağrısı, patellar subluksasyon ve dislokasyon hastalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir.^{19 20} Toplam sonuç için test-tekrar test korelasyon katsayısı 0,944 bulunmuş olup, puanlama sistemi kötüden en iyiye 0-100 puan arasındadır.²⁰ 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.

Subjektif Diz Değerlendirme Formu (International Knee Documentation Committee- IKDC)

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 değerlendirmesi 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. IKDC subjektif diz formu Türkçe geçerliliği ve kültürel adaptasyonu Çelik ve ark.'ları tarafından sağlanmış olup sınıf içi korelasyon katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur.^{21,22}

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.²³ 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.²⁴

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.²⁵ 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.²⁵

Postoperatif Rehabilitasyon

Çalışmada MPFL rekonstrüksiyonu cerrahisi geçirmiş hastalar, cerrahi sonrası yaklaşık bir hafta sonra rehabilitasyon programına katılmak için üniteye kabul edildi. Çalışmada her iki gruptaki bireyler cerrahi sonrası standart olarak uyguladığımız rehabilitasyon programına alındı ve günlük olarak egzersiz yapmaları istendi. Her iki grup da rutin olarak haftanın iki günü fizyoterapi seansına alındı. Tüm egzersizler fizyoterapist eşliğinde yaptırılarak hastaların öğrenmeleri sağlandı. Hastalara fizyoterapi seanslarına gelmedikleri günler için tamamlanması gereken bir ev egzersiz programı verildi. Evde egzersiz programı, fizyoterapi seansı sırasında yapılan egzersizlerle aynı olarak uygulandı. Egzersiz dozu ve egzersizleri düzenli yapıp-yapmadıklarını kontrol etmek amacıyla hastalara bireysel egzersiz çizelgesi verildi ve her tedavi seansı öncesinde bu çizelge kontrol edildi. KG'na haftanın iki günü her gün 45 dakikalık olmak üzere standart iki fizyoterapi seansı uygulandı. Standart rehabilitasyon programındaki egzersizler, MPFL cerrahisini takip eden olağan rehabilitasyon programı dahilinde quadriceps, hamstring ve baldır kuvvetini arttırmak, diz hareket açıklığını arttırmak, yürüme ve merdiven çıkma gibi genel fonksiyonu arttırmak amacıyla uygulandı. Bu hedeflere ulaşmak için egzersizlere ek olarak eklem mobilizasyonu ve masaj içeren manuel terapi yöntemleri de rehabilitasyon programı dahilinde yapıldı. Standart rehabilitasyonu

kapsamında uygulanan egzersiz programı Tablo 1'de verildi.

Çalışma grubundaki hastalara standart rehabilitasyon programına ek olarak özellikle kalça abduktör kas grubunu hedefleyen 15 dakikalık kuvvetlendirme programı uygulandı. Egzersizler kalça kas grubuna özgü güçlendirme egzersizlerini içerir ve çeşitli kalça abduktör kas güçlendirme egzersizlerinin etkinliğini araştıran literatür taramasından sonra seçildi (20-25). Çalışma grubundaki hastalar haftada iki kez, her seansta 1 saat olacak şekilde fizyoterapi seansına alındı. Hastalar başlangıçta, yan yatışta kalça abduksiyonu, yüzüstü pozisyonda kalça ekstansiyonu ve ayakta kalça abduksiyonu gibi üzerine ağırlık aktarılmayan yer çekimsiz kalça kuvvetlendirme egzersizleri gerçekleştirdi. Daha sonra egzersizler cerrahi geçirilmiş bacağın üzerine ağırlık aktarılmış pozisyonda kalça abduksiyon egzersizleri ve yana yürüme gibi yerçekimine dirençli egzersizler olarak ilerletildi.

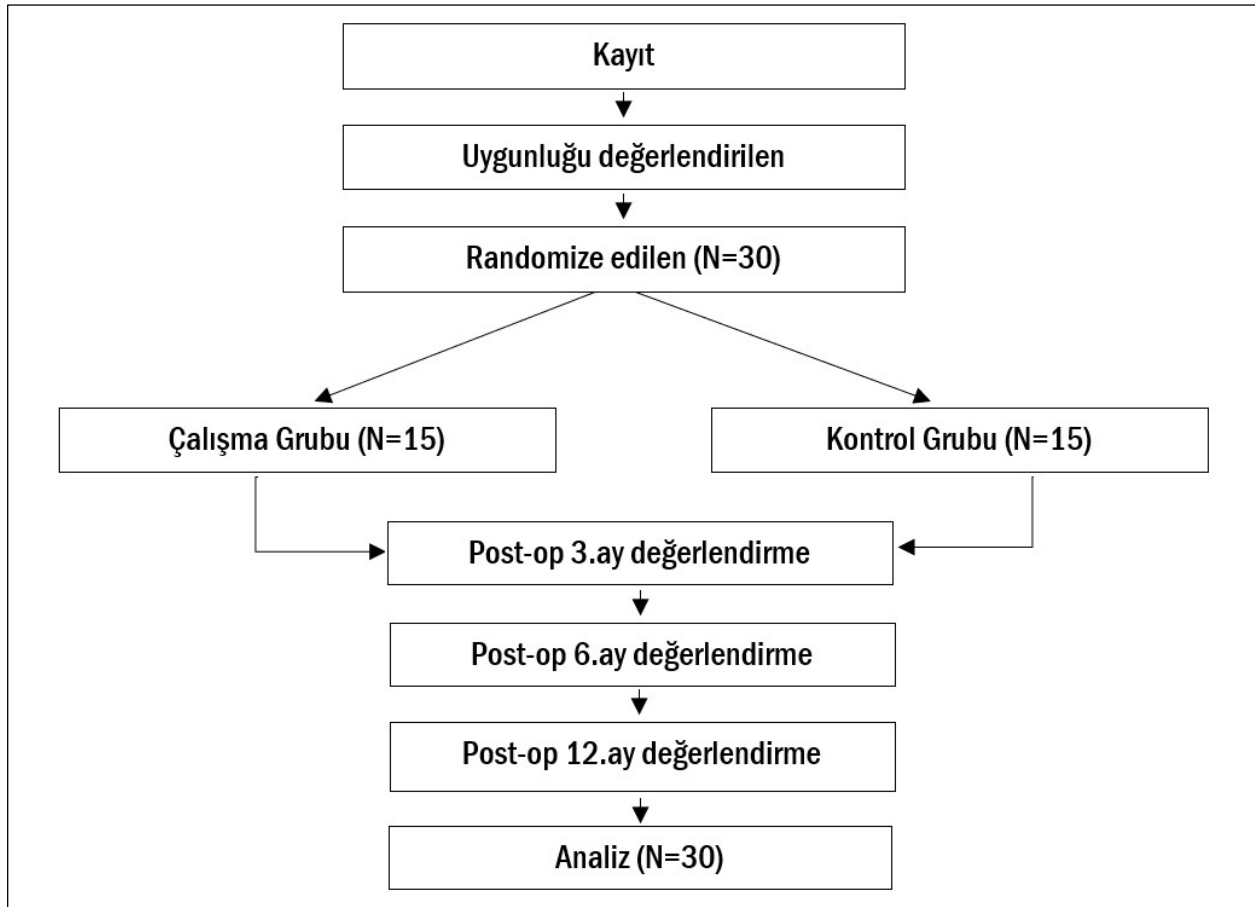
İstatistiksel Analiz

İstatistik analizler SPSS 22.0 yazılımı kullanıldı. Parametrik test varsayımlarından normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk normallik testi ile incelendi. Parametrik test koşullarının sağlanması durumunda gruplar arası farklılık tek yönlü varyans analizi ile, parametrik test koşullarının sağlanmadığı durumlarda ise Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. İstatistiksel analizde $p < 0.05$ anlamlı fark olarak tanımlandı.

BULGULAR

Çalışmaya katılan hastaların demografik verileri Tablo 2'de gösterildi. Gruplar arasında başlangıçta yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri açısından istatistiksel fark yoktu. Cerrahi öncesi KPSS, IKDC, LDPÖ ve TAS karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel fark yok idi ($p > 0,05$).

Çalışma ve kontrol gruplarında KPSS değerlerine bakıldığında postoperatif 3. ayda ($p = 0.70$) gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Ancak 6. ayda ve 12. ayda ÇG'da KPSS değerlerinin daha yüksek olduğu



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması.

Tablo 1. Postoperatif rehabilitasyon programı.

Postoperatif 0-6 hafta	Postoperatif 6-12 Hafta
2-3 saatte bir 15 dk/gün olacak şekilde soğuk uygulama	Faz I egzersizlerinde ilerleme (direnci artırarak ve farklı yüzeylerde)
Egzersizlerle kombine nöromuskuler elektrik stimülasyonu (30 dk)	Bilateral squat (yumuşak ped ve BOSU üzerinde)
Farklı yönlerde quadriceps izometrik egzersizleri, düz bacak kaldırma	Manuel tedavi (yumuşak doku ve eklem mobilizasyonu ihtiyaç duyulduğunda)
Ağrı sınırında topuk kaydırma ve duvarda topuk kaydırma	Basamak egzersizleri, lunge egzersizleri (sagittal ve frontal düzlem)
Core egzersizleri, köprü kurma	Eklem hareket açıklığında dereceli ilerleme (PNF vb.)
Egzersiz lastiği ile ayakta dört yöne adım alma	Denge ve propriosepsiyon egzersizlerinde ilerleme
Germe egzersizleri (hamstring, gastrosoleus ve iliotibial band)	Fonksiyonel tek yönde kapalı kinetik zincir egzersizleri
Endurans egzersizleri (Üst ekstremité bisiklet ergometresi vb.)	Kardiyovasküler endurans egzersizleri (yüksek sele sabit bisiklet, eliptik bisiklet vb.)

ve bu farkın postoperatif 6. ay ($p=0,03$) ve 12. ayda ($p=0,950$) anlamlı farklılık yarattığı görüldü (Tablo 3).

Gruplar arasında IKDC skorunun ÇG grubunda postoperatif 3. ay ($p=0,01$), 6. ay ($p=0,01$) ve 12. ayda ($p=0,03$) daha yüksek olduğu ve gruplar arasında IKDC skorlarında istatistiksel olarak fark olduğu görüldü (Tablo 3).

Çalışma ve kontrol gruplarında LDPÖ değerlerine bakıldığında postoperatif 3. ayda ($p=0,70$) gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ancak postoperatif 6. ayda ve 12. ayda ÇG'da değerlerinin daha yüksek olduğu ve bu farkın postoperatif 6. ay ($p=0,04$) ve 12. ayda ($p=0,01$) anlamlı farklılık yarattığı görüldü (Tablo 3).

Gruplar arasında TAS değerlerinin ÇG'da postoperatif 3. ay ($p=0,34$) ve 6. ay ($p=0,14$) daha yüksek olmasına rağmen anlamlı farklılık oluşturmadığı görüldü. Buna rağmen postoperatif 12. ay ($p=0,04$) sonunda gruplar arası incelemede Tegner aktivite skorunun çalışma grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışma, MPFL rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda diz kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizlerinin sadece diz odaklı kuvvetlendirme egzersiz programına göre fonksiyonel iyileşme üzerine etkisini araştırdı. Gruplar arasında cerrahi öncesi ve 3. ay IKDC, LDPÖ, KPSS veya TAS skorlarında iki grup arasında fark görülmedi. Bu egzersizler, medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonunu takiben rehabilitasyon sürecinin başlarında yapıldığından, kalça kuvvetindeki veya nöromüsküler kontroldeki herhangi bir iyileşme, hasta tarafından bildirilen daha az fonksiyonel sonuçlara yansıtılamamış olabilir. Benzer şekilde, çalışma için seçilen egzersizler, katılımcının fonksiyon algısında bir değişiklik ortaya çıkaracak kadar büyük bir eğitim uyarısı sağlamamış olabilir. Aynı şekilde TAS değerlerinin ÇG'da postoperatif 3. ay ve 6. ay daha yüksek olmasına rağmen anlamlı farklılık oluşturmasının nedeninin ilk 6 aylık rehabilitasyon döneminde olan aktivite kısıtlamalarından dolayı kaynaklandığını düşünmekteyiz. Uzun dönem

6. ay ve 12. ay sonuçlarına baktığımızda araştırma hipotezini destekleyecek şekilde diz egzersizlerine ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersiz programının sadece diz kuvvetlendirme egzersiz programına göre KPSS, IKDC, TAS ve LDPÖ skorları üzerinde daha etkili olduğu bulundu.

Kalça abduktörleri, gövdeyi desteklemek, stabilize etmek ve fonksiyonel görevler sırasında ekstremitenin kontrolüne yardımcı olmak için önemlidir. Kalça abduktör kasların zayıflığının, pelviste mediolateral stabiliteyi bozarak anormal yürüyüş mekaniğine yol açtığı bilinmektedir. Yürüme sırasında, kalça abduktörlerinin duruş fazındaki tork üretimi pelvisi stabilize eder çünkü pelvisin konumu vücudun ağırlık merkezini değiştirebilir ve böylece diz eklemi yükünü değiştirebilir. Zayıf kalça abduktörleri sallanma fazındaki kontralateral bacağa doğru pelvik düşüşe neden olarak vücudun yerçekimi merkezini diz eklemi merkezinden uzağa kaydırır.²⁶ Bu da kalçadaki adduksiyon momentini artırır ve dizdeki artritik değişikliklerin hızlı ilerlemesine yol açar.²⁷⁻²⁹ Kalça abduktör zayıflığı, ağırlık taşıma aktiviteleri sırasında eklem yüklemesini ve yapısal ilerlemeyi değiştiren kuvvet üretimini etkilediği için fonksiyonel yetersizlik ile ilişkilidir.³⁰ Ayrıca frontal düzlemdeki pelvik kontrol nedeniyle ağırlık çizgisinin duruş dizinden kaymasını önler, bu da adduksiyon momentini azaltarak dizdeki medial tibiofemoral problemlerin ilerlemesi azalır. Çalışmalar, kalça abduktör kuvvet eğitiminin kalça adduksiyon momentini azaltabileceğini ve böylece medial kompartman yükünün azalmasına neden olarak fiziksel fonksiyonel skorları, aşırı kalça adduksiyon açısını ve diz eklemi yükünü azaltarak ağrıyı ve hastalığın ilerlemesini azaltabileceğini düşündürmektedir.¹⁸

Literatürde, MPFL rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyonda kalça kuvvetlendirme egzersizlerinin fonksiyonel iyileşme üzerine etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Harput ve arkadaşları, MPFL rekonstrüksiyonu geçirmiş ve üzerinden en az 6 ay geçmiş bireylerde basamak inme aktivitesi sırasında sağlıklı kişilere göre daha az gluteus medius kas aktivasyonu bulmuşlardır. Bunun yanından, bu bireylerde tekrarlı basamak inme sonrasında dinamik diz valgusunda artış olduğunu ve bunun azalmış gluteus medius kas aktivasyonu

Tablo 2. Çalışmaya alınan bireylerin demografik özellikleri.

	Çalışma Grubu (N=15)	Kontrol Grubu (N=15)	p
	X±SD	X±SD	
Yaş (yıl)	23±4,78	20,75±3,69	0,26
Boy uzunluğu (cm)	175±9,01	168,5±8,91	0,11
Vücut ağırlığı (kg)	75,57±11,88	80,21±21,76	0,52
Beden kütle indeksi (kg/cm ²)	24,55±2,27	28,32±5,96	0,22

Tablo 3. Gruplarda Kujala Patellofemoral Skoru, IKDC Subjektif Diz Formu Skoru, Lysholm Diz Skoru ve Tegner Aktivite Skoru sonuçları.

	Çalışma Grubu (N=15)	Kontrol Grubu (N=15)	p
	X±SD	X±SD	
Kujala Patellofemoral Skoru			
Pre-op	43±14,78	31,38±11,31	0,62
Post-op 3.ay	48,43±19,75	48,75±21,84	0,70
Post-op 6. Ay	72,79±14,95	55,25±14,05	0,03*
Post-op 12.ay	91,71±6,41	82,13±12,13	0,03*
IKDC Subjektif Diz Formu Skoru			
Pre-op	45,02±19,5	40,65±13,17	0,77
Post-op 3.ay	60,29±15,47	43,27±13,00	0,01*
Post-op 6. Ay	67,80±14,9	51,38±11,66	0,01*
Post-op 12.ay	74,89±15,76	60,06±11,09	0,03*
Lysholm Diz Skoru			
Pre-op	39,71±23,81	32,13±11,23	0,86
Post-op 3.ay	60,86±18,83	47,50±15,30	0,04*
Post-op 6. Ay	75,00±16,35	55,00±14,13	0,04*
Post-op 12.ay	91,43±7,90	64,34±12,39	0,01*
Tegner Aktivite Skoru			
Pre-op	5,00±3,01	4,00±1,92	0,12
Post-op 3.ay	3,21±2,19	2,00±0,92	0,24
Post-op 6. Ay	3,29±2,16	2,13±0,83	0,14
Post-op 12.ay	6,07±2,12	4,25±1,48	0,04*

* p<0,05.

ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmalarında, MPFL rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda erken dönemden itibaren kalça abduktör kas kuvvetlendirmesine önem verilmesini vurgulamışlardır.³¹ Lucas ve arkadaşları patellar instabilitesi olan bireylerin, eşleştirilmiş bir kontrol grubuyla

karşılaştırıldığında hem kalçada hem de dizde yürüme ve kuvvet bozukluklarına sahip olduğunu göstermişlerdir.³² Patellar instabilite grubu, kontrol grubuna kıyasla diz addüksiyon açılarında önemli derecede azalma, yani daha büyük diz valgusu ve tepe kalça abduksiyon zamanının yanı sıra kalça abduksiyonu, kalça dış rotasyonu ve diz ekstansiyon kuvvetlerinde

önemli derecede azalma gözlemlendiğini belirtmişlerdir.³² Birkaç çalışmada bu bozuklukların, diğer popülasyonlarda rehabilitasyon yoluyla değiştirilebilir olarak tanımlandığını ve daha iyi fonksiyon için patellar instabilitenin hem konservatif hem de cerrahi sonrası yönetimi sırasında kalça ve dizine odaklanmak için kanıt sağlamakta olduğunu belirtmişlerdir.^{33,34} Bu çalışmanın sonucunda elde ettiğimiz bulgular da önceki çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Patellar instabiliteye sahip bireylerde, konservatif veya cerrahi sonrası rehabilitasyon döneminde kalça kaslarındaki zayıflığı ve nöromusküler kontrol kayıplarının giderilmesi, diz eklem fonksiyonel kapasitesini ve alt ekstremitte kontrolünü artıracakları düşünülmektedir.

Bu çalışmada, kalça abduktör kuvvetlendirme grubundakilerin, ameliyattan 12 hafta sonra kalça güçlendirme egzersizleri yapmayanlara göre kendileri tarafından bildirilen cerrahi sonrası görülen semptom ve fonksiyon açısından daha iyi sonuçlar gösterdiğini gördük. Cerrahi öncesi, 3., 6. ve 12. aylarda alınan ölçümlerde kalça abduktör kas eğitim grubu KPSS, IKDC, TAS ve LDPÖ skorlarında daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Patellar instabiliteye sahip bireylerin, kalça abduksiyon, dış rotasyon ve diz ekstansiyonunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede zayıf olduğunu belirtmiş ve gluteal ve quadriceps kas zayıflığı, patellofemoral ağrı ve ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası gibi diğer diz durumlarında ağrı ve bozulmuş yürüme mekaniği ile ilişkilendirilmiştir.³² Bu çalışmada öngörülen ilerleyici rehabilitasyon programı, katılımcının diz ve kalça eklem hareketi üzerindeki kontrol yeteneğini arttırmış olabilir. Dinamik stabilitedeki bu gelişme, günlük aktivitelerle meydana gelen herhangi bir anormal patellar hareketleri geçersiz kılan artan motor kontrole yol açmış olabilir. Kalça abduktörlerinin dinamik postüral kontrolde, özellikle lateral stabiliteyi kontrol etmede önemli olduğu varsayılmaktadır²⁷ ve kalça abduktör eğitim grubundaki bu kas gruplarının güçlendirilmesi, fonksiyonel aktiviteler sırasında daha iyi kalça motor kontrolüne katkıda bulunmuş olabilir. Eklem ağrısı postüral yanıtların kinematliğini ve kinetiğini değiştirir³⁵ ve eklem ağrısındaki azalmanın motor kontrol yanıtını iyileştirebileceği varsayılabilir. Birkaç çalışma, kuvvet

antrenmanının diz problemi olan katılımcılarda eklem sertliğini azalttığını ve kas kuvvetini ve propriyosepsiyonu arttırdığını göstermiştir.^{36,37} Propriyosepsiyon, kuvvet çıkışının daha iyi düzenlenmesini sağlar ve fonksiyonel performans ve yürüme hızı ile yakından ilişkilidir.³⁸ Çalışmamızın sonucu, kalça abduktör kas kuvvetlendirmesinin bir egzersiz programına dahil edilmesinin, fonksiyonel aktiviteler sırasında görülebilecek negatif etkileri azaltmada tek başına diz ekstansör kuvvetlendirmesinden daha etkili olduğunu gösteren diğer çalışmalar ile uyumludur.¹³

Limitasyonlar

Çalışmada bazı limitasyonlar vardır. İlk olarak, bireylerin fonksiyonel durumlarının subjektif ölçekler kullanılarak ölçülmüş olması, çalışmamızın güvenilirliğini düşürebilir. Bununla birlikte, izokinetik ölçümler ve objektif fonksiyonel testler ile çalışmada kullandığımız subjektif ölçekler arasındaki güçlü ilişki göz önüne alındığında çalışmamızın güvenilirliğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. İkinci olarak ise, her ne kadar hastalarımızın cerrahi sonrası ikinci yıla kadar takipleri yapılmış olsa da tüm hastaların cerrahi sonrası ikinci yıl sonundaki kontrole gelmemesi nedeniyle fonksiyonel değerlendirmeleri yapılamadı. Bu nedenle, çalışmanın katılımcı sayısını düşürmemek adına, hastaların ikinci yıl takip sonuçları sunulamadı.

Sonuç

Medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalarda diz odaklı egzersiz programına ek olarak yapılan kalça abduktör kuvvetlendirme egzersizleri KPSS, IKDC, TAS ve LDPÖ skorları üzerinde daha etkili olduğu bulundu. Bu nedenle, bu hastaların rehabilitasyon programına erken dönemden itibaren kalça abduktör kaslarını kuvvetlendirecek egzersizlerin dahil edilmesi, fonksiyonel performansın gelişmesi açısından önemli olacaktır.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: BU: dizayn, veri toplama, yazma; NE: dizayn, analiz, yayına hazırlama; EU: analiz, yazma; RA: dizayn, yazma, yayına hazırlama; NE: dizayn, yazma, yayına hazırlama.

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: Bu araştırma protokolü Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Kurulu (sayı: 06-365-18, tarih: 26.03.2018) tarafından onaylandı.

KAYNAKLAR

- Hsiao M, Owens BD, Burks R, vd. 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.
- MACNAB I. Recurrent dislocation of the patella. *JBJS* 1952;34(4):957-76.
- 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.
- Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2007;455:93-101.
- Nomura E, Horiuchi Y, Inoue M. Correlation of MR imaging findings and open exploration of medial patellofemoral ligament injuries in acute patellar dislocations. *The Knee* 2002;9(2):139-43.
- Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, vd. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *The American journal of sports medicine* 2004;32(5):1114-21.
- Bicos J, Fulkerson JP, Amis A. Current concepts review: the medial patellofemoral ligament. *The American journal of sports medicine* 2007;35(3):484-92.
- Farr J, Schepsis AA. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent patellar instability. *The journal of knee surgery* 2006;19(04):307-16.
- Camp CL, Krych AJ, Dahm DL, vd. Medial patellofemoral ligament repair for recurrent patellar dislocation. *The American Journal of Sports Medicine* 2010;38(11):2248-54.
- Zhang F, Wang J, Wang F. Comparison of the clinical effects of open and closed chain exercises after medial patellofemoral ligament reconstruction. *Journal of Physical Therapy Science* 2014;26(10):1557-60.
- Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2003;33(11):639-46.
- Fithian DC, Powers CM, Khan N. Rehabilitation of the knee after medial patellofemoral ligament reconstruction. *Clinics in sports medicine* 2010;29(2):283-90.
- Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, vd. 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.
- Costa RA, de Oliveira LM, Watanabe SH, vd. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee. *Clinics* 2010;65(12):1253-59.
- Creaby M. It's not all about the knee adduction moment: the role of the knee flexion moment in medial knee joint loading. *Osteoarthritis and Cartilage* 2015;23(7):1038-40.
- Hinman RS, Wrigley TV, Metcalf BR, vd. Unloading shoes for osteoarthritis of the knee: protocol for the SHARK randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014;15(1):1-7.
- Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, vd. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology* 2004;50(4):1172-78.
- Chang A, Hayes K, Dunlop D, vd. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis & Rheumatism* 2005;52(11):3515-19.
- Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, vd. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1993;9(2):159-63.
- 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):152-56.
- Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, vd. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *The American journal of sports medicine* 2001;29(5):600-13.
- Çelik D, Coşkunsu D, Kılıçoğlu Ö, vd. 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.
- Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American journal of sports medicine* 1982;10(3):150-54.
- 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.
25. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007) 1985;198:42-49.
 26. Moio K, Chang A, Eckstein F, vd. Varus-valgus alignment: reduced risk of subsequent cartilage loss in the less loaded compartment. *Arthritis & Rheumatism* 2011;63(4):1002-09.
 27. Singh S, Pattnaik M, Mohanty P, vd. Effectiveness of hip abductor strengthening on health status, strength, endurance and six minute walk test in participants with medial compartment symptomatic knee osteoarthritis. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2016;29(1):65-75.
 28. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, vd. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis care & research* 2010;62(8):1190-93.
 29. Tevald MA, Murray A, Luc BA, vd. Hip abductor strength in people with knee osteoarthritis: a cross-sectional study of reliability and association with function. *The Knee* 2016;23(1):57-62.
 30. Chang AH, Chmiel JS, Almagor O, vd. Hip muscle strength and protection against structural worsening and poor function and disability outcomes in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage* 2019;27(6):885-94.
 31. Harput G, Ulusoy B, Akmese R, vd. 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.
 32. Lucas KCH, Jacobs C, Lattermann C, vd. Gait deviations and muscle strength deficits in subjects with patellar instability. *The Knee* 2020;27(4):1285-90.
 33. 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.
 34. Ferber R, Kendall KD, Farr L. Changes in knee biomechanics after a hip-abductor strengthening protocol for runners with patellofemoral pain syndrome. *Journal of athletic training* 2011;46(2):142-49.
 35. Hirata RP, Arendt-Nielsen L, Shiozawa S, vd. Experimental knee pain impairs postural stability during quiet stance but not after perturbations. *European journal of applied physiology* 2012;112(7):2511-21.
 36. Bouët V, Gahéry Y. Muscular exercise improves knee position sense in humans. *Neuroscience letters* 2000;289(2):143-46.
 37. Manske RC, Prohaska D. Rehabilitation following medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability. *International journal of sports physical therapy* 2017;12(3):494.
 38. Katayama M, Higuchi H, Kimura M, vd. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. *International orthopaedics* 2004;28(5):278-81.