

ORIGINAL ARTICLE

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte uygulanan artroskopik menisküs onarımının cerrahi sonrası rehabilitasyona etkileri

Özge KASAPÖĞLU¹, Rabia Tuğba KILIÇ², Hayri Baran YOSMAOĞLU³

Amaç: Bu çalışmanın amacı, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu (ÖÇB-R) ile yapılan menisküs tamirinin postoperatif dönemde diz eklemindeki fonksiyonel etkilerini incelemektir.

Yöntem: Sadece ÖÇB-R uygulanan (ÖÇB-R grubu) 15 hastanın (yaş: 34±8 yıl) ameliyat sonrası rehabilitasyon sonuçları ile aynı cerrahi işlemde hem ÖÇB-R hem de menisküs tamiri uygulanmış (ÖÇB+M grubu) 15 hastanın (yaş: 27±8 yıl) ameliyat sonrası rehabilitasyon sonuçları karşılaştırıldı. Her iki grupta da rehabilitasyon programı postoperatif ilk gün başlatıldı 6 hafta devam ettirildi. Farklı olarak ÖÇB+M grubu, 15 gün opere bacağına yük vermedi ve diz fleksiyonu 90 derece ile sınırlandı. Bu 15 gün süren iki kısıtlama hariç iki grup aynı rehabilitasyon programına alındı. Bireylerin M. Quadriceps femoris ve hamstring kas kuvveti el dinamometresi ile diz eklem hareket açıklığı inklinometre ile ölçüldü. Fonksiyonel yetersizliği değerlendirmek için Lysholm Diz Ölçeği kullanıldı.

Bulgular: Değerlendirmeler sonucunda 1. (p=0,011) 4. (p=0,048) ve 6. (p=0,001) haftalarda ÖÇB-R grubunda M. Quadriceps femoris kas kuvveti ÖÇB+M grubuna göre daha fazla bulunurken, 2. haftadan itibaren kas kuvveti ortalamaları bakımından gruplar arasında istatistiksel fark bulunmadı (p=0,229). Gruplar arasında diz eklemi fleksiyon açısı ve Lysholm diz ölçeği sonuçları bakımından tüm haftalarda anlamlı bir fark olmamasına karşın (p>0,05) ekstansiyon limitasyonu 1. (p=0,006) ve 2. (p=0,012) haftalarda ÖÇB+M grubunda daha fazla bulundu.

Sonuç: ÖÇB-R grubuna postoperatif dönemde uygulanan kısıtlayıcı rehabilitasyonun M. Quadriceps femoris kas kuvveti ve tam ekstansiyon derecesi üzerine erken dönemde olumsuz etkileri olabilir.

Anahtar kelimeler: Diz yaralanmaları, Egzersiz tedavisi, Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu.

Effects of arthroscopic meniscal repair performed with anterior cruciate ligament reconstruction on post operative rehabilitation after surgery

Purpose: The aim of this study was to evaluate the functional effects of meniscal repair performed with anterior cruciate ligament reconstruction on knee joint during post-operative stage.

Methods: Postoperative rehabilitation results of 15 patients (age: 27±8 years) who had both anterior cruciate ligament reconstruction with meniscus repair (ACL+M), and 15 patients (age: 34±8 years) who had isolated anterior cruciate ligament reconstruction (ACL-R) were compared in terms of functional outcomes.

In both groups, the rehabilitation program was started on the first postoperative day and continued for 6 weeks. Differently, the ACL+M group did not load the operated leg for 15 days and knee flexion was limited to 90 degrees. Except for these two 15-day restrictions, the two groups were included in the same rehabilitation program. M. Quadriceps femoris and hamstring muscle strength of the subjects were measured with a handheld dynamometer, and knee range of motion was measured with an inclinometer. Lysholm Knee Scale was used to assess functional disability.

Results: As a result of the evaluations, M. Quadriceps femoris muscle strength was found to be higher in the ACL-R group than in the ACL+M group at the 1st (p=0.011), 4th (p=0.048) and 6th (p=0.001) weeks. However, there was no statistical difference between the groups in terms of muscle strength averages at 2 weeks (p=0.229). Although there was no significant difference between the groups in terms of knee joint flexion angle and Lysholm Knee Scale results at all weeks (p>0.05), extension limitation was found to be higher in the ACL+M group at the 1st (p=0.006) and 2nd (p=0.012) weeks.

Conclusion: Restrictive rehabilitation applied to the ACL-M group in the postoperative period may have negative effects on the M. Quadriceps femoris muscle strength and the degree of full extension in the early period.

Keywords: Knee injuries, Exercise therapy, Anterior cruciate ligament reconstruction.

1: Fyzyo8 Exercise Counseling Education Health Center, Konya, Türkiye.

2: Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy, Türkiye.

3: Baskent University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Türkiye.

Corresponding Author: Hayri Baran Yosmaoğlu: hayribaran@baskent.edu.tr

ORCID IDs (order of authors): 0000-0002-4160-6645;0000-0002-3276-5097;0000-0001-7356-8500

Received: June 29, 2021. Accepted: October 27, 2021.21.



Ön çapraz bağ (ÖÇB), diz ekleminin anterior tibial translasyonu ve rotasyonuna engel olan dizin önemli yapılarından biridir.^{1,2} Spor aktiviteleri sırasında en sık yaralanan bağlardan biridir, yırtıldığı zaman iyileşmez ve standart tedavisi cerrahi rekonstrüksiyondur.³ Rekonstrüksiyonun amacı, dizin kinematiklerini ve stabilitesini restore etmek ve ileride oluşabilecek dejeneratif değişiklikleri önlemektir.^{3,4} Cerrahi sonrası gereken şekilde ve zamanda rehabilitasyon uygulanmadığı zaman diz eklemi hareketlerinde kısıtlanma, kas gücünde kayıp, kronik efüzyonla beraber hastanın günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlama oluşturabilecek komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir.⁴

Diz ekleminde ÖÇB yaralanmasına menisküs yırtıkları eşlik edebilir.^{3,4} Bu yüzden ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda rekonstrüksiyon işlemi sırasında menisküsün yırtık kısımları cerrahi olarak çıkartılabilir ya da cerrahi tamiri yapılabilir.⁴

Artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu (ÖÇB-R) sonrası rehabilitasyonunda temel amaç mümkün olan en hızlı şekilde diz normal eklem hareketini açıklığını kazanmak ve fonksiyonel olarak yük vermenin sağlanmasıdır. Menisküs tamiri yapıldığı zaman ise postoperatif rehabilitasyonda yük verme ve diz fleksiyon kısıtlaması ile ilgili önemli değişiklikler yapılmaktadır. Bu değişiklikler yırtığın tipi, yeri ve cerrahi prosedüre göre değişmekle birlikte hastanın 2-6 hafta yük vermesi kısıtlanır ve 90 dereceden fazla diz fleksiyonu yapmasına izin verilmez.⁵ Buradaki temel amaç tamir edilen menisküsün iyileşme sırasında zarar görmesini engellemektir. Ancak rehabilitasyon sırasında yapılan bu kısıtlamaların iyileşme, kas kuvveti, diz fonksiyonuna olumsuz etki etme olasılığı bulunmaktadır. Son yıllarda özellikle bazı menisküs yırtık tiplerinde yük aktarma yönünden daha agresif rehabilitasyon programlarının önerilebildiği göz önüne alındığında çalışmanın sonuçları kısıtlama yapılan hastaların fonksiyonel sonuçlarını ortaya koymak açısından önem taşımaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmamızın amacı; aynı cerrahi işlemde hem ÖÇB-R hem de menisküs tamiri uygulanmış hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyon süreçlerini, izole ÖÇB-R uygulanan hastaların ameliyat

sonrası rehabilitasyon süreçleri ile karşılaştırarak; ÖÇB-R ile yapılan menisküs tamirinin postoperatif dönemde iyileşmeye etkilerini inceleyebilmektir. 'ÖÇB-R ile yapılan menisküs tamirinin postoperatif fonksiyona olumsuz etkisi vardır' cümlesi de çalışmamızın hipotezidir.

YÖNTEM

Bireyler

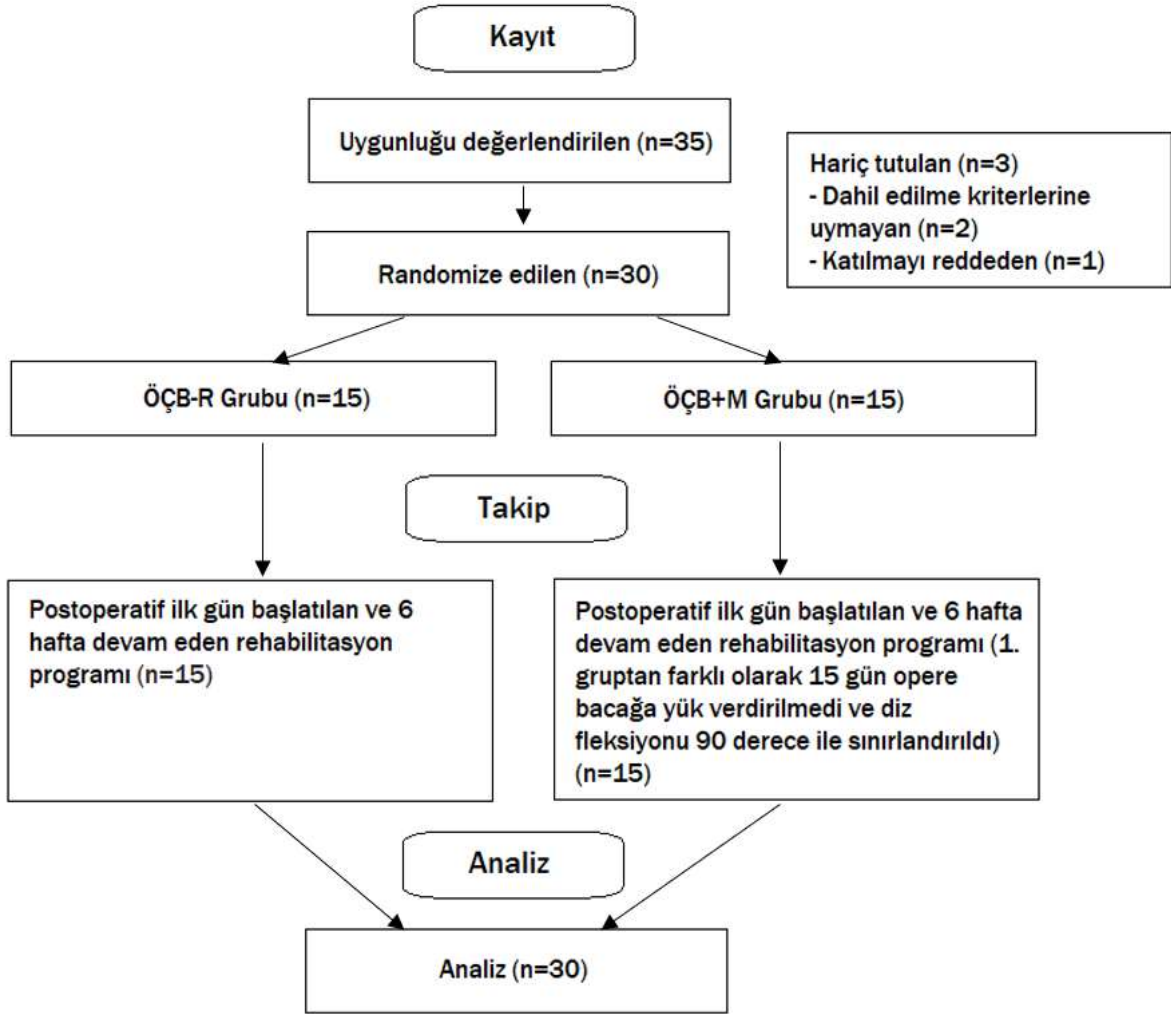
Çalışmamıza sadece ön çapraz bağ yırtığı tanısı veya ön çapraz bağ yırtığı ile birlikte menisküs yırtığı tanısı almış; aynı cerrah tarafından aynı teknik ile artroskopik cerrahiye alınmış, cerrahi sonrasında Özel Akademi Meram Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne başvurmuş 18-40 yaş arası hastalar dahil edildi. Çalışma için K17/354 10.02.2018 numarası ile Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri araştırma Kurulu'ndan etik onayı alındı. Çalışmaya katılan her bir hastaya aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

Gracilis-semitendinosus çift tendon otogrefti-çift tünel tekniği ile ÖÇB-R geçirmiş olan hastalar, çalışmanın 1. grubunu (ÖÇB-R grubu), bu cerrahiye ek olarak menisküs tamiri de yapılmış hastalar da çalışmanın 2. grubunu (ÖÇB+M) oluşturdu. Her iki grupta da 15 hasta bulunmaktaydı. ÖÇB-R grubunun yaş ortalaması 34±8 yıl, ÖÇB+M grubunun yaş ortalaması ise 27±8 yıldır.

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

Değerlendirme yöntemleri

ÖÇB cerrahisi sonrası M. Quadriceps femoris kuvvetine erken dönemde bakılabilmektedir.⁶⁻⁸ Bu nedenle M. Quadriceps femoris kuvveti, opere olmuş hastalarda kullanımının geçerli ve güvenli bulunduğu^{9,10} el dinamometresi ile (*Jtech, Commander Echo*



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

Muscle Tester, UT) kullanılarak yapıldı. Ölçüm için hasta dik oturma pozisyonuna alındı. 1. hafta sonunda yapılan ölçümde diz 60 derece fleksiyonda 2. hafta ve sonrasındaki ölçümlerde diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde diz ekleminin altına rulo şeklinde havlu yerleştirildi. Uyluk tespit edilerek hastadan dizini kilitleyecek şekilde ekstansiyon hareketi yapması istendi ve hareket sonunda el dinamometresi ile izometrik kuvvet değeri kaydedildi. Ölçümler ilk olarak 3 tekrarlı olacak şekilde sağlam bacakta uygulandı daha sonra opere bacakta tekrarlandı.^{11,12}

Diz eklemi, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ölçümü Amerikan Ortopedi Birliği'nin (AAOS) önerdiği pozisyon esas

alınarak inklinometre (Jtech, Dualer IQ, Salt Lake City) ile yapıldı. Diz eklemi fleksiyon ölçümü için hasta sırtüstü yatırıldı, kalça fleksiyonda ve diz ekstansiyonda iken inklinometrenin probu tibianın alt ucuna gelecek şekilde yerleştirildi, hastadan diz fleksiyonu yapması istendi ve sonuç kaydedildi. Ölçüm yapılmayan taraf diz ve kalça ekstansiyonda tutuldu. Diz eklemi ekstansiyon ölçümü için hasta sırt üstü yatırıldı, diz tam fleksiyon pozisyonuna alındı. Daha sonra topuğunu yataкта sürüyerek ekstansiyon pozisyonuna dönmesi istendi. Bu sırada ekstansiyon miktarı ölçüldü varsa limitasyon miktarı belirlendi.¹³

Hastaların fonksiyonel durumunu

değerlendirmek amacı ile Lysholm Diz Ölçeği uygulandı.¹⁴ Lysholm Diz Ölçeği, sekiz başlık altındaki puanların toplamı ile hesaplanır. Bu ölçekten elde edilen yüzde yüzlük bir puan, herhangi bir semptom olmadığını veya fonksiyonel kısıtlılık olmadığını gösterir. Hastanın kendi kendine doldurduğu bu skorlama sisteminde 100 üzerinden 95-100 mükemmel, 84-94 iyi, 65-83 orta ve 65 den küçük değerler kötü olarak değerlendirildi.¹⁵

Postoperatif rehabilitasyon

Menisküs tamirinde kullanılan protokol için literatürde geçerli bulunan yaygın olarak kullanılan protokol seçilmiştir. Bu protokolü seçme nedenimiz menisküs tamiri yapılan hastaların postoperatif ilk haftalarda tamir yapılan bölgedeki zarar verici kuvvetlerin engellenmesi böylece tamir için yapılan dikişlerin zarar görmesinin engellenmesiydi. Bu amaçla özellikle postoperatif ilk günlerde opere ekstremitelere üzerine ağırlık verilmesi kısıtlanırken hastaların hem günlük yaşam aktiviteleri hem de egzersizler sırasında 90 derecenin üzerinde diz fleksiyonu yapmaları engellendi. İlerleyen haftalarda özellikle derin çömelme gibi kapalı kinetik zincir yük verici egzersizlerden kaçınmalarına dikkat edildi (Tablo 1).¹⁶ İzole ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan grupta ise böyle bir kısıtlamaya gidilmedi. Fizyolojik iyileşme parametreleri takip edilerek Tablo 1'de ayrıntıları verilen şekilde ilerleme sağlandı.¹⁷

İstatistiksel analiz

Örneklem büyüklüğü analizi ameliyat sonrası ekstansiyon limitasyonu parametresi temel alınarak yapıldı. Shaw vd., yaptığı çalışmada, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçiren kişilerde bu parametrenin standart sapma değeri 4,8 derece olarak gösterilmiştir.¹⁸ Bu değer kullanılarak yapılan örneklem büyüklüğü analizinde; Tip I hata olasılığı $\alpha=0.05$, analizin güç değeri %80 olarak belirlendiğinde, gruplar arasında 5 derecelik farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu durumda; H_0 hipotezini reddetmek için her bir gruba en az 15 katılımcının dahil edilmesi gerektiği bulundu. Güç ölçümü ekstansiyon limitasyon parametresi esas alınarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistiklerin sunulmasında sayısal değişkenler için; ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler için sayı ve yüzdeler kullanıldı. Tanımlayıcı özelliklerin (cinsiyet, opere taraf) gruplar arası

karşılaştırılması için Ki-kare testi, sürekli sayısal veri türündeki tanımlayıcı özelliklerin gruplar arası karşılaştırılmalarında (yaş, boy, kilo ve beden kütle indeksi) Mann Whitney U testi kullanıldı. Sayısal verilerin normal dağılıp dağılmadığı, örneklemin küçük olması nedeniyle Shapiro Wilk testi kullanılarak analiz edildi. Her iki grupta da diz fleksiyon ve ekstansiyon açıları hariç, tüm parametrelerin normal dağıldığı görüldü. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. Veriler SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak analiz edildi ve anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Demografik bilgileri verilen katılımcılardan, ÖÇB-R grubunun yaş ortalaması 34 ± 8 yıl, ÖÇB+M grubunun yaş ortalaması ise 27 ± 8 yıldır (Tablo 2). ÖÇB-R grubunun toplam 15 katılımcısının 14'ünü kadın 1'ini erkek hasta oluştururken, ÖÇB+M grubunu ise 13 kadın, 2 erkek hasta oluşturmaktaydı. ÖÇB-R grubunun yaş ortalaması ÖÇB+M grubunun yaş ortalamasından istatistiksel olarak büyüktü. Boy, vücut ağırlığı ve BMI değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel fark yoktu.

Gruplar arasında M. Quadriceps femoris kuvvetinin ÖÇB-R grubunda postoperatif 1. ($p=0,011$) 4. ($p=0,048$) ve 6. ($p=0,001$) haftalarda daha yüksek olduğu ama bu farkın postoperatif 2. ($p=0,229$) haftada da yüksek olmasına rağmen anlamlı farklılık oluşturmadığı görüldü (Tablo 3).

ÖÇB-R ve ÖÇB+M gruplarında Lysholm Diz Ölçeği değerlerine bakıldığında postoperatif 1. ($p=0,647$), 2. ($p=0,950$), 4. ($p=0,603$) ve 6. ($p=0,588$) haftalarda aralarında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (Tablo 4).

Her iki grup diz eklemi fleksiyon eklem hareket açıklığı değerleri karşılaştırıldığında postoperatif dönemde 1. ($p=0,632$), 2. ($p=0,753$), 4. ($p=0,288$) ve 6. ($p=0,707$) haftalarda istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (Tablo 5).

Gruplar arası diz eklemi ekstansiyon limitasyonu değerlerine bakıldığında ÖÇB+M grubunda daha yüksek olduğu bu farkın postoperatif 1. ($p=0,006$) ve 2. ($p=0,012$) hafta

sonunda anlamlı farklılık yarattığı fakat 4. (p=0,138) ve 6. (p=0,543) haftalarda fark oluşturmadığı görüldü (Tablo 6).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, ÖÇB-R ile yapılan menisküs tamirinin postoperatif dönemde diz eklemindeki fonksiyonel etkileri incelendi. İzole ÖÇB-R yapılan grup standart postoperatif programına alınırken, ön çapraz bağın yanında menisküs tamiri de yapılan grupta, erken dönem yük aktarma ve diz fleksiyonu eklem hareket açıklığı açısından kısıtlayıcı bir rehabilitasyon programı uygulandı. Değerlendirmeler sonucunda 1. 4. ve 6. haftalarda ÖÇB-R grubunda M. Quadriceps femoris kuvveti ÖÇB+M grubuna göre daha fazla bulunurken, ekstansiyon limitasyon derecesi 1. ve 2. haftalarda ÖÇB+M grubunda daha fazla bulunmuştur.

ÖÇB-R grubunda cerrahi sonrası M. Quadriceps femoris kuvveti, ÖÇB-M grubundaki hastalardan daha yüksekti. Bu durumun muhtemel sebebi ÖÇB ile uygulanan menisküs tamiri sonrası 15 gün süresince opere bacağına yük verilmemesi nedeniyle olabilir. Çalışmamızın bu bulgusu menisküs tamiri ve ÖÇB-R sonrası erken ağırlık aktarımının M. Quadriceps femoris kuvvetinin restorasyonu açısından önemli olduğunu göstermektedir. Nepple vd.'nin yaptığı bir derleme çalışmasında¹⁹, menisküs tamiri geçiren hastaların postoperatif rehabilitasyon dönemleriyle ilgili yapılmış birçok çalışma incelenmiş, postoperatif erken dönemde opere bacağına yük vermeye izin veren protokollerin izin vermeyenlere göre kas kuvveti geliştirme başarı oranlarının akut dönemde daha iyi olduğu görülmüşse de kronik dönem için başarı oranının eşitlendiği vurgulanmıştır. ÖÇB-R'den sonra M. Quadriceps femoris kuvvetinin yeniden sağlanması rehabilitasyon programının ilk hedeflerdendir.²⁰ Literatürde diz cerrahileri sonrasında kalıcı M. Quadriceps femoris zayıflığının görülebildiği belirtilmektedir.²¹ ÖÇB-R'den sonra uzun dönemde yapılan araştırmalarda bile opere bacağın cerrahi öncesi fonksiyonel kapasite ve kuvvete ulaşmadığı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. De jong vd. ÖÇB-R sonrası 6, 9 ve 12. aylarda M. Quadriceps femoris kuvvetini değerlendirmişler

ve cerrahi öncesi dönemle karşılaştırıldığında M. Quadriceps femoris kas kuvvetinde eksiklik bulmuşlardır.²² Lautamies vd. ise; ön çapraz bağ cerrahisinden 5 yıl sonra bile opere bacakta zayıflık olduğunu bildirmişlerdir.²³

Kısıtlayıcı özelliklere sahip menisküs rehabilitasyon protokolleri açısından literatürü gözden geçirdiğimizde özellikle postoperatif dönem yük verme süresinde çok çeşitli görüşler olduğunu görmekteyiz. Morgan ve Casscells²⁴ ilk 4 haftalık atel kullanımı sonrasında yük verme taraftarıdır. Gillquist²⁵ ise erken dönemde yük verme ve rehabilitasyon protokollerinin uygulanması görüşündedir. Yük verilmemesinin sebebi postoperatif erken dönemde tamir edilen menisküs dokusuna zarar vermemektir. Son dönemde yapılan çalışmalarda yük verme süresinin daha da kısaltılmasının herhangi bir sorun yaratmayacağı vurgulanmıştır. Hemen harekete başlamalarına rağmen Buseck ve Noyes, menisküs tamiri ile birlikte ÖÇB-R yapılan olgularda postoperatif dönemde menisküs iyileşmesinde sadece %6 oranında yetersizlik saptadıklarını açıklamışlardır.²⁶

ÖÇB-R sonrası, en önemli hedeflerden bir tanesi tam diz ekstansiyonunun kısa zamanda sağlanmasıdır. Tam diz ekstansiyonunun sağlanamaması hem tibiofemoral hem de patellofemoral eklemlerde normal olmayan eklem artrokinematikine neden olur. Bu durum M. Quadriceps femoris kas inhibisyonu ve anormal eklem kıkırdak temasına yol açabilir. En geç postoperatif 12. haftada tam fleksiyon hareket açıklığının sağlanması amaçlanır.²⁰ Pujji vd.'nin yaptığı bir çalışma diz eklemde fleksiyon ve ekstansiyon kaybının ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası uzun dönemler devam edebildiğini göstermiştir.²⁷ Çalışmamızda bu hedefler doğrultusunda cerrahi sonrası erken dönemde diz eklemi fleksiyon hareket açıklığını arttırmaya yönelik ve tam ekstansiyon sağlanması amaçlı rehabilitasyon protokollerine başlanmış ve 6 hafta boyunca uygulanmıştır. Her iki grupta da diz fleksiyon açısı tedavi başlangıcından sonuna kadar önemli artış göstermiştir. Postoperatif diz ekstansiyon limitasyonu ÖÇB+M grubunda daha fazla olmasına rağmen postoperatif 4. ve 6. haftalarda izole ÖÇB-R grubu ile arasında fark kalmamıştır. Bu sonuç, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile menisküs tamiri yapılan hastalarda yük verme ve normal eklem hareket

Tablo 1. Her iki grup için kullanılan rehabilitasyon protokolleri.

ÖÇB-R grubu rehabilitasyon protokolü	ÖÇB+M grubu rehabilitasyon protokolü
Postoperatif 0-4 hafta	Postoperatif 0-4 hafta
Mobilizasyon eğitimi: Post-op 1. günden itibaren tam ağırlık ile	Mobilizasyon eğitimi: Post-op 1. günden itibaren tam ağırlık ile
Soğuk uygulama: 0-1 hafta, 2 saatte bir 15 dakika. Ödem kontrolü sağlandığında egzersizlerden önce ve sonra 15 dakika	Soğuk uygulama: 0-1 hafta, 2 saatte bir 15 dakika. Ödem kontrolü sağlandığında egzersizlerden önce ve sonra 15 dakika
Ayak bileği pompalama egzersizi: 3 set 20 tekrar, günde 5 kez	Ayak bileği pompalama egzersizi: 3 set 20 tekrar, günde 5 kez
Terminal izometrik M. Quadriceps femoris egzersizi	Terminal izometrik M. Quadriceps femoris egzersizi
Düz bacak kaldırma egzersizi: 2. haftaya kadar vücut ağırlığı ile daha sonra progresif dirençli	Düz bacak kaldırma egzersizi: 2. haftaya kadar vücut ağırlığı ile daha sonra progresif dirençli
M. Quadriceps femoris kasına nöromusküler elektrik stimülasyon	M. Quadriceps femoris kasına nöromusküler elektrik stimülasyon
Pasif-aktif diz fleksiyonu: post-op 1. gün pasif 90 derece hedefli, ağrı sınırında, post-op 4. Hafta sonunda 120 derece hedefli.	Pasif-aktif diz fleksiyonu: post-op 1. gün pasif 90 derece hedefli, ağrı sınırında, post-op 4. Hafta sonunda 120 derece hedefli.
Patellar mobilizasyon	Patellar mobilizasyon
Skar doku mobilizasyonu	Skar doku mobilizasyonu
Postoperatif 5-6 hafta	Postoperatif 5-6 hafta
Hamstring ve M. Quadriceps femoris germe egzersizleri	Hamstring ve M. Quadriceps femoris germe egzersizleri
M. Quadriceps femoris kasına nöromusküler elektrik stimülasyon	M. Quadriceps femoris kasına nöromusküler elektrik stimülasyon
Düz bacak kaldırma egzersizi (dirençli)	Düz bacak kaldırma egzersizi (dirençli)
Dirençli 4 yöne adım alma egzersizleri	Dirençli 4 yöne adım alma egzersizleri
Aktif diz fleksiyonu	Aktif diz fleksiyonu
Leg press egzersizi	Leg press egzersizi

ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri.

Tablo 2. Bireylerin demografik bilgileri.

	ÖÇB-R (N=15) X±SD	ÖÇB+M (N=15) X±SD	p
Yaş (yıl)	34,20±8,24	27,80±8,00	0,026*
Boy (cm)	174,50±8,02	176,07±6,92	0,632
Vücut ağırlığı (kg)	82,00±7,62	83,27±9,83	0,917
Beden kütle indeksi (kg/cm ²)	26,96±2,31	26,85±2,53	0,678
	n (%)	n (%)	
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	1/14 (7/93)	2/13 (13/87)	0,54
Opere taraf (Sağ / Sol)	9/6 (60/40)	10/5 (63/37)	0,70

* p<0.05, ÖÇB: ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu. ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri.

Tablo 3. Gruplar arası M. Quadriceps femoris kuvveti değerlendirilmesi.

M. Quadriceps femoris kuvveti	ÖÇB-R (n=15) X±SD	ÖÇB+M (n=15) X±SD	p
Etkilenmemiş taraf	187.45±21,76	184.73±20,62	0.632
Post-op 1. hafta	60.89±11,87	49.77±11,63	0.011*
Post-op 2. hafta	84.29±14,60	77.12±18,03	0.229
Post-op 4. hafta	116.03±20,70	99.55±19,42	0.048*
Post-op 6. hafta	156.33±18,68	121.40±20,45	0.001*

* p<0.05. ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri.

Tablo 4. Gruplar arası Lysholm diz ölçeği değerlendirilmesi.

Lysholm diz ölçeği	ÖÇB-R (n=15) X±SD	ÖÇB+M (n=15) X±SD	p
Post-op 1. hafta	61.93±12.47	57.73±15.79	0.647
Post-op 2. hafta	67.33±17.47	68.73±7.79	0.950
Post-op 4. hafta	76.26±9.53	78.06±7.80	0.603
Post-op 6. hafta	85.00±8.9	84.20±6.65	0.588

ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri.

Tablo 5. Gruplar arası diz eklemi fleksiyon açısı değerlendirilmesi.

Diz fleksiyon açısı (°)	ÖÇB-R (N=15) Ortanca (ÇAG)	ÖÇB+M (N=15) X±SD	p
Etkilenmemiş taraf	132 (14)	127 (12)	0.270
Post-op 1. hafta	65 (7)	64 (9)	0.632
Post-op 2. hafta	92 (6)	93 (4)	0.753
Post-op 4. hafta	100 (11)	105 (15)	0.288
Post-op 6. hafta	115 (19)	115 (12)	0.707

* p<0.05. ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri. ÇAG: Yüzelikler arası dağılım aralığı.

Tablo 6. Gruplar arası diz eklemi ekstansiyon limitasyonu değerlendirilmesi.

Ekstansiyon limitasyonu (°)	ÖÇB-R (N=15) Ortanca (ÇAG)	ÖÇB+M (N=15) X±SD	p
Etkilenmemiş taraf	0 (1)	0 (0)	0,405
Post-op 1. hafta	2 (4)	5 (7)	0.006*
Post-op 2. hafta	0 (1)	2 (5)	0.012*
Post-op 4. hafta	0 (0)	0 (3)	0.138
Post-op 6. hafta	0 (0)	0 (3)	0.543

* p<0.05. ÖÇB-R: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, ÖÇB + M: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu + menisküs tamiri. ÇAG: Yüzelikler arası dağılım aralığı.

açıklığı açısından çeşitli kısıtlamalar uygulanmasına rağmen, erken dönemde oluşan diz eklemi ekstansiyon limitasyonunun 6 hafta içinde kontrol altına alınabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda Lysholm ölçeği ile ölçülen diz eklemi fonksiyonu bulguları incelendiğinde her iki grupta da ölçek sonuçları açısından önemli bir artış sağlanmış fakat iki grup arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Bu bulgu önceki izole ÖÇB-R ve ek olarak menisküs tamiri yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermektedir.²⁸ Bunun muhtemel nedeni menisküs tamiri yapılan grupta uygulanan postoperatif rehabilitasyon programının kısıtlılıklara rağmen özellikle normal eklem hareketi ve fonksiyonel mobilite açısından etkili olmasıdır. Her ne kadar M. Quadriceps femoris kuvveti izole ön çapraz bağ hastalarına göre düşük kalsa da bu durumun diz fonksiyonelliği ve subjektif hasta memnuniyeti skoruna etkisi sınırlı kalmıştır.

Limitasyonlar

Bu çalışmanın limitasyonu, izole ÖÇB-R ve ek olarak yapılan menisküs tamiri karşılaştırmasının dönem sonuçlarını göstermemesidir. Postoperatif 6. haftada iki cerrahi grup arası tespit edilen fark daha ileriki dönemde kapanacak olabilir. Ancak diz eklemi normal eklem hareket açıklığında ve fonksiyonel skorlarda bu hastalar arasında erken dönemde fark olmadığının bulunması da klinik açıdan değerli bir sonuçtur.

Sonuç

ÖÇB-M grubunun sonuçları 6 hafta içerisinde diz normal eklem hareket açıklığı açısından izole ÖÇB-R grubuna göre herhangi bir farklılık göstermezken M. Quadriceps femoris kuvvetinde eksiklik görülmektedir. Bu durum menisküs tamiri sonrasındaki postoperatif rehabilitasyon sürecinde özellikle erken yük verme ile ilgili kısıtlamalar nedeniyle gerçekleşmiş olabilir. Menisküs tamiri sonrasında erken yük verme ile ilgili kısıtlamaların tekrar gözden geçirilerek mümkün olan en erken dönemde eklem yük altında kalması postoperatif komplikasyonların azaltılması açısından faydalı bir strateji olarak önerilebilir.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: ÖK: Çalışma dizaynı, veri toplama, veri analizi/yorumlama, yazma; RTK: Çalışma dizaynı, yazma, kritik gözden geçirme; HB: Çalışma dizaynı, veri toplama, veri analizi/yorumlama, yazma, kritik gözden geçirme.

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışma: Yok

Etik Onay: Bu araştırma protokolü Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu (sayı: K17/354, tarih: 10.02.2018) tarafından onaylandı).

KAYNAKLAR

1. Lian J, Diermeier T, Meghpara M, et al. Rotatory knee laxity exists on a continuum in anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102:213-220.
2. Frank JM, Moatshe G, Brady AW, et al. Lateral meniscus posterior root and meniscofemoral ligaments as stabilizing structures in the ACL-deficient knee: a biomechanical study. *Orthop J Sports Med.* 2017;5:2325967117695756.
3. Pinar H. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarının uzun süreli takip sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1999;33:453-458.
4. Paschos N, Howell SM. Anterior cruciate ligament reconstruction: Principles of treatment. *EFORT Open Rev.* 2016;1(11):398-408.
5. Spang Iii RC, Nasr MC, Mohamadi A, et al. Rehabilitation following meniscal repair: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018;4(1):e000212.
6. Knežević OM, Mirkov DM. Strength assessment in athletes following an anterior cruciate ligament injury. *Kinesiology.* 2013;45:3-15.
7. Kobayashi A, Higuchi H, Terauchi M, et al. Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop.* 2004;28:48-51.
8. Li R, Maffulli N, Hsu YC, et al. Isokinetic strength of the M. Quadriceps femoris and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *Br J Sports Med.* 1996;30:161-164.
9. Cronström A, Ageberg E, Häger CK. Protocol: Does sensorimotor function predict graft rupture, contra-lateral injury or failure to return to sports after ACL reconstruction? A protocol for the STOP Graft Rupture study. *BMJ Open.* 2021;11:e042031.
10. Kim WK, Kim D-K, Seo KM, et al. Reliability

- and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. *Ann Rehabil Med.* 2014;38:84.
11. Kelln BM, McKeon PO, Gontkof LM, et al. Hand-held dynamometry: reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *J Sport Rehabil.* 2008;17:160-170.
 12. Sandal LF, Thorlund JB, Ulrich RS, et al. Exploring the effect of space and place on response to exercise therapy for knee and hip pain—a protocol for a double-blind randomised controlled clinical trial: the CONEX trial. *BMJ Open.* 2015;5:e007701.
 13. Adams M, Dolan P, Marx C, et al. An electronic inclinometer technique for measuring lumbar curvature. *Clin Biomech.* 1986;1:130-134.
 14. More RC, Karras BT, Neiman R, et al. Hamstrings—an anterior cruciate ligament protagonist: an in vitro study. *Am J Sports Med.* 1993;21:231-237.
 15. Celik D, Coşkunsu D, Kılıçoğlu Ö. Translation and cultural adaptation of the Turkish Lysholm knee scale: ease of use, validity, and reliability. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:2602-2610.
 16. Heckmann TP, Barber-Westin SD, Noyes FR. Meniscal repair and transplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:795-814.
 17. Yosmaoglu HB, Baltaci G, Kaya D, et al. Comparison of functional outcomes of two anterior cruciate ligament reconstruction methods with hamstring tendon graft. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45:240-247.
 18. Shaw T, Williams MT, Chipchase LS. Do early M. Quadriceps femoris exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2005;51:9-17.
 19. Nepple JJ, Dunn WR, Wright RW. Meniscal repair outcomes at greater than five years: a systematic literature review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2222-2227.
 20. Cavanaugh JT, Powers M. ACL rehabilitation progression: where are we now? *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10:289-296.
 21. Hart JM, Pietrosimone B, Hertel J, Ingersoll CD. M. Quadriceps femoris activation following knee injuries: a systematic review. *J Athl Train.* 2010;45:87-97.
 22. de Jong SN, van Caspel DR, van Haeff MJ, et al. Functional assessment and muscle strength before and after reconstruction of chronic anterior cruciate ligament lesions. *Arthroscopy.* 2007;23:21-28.
 23. Lautamies R, Harilainen A, Kettunen J, et al. Isokinetic M. Quadriceps femoris and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16:1009-1016.
 24. Morgan CD, Casscells SW. Arthroscopic meniscus repair: a safe approach to the posterior horns. *Arthroscopy.* 1986;2:3-12.
 25. Gillquist J. *Knee ligaments and proprioception:* Taylor & Francis; 1996.
 26. Buseck MS, Noyes FR. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. *Am J Sports Med.* 1991;19:489-494.
 27. Pujji O, Keswani N, Collier N, et al. Evaluating the functional results and complications of autograft vs allograft use for reconstruction of the anterior cruciate ligament: a systematic review. *Orthop Rev (Pavia).* 2017;9:6833.
 28. Uzun E, Misir A, Kizkapan TB, et al. Factors affecting the outcomes of arthroscopically repaired traumatic vertical longitudinal medial meniscal tears. *Orthop J Sports Med.* 2017;5:2325967117712448.