



Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Gelişen Diz Önü Ağrısının Kas Gücü, Fonksiyonel Skorlar, Denge ve Proprioepsiyon Üzerine Etkisi

The Effect of Anterior Knee Pain on Strength, Functional Tests, Proprioception and Balance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Selmin GÜLBAHAR, Berrin AKGÜN, Seide KARASEL, Meltem BAYDAR, Özlem EL, Halit PINAR*, Hasan TATARİ*, Osman KARAOĞLAN*, Elif AKALIN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı patellar tendon (PT) otogrefti ile ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu yapılmış olgularda diz önü ağrısının klinik sonuçlara, aktivite düzeyine, kas gücü, fonksiyonel testler, proprioepsiyon ve denge üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: PT grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmış ve hızlandırılmış rehabilitasyon programı uygulanmış yaş ortalaması 27,6 olan 38 hasta çalışmaya alındı. Hastaların izokinetik diz ekstansör ve fleksör kas güçleri Cybex® izokinetik dinamometre ile ölçüldü. Statik denge Sport-KAT® ile değerlendirildi. Proprioseptif fonksiyonları da izokinetik test ve tedavi cihazı ile 90 derece diz fleksiyonundan sırası ile 40, 20 ve 5 dereceye aktif repositionlama şeklinde değerlendirildi. Fonksiyonel kapasiteleri tek adım, üç adım ve çapraz atlama mesafeleri ile değerlendirildi. Subjektif semptomları Lysholm skalası, aktivite düzeyleri Tegner aktivite skalasıyla ölçüldü. Diz önü ağrısı 10 santimetrik vizüel analog skala ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya alınan 38 hastanın 15'inde (%39,5) diz önü ağrısı kaydedildi. Diz önü ağrısı olan hastaların Lysholm, Tegner skorları diz önü ağrısı olmayan gruba göre anlamlı olarak düşük saptandı ($p<0,05$). İzokinetik kas gücü değerlendirmeleri, fonksiyonel testleri, denge değerlendirmeleri ve proprioepsiyon ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Tüm değerlendirmeler için güç analizi yapıldı.

Sonuç: PT otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası gelişen diz önü ağrısının; Lysholm ve Tegner aktivite skorlarını etkilerken, kas gücü, denge, proprioepsiyon, ve fonksiyonel durumlarını etkilemediği görülmüştür. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2013;59:90-6.*

Anahtar Kelimeler: Ön çapraz bağ, rekonstrüksiyon, diz önü ağrısı, patellofemoral ağrı, patellar tendon otogrefti

Summary

Objective: The aim of this study was to evaluate the effect of anterior knee pain on clinical outcome, activity level, strength, functional tests, proprioception, and balance in patients who had anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with a patellar tendon (PT) autograft.

Materials and Methods: Thirty-eight patients with a mean age of 27,6, who had undergone ACL reconstruction with a PT autograft and followed with a modified accelerated rehabilitation program, were included in the study. Isokinetic muscle strength of knee extension and flexion were measured using a Cybex® isokinetic dynamometer. Sport-KAT® device was used to assess the static balance. For proprioceptive assessment, an isokinetic dynamometer was used. Active repositioning was measured at knee flexions of 40°, 20°, and 5°. Activity level of the patients was assessed with Tegner activity scale and subjective functional results were evaluated using the Lysholm knee score. Single leg hop, triple leg hop, and one-legged crossover hop tests were used for objective functional testing. Anterior knee pain was evaluated with a 1-10 centimeters visual analog scale.

Results: Fifteen patients (39.5%) had anterior knee pain. Lysholm and Tegner scores were significantly lower in patients with anterior knee pain ($p<0.05$). There were no significant differences in isokinetic muscle strength, functional tests, and proprioception and balance measurements between patients with and without anterior knee pain ($p>0.05$). For all parameters, power analysis was conducted.

Conclusion: Anterior knee pain after ACL reconstruction with PT autograft affects the patients' Lysholm and Tegner activity scores whereas it has no effect on muscle strength, functional tests, proprioception and balance. *Turk J Phys Med Rehab 2013;59:90-6.*

Key Words: Anterior cruciate ligament, reconstruction, anterior knee pain, patellofemoral pain, patellar tendon autograft

Giriş

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu (ÖÇB) sonrası klinik sonuçları etkileyen faktörler pek çok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Greft seçimi, cinsiyet ve uygulanan rehabilitasyon protokolünün sonuçlar üzerine etkisi tam olarak gösterilememiştir (1-10). Başarılı sonuçları belirleyen faktörler hakkındaki bilgi henüz yeterli değildir.

Greft seçiminin ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası sonuçlara etkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Yayınlanmış sistematik derleme sonuçlarından bazıları patellar tendon (PT) bazıları da hamstring tendonu lehinedir (11-12). Birçoğu her iki greft tipinin de güçlü ve zayıf yönlerini vurgulamaktadır ancak bunların birbirlerine üstünlükleri konusunda bir sonuca varamamışlardır (13-18). Bu konudaki araştırmaların devam etmesine karşın PT otogrefti halen bazı araştırmacılar tarafından altın standart olarak kabul edilmektedir (11,19). Bununla birlikte PT otogrefti ile rekonstrüksiyon sonrası gelişen komplikasyonlar nadir değildir. Hamstring greftleriyle karşılaştırıldığında bu hastalarda diz önü ağrısı sıklığında bir artış bildirilmiştir (19-22). PT otogrefti ile rekonstrüksiyon sonrası diz önü ağrısı sık görülen (%21,9) bir komplikasyondur (22). Ama bu grupta diz önü ağrısını daha fazla bulan çalışmalarda hasta bildirimli sonuçlar ve klinik değerlendirmeler gruplar arasında farklı bulunmamıştır (20). Sonuç olarak hastalarda diz önü ağrısı olmasının klinik sonuçları nasıl etkilediği bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı PT otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmış olgularda erken dönemde diz önü ağrısının klinik sonuçlara, aktivite düzeyine, kas gücü, fonksiyonel testler, proprioepsiyon ve denge ve üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

2000-2007 yılları arasında PT otogreftiyle ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanmış ve modifiye hızlandırılmış rehabilitasyon programına alınmış olgular çalışma için tarandı, ulaşılabilen hastalar değerlendirmeler için çağrıldı. Bu hastalardan dışlanma kriterleri sonrasında kalan 18-45 yaşları arasında otuz sekiz olgu (33 erkek, 5 kadın) çalışmaya alındı.

Dışlanma Kriterleri

Aynı dizde yaralanma ve cerrahi öyküsü, eş zamanlı arka çapraz bağ kopması, eş zamanlı kollateral ligaman tamiri, diz ağrısına neden olabilecek diğer sorunların (kalça, dizin ağrı yaratan diğer sorunları ve ayak bileği patolojileri) bulunması, izokinetik ve fonksiyonel testlemeyi kısıtlayabilecek kardiopulmoner hastalık öyküsü, stabilometrik ölçümleri etkileyebilecek oftalmolojik ve nörolojik hastalık öyküsüdür.

Çalışmaya alınan hastalarda diz önü ağrısı ve donör sahadaki hipostezi sorgulandı ve olguların değerlendirmeleri yapıldı. Diz önü ağrısı (retropatellar ağrı) klinik tanısı hastanın "Dizinizin önünde ağrı var mı?" sorusuna olumlu yanıt vermeleri ve aşağıdaki aktivitelerden en az ikisinde ağrı bulunması ile konuldu; uzamış oturma, merdiven inip çıkma, çömelme, koşma, diz üstü durma, hoplama sıçrama (23).

Ağrının donör saha ve diz önü bölgesine ait olup olmadığını anlamak için dizin ön bölgesi palpe edildi ve tanımlanan hipostezi bölgesi belirlendi. Diz diğer bölgelerinde ağrı olması, öykü ve klinik muayenede ağrının menisküslere veya diğer intraartiküler patolojilere bağlı olduğu düşünülmesi

dışlanma kriteri olarak alındı. Diz önü ağrısı 10 santimetrelilik vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirildi. Olgular diz önü ağrısının bulunmasına göre iki gruba ayrıldılar.

Değerlendirme

Objektif fonksiyonel testleme için tek adım atlama testi, üç adım atlama testi ve çapraz atlama testleri kullanıldı (24-26). Testler öncesinde hastaya onbeş dakika yürüme bandında ısınma, kuadriseps, hamstring ve baldır kasları için germe yapıldı.

Tek Adım Atlama Testi

Hasta yere çizilen bir çizgi üzerinde ayak başparmağı hemen çizgiye temas edecek şekilde tek ayak üzerinde durur. Kollar yanda serbest olacak şekilde tek bacakla mümkün olduğu kadar en uzağa atlaması istenir. Başparmağın temas ettiği başlangıç çizgisinden tek atlama sonunda topuğun durduğu mesafe ölçülerek atladığı mesafe belirlenir (24,25).

Üç Adım Atlama Testi

Bu testte hasta yine tek ayak üzerinde durur. Mümkün olduğu kadar ileriye gidecek şekilde ardı ardına üç kez hoplar. Bu kez üç atlama sonunda kat ettiği mesafe ölçülür. Ölçüm yine başlangıçta başparmağın temas ettiği başlangıç çizgisinden üçüncü atlama sonunda topuğun durduğu yer arasındaki mesafe ölçülerek yapılır (26).

Çapraz Atlama Testi

Başlangıç çizgisinin ortasına 6 metre uzunluğunda bir çizgi çekilir. Hasta tek ayağı ile bu çizgiyi çapraz geçecek ve çizgiye basmayacak şekilde mümkün olduğunca ileriye doğru ardı ardına üç atlama yapar (26).

Testler her bacak için üç kez yapıldı, her bacak için ortalamalar alınarak bacak simetri değerleri hesaplandı. Bacak simetri değerleri hasta bacak ortalaması skorlarının sağlam bacak skorlarına bölünmesi ve 100 ile çarpılması ile bulundu (24).

Olguların her iki bacak konsantrik diz ekstansiyonu kuvveti (kuadriseps) ve konsantrik diz fleksiyon kuvveti (hamstring) önce sağlam baktan başlanarak Cybex NORM™ izokinetik dinamometre ile ölçüldü. Test öncesi olgulara 15 dakikalık standart ısınma yaptırıldı. Olgular dinamometre sandalyesine dik konumda 90°'lik kalça fleksiyonu olacak şekilde oturtuldu. Olguların cihaza ve teste alışmaları için deneme testi yapmalarına izin verildi. 60°/s 180°/s ve 240°/s hızlarda maksimal resiprokal konsantrik izokinetik diz ekstansiyonu ve fleksiyonu değerlendirildi. Cihaz tarafından otomatik olarak elde edilen tepe tork değerlerinden hesaplanan opere bacağın sağlam bacağa göre olan yetersizlik değerleri (% yetersizlik= opere taraftaki tepe tork değerlerinin sağlam baktan farkının sağlam bacak değerlerine bölünmesi ve elde edilen değer 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır) değerlendirmeye alındı (27).

Proprioepsiyon eklem pozisyon hissiyle değerlendirildi. Eklem pozisyon hissi daha önceden öğretilen eklem pozisyonunun aktif şekilde bulunması (EPAB) yeteneği şeklinde ölçüldü (28). EPAB Cybex NORM™ izokinetik dinamometre ile test edildi. Diz 90° fleksiyondan yavaşça ekstansiyona doğru getirilirken sırasıyla 40°, 20° ve 5° fleksiyon açılarında 10 saniye durdurularak bu açılar hastaya öğretildi. Daha sonra diz tekrar 90° fleksiyona getirildi ve olgulardan, öğretilen bu açılara bulmaları istendi. Olgular bu başlangıç pozisyonundan daha önce öğrendikleri 40°, 20° ve 5° fleksiyon açılarında doğru dizlerini aktif olarak hareket ettirerek bu açılara bulmaya çalıştılar.

Olguların buldukları açılar ile öğretilen gerçek açılar arasındaki farkların mutlak değerleri bulunarak kaydedildi. Her bacak için tüm açılarda üç tekrar yapılarak ortalamalar hesaplandı ve her iki grubun opere bacak değerleri karşılaştırıldı.

Dengenin değerlendirilmesi için denge ölçümünde güvenilir bulunmuş kinestetik yetenek eğitim cihazı (Sport-KAT® 2000) kullanıldı (29). Statik test tek bacakta kollar omuzlar üzerinde çapraz birleştirilerek ve diğer diz 20 derece fleksiyondayken yapıldı. Olgulardan, 30 saniye boyunca dengelerini koruyarak cihazın kursörünü ekranın ortasında tutmaları istendi. Sonuçlar cihaz tarafından Balans İndeks (BI) şeklinde skorlandı (29). Her bacak için birbirini takip eden üç test yapıldı ve bu üç testin ortalama BI skorları alındı.

Olguların aktivitesi Tegner Aktivite Skalası (maksimum skor 10 puandır) kullanılarak değerlendirildi. Bu skalada 11 adet aktivite seviyesi vardır. Günlük yaşam aktivitelerini, boş zaman aktivitesi olarak veya yarışmacı olarak yapılan spor dallarını sorgulayarak olguların aktivite düzeylerini belirler. Yüksek skorlar hastanın diz stabilitesini daha fazla zorlayan sporlar yaptığını gösterir. Her iki grubun Tegner skorları karşılaştırdı ve analiz edildi (30).

Subjektif semptomların saptanması için olguların Lysholm diz skorları değerlendirildi (31). Bu skor farklı şekilde puanlanmış sekiz alt başlıktan oluşur (topallama ve kullanılan destek 5 puan, kilitleme 15 puan, instabilite ve ağrı 25 puan, şişlik 10 puan, merdiven çıkma 10 puan ve çömelme 5 puan üzerinden değerlendirilir). Bu testte elde edilebilecek en yüksek ve iyi skor 100'dür. Her iki grubun Lysholm skorları karşılaştırdı ve analiz edildi.

Diz stabilitesi cerrahi sonrası Lachman ve ön çekmece testleri ile değerlendirildi. Lachman testinde 1-5 mm anterior kayma 1. derece (ılımlı) laksite, 6-10 mm kayma 2. derece (orta) ve

10mm'den fazla kayma ise 3. derece (şiddetli) laksite olarak tanımlandı.

Diz eklem hareket açıklığı standart gonyometri ile ölçüldü, diz fleksiyon ve ekstansiyon kayıpları belirlendi. Sağlam bacak ile karşılaştırıldığında fleksiyon ve ekstansiyonda ≥ 50 kayıp olması eklem hareket açıklığı kaybı olarak kabul edildi (32).

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın istatistikleri SPSS 15.0 programı kullanılarak yapıldı. Tüm verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile araştırıldı. Verilerin normal dağılıma uymadığı saptandı. Tüm sürekli değişkenler için medyan (%25-%75 değerleri) ve ortalama \pm standart sapma değerleri hesaplandı. Grupların karşılaştırılmasında kategorik değişkenler için Fischer's-Exact test ve sürekli değişkenler için Mann Whitney-U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Diz önü ağrısı şiddetiyle (VAS) değerlendirme parametreleri arasındaki ilişki Spearman testi ile araştırıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ kabul edildi. Anlamlılık düzeyi (alfa) 0,05 için, grupların örneklem sayısı ve standart sapmaları kullanılarak güç analizi NCSS-PASS programı kullanıldı.

Bulgular

Çalışmaya alınan, yaş ortalaması $27,6 \pm 6,4$ yıl (18-45) olan 38 olgunun ortalama takip süresi $16 \pm 9,8$ aydı. Tüm olgular aynı hızlandırılmış rehabilitasyon programı ile izlenerek takip edilmişti. Başlangıçta tüm hastalara ev programı verilmiş ve hastalar kontrollere çağrılmıştı. Takipte ev egzersiz programı ile klinik sonuçları yeterli bulunmayan hastalar belli bir süre ayaktan tedavi programına alınmıştı. Rehabilitasyon süresi $9,8 \pm 4,5$ ay olarak bulundu. Olguların sportif aktivitelere dönüşüne izokinetik ve fonksiyonel test sonuçlarına göre kademeli olarak izin verilmişti. Olgularımızın sadece altı tanesi sporcuymdu. Çoğunluğu sporcu olmayan olgularımız, kişisel faktörler göz önüne alınarak, yoğun

Tablo 1. Olguların demografik ve klinik özellikleri.

	Diz önü ağrısı olan grup (n=15)	Diz önü ağrısı olmayan grup (n=23)	p değeri
Yaş (medyan, %25-%75)	28,0 (23-33)	24,4 (23-30)	0,43
Vücut kütle indeksi (medyan, %25-%75)	24,7 (23,6-26,8)	24,4 (22,6-26,7)	0,41
Operasyon sonrası takip süresi (ay) (medyan, %25-%75)	12 (9-19)	14 (7-26)	1,0
Rehabilitasyon süresi (ay) (medyan, %25-%75)	11 (6-12)	9,5 (6-12)	0,53
Operasyona kadar geçen süre (ay) (medyan, %25-%75)	6 (4-30)	5 (1,5-18)	0,38
Operasyon öncesi Lysholm skoru (medyan, %25-%75)	69 (57-72)	65 (55-70)	0,95
Operasyon öncesi Tegner skoru (medyan, %25-%75)	5 (4-7)	6 (4-7)	0,84
Cinsiyet			
Kadın	3 (%20)	2 (%8,7)	0,36
Erkek	12 (%80)	21 (%91,3)	
Taraf			
Sağ	8 (% 53,3)	10 (% 43,5)	0,74
Sol	7 (% 46,7)	13 (% 56,5)	
Dominans			
Sağ	14 (% 93,3)	22 (% 95,7)	1,0
Sol	1 (% 6,7)	1 (% 4,3)	
Menisküs tamiri			
Var	7 (%46,7)	9 (%39,1)	0,74
Yok	8 (%53,3)	14 (%60,9)	

günlük aktivitelerine ve sportif aktivitelerine dönmeyi operasyon sonrası 6 veya 12 ayda başarmışlardı.

Olguların 15'inde (%39,5) diz önü ağrısı mevcuttu. Diz önü ağrısı değerleri VAS'a göre $4,2 \pm 1,3$ (2-7) olarak saptandı. Yirmi hastada (%52,6) donör sahada hipoestezi bulunmaktaydı. Diz önü ağrısının bulunmasına göre iki gruba ayrılan olguların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1 de

Tablo 2. Olguların operasyon sonrası Lysholm ve Tegner skorları.

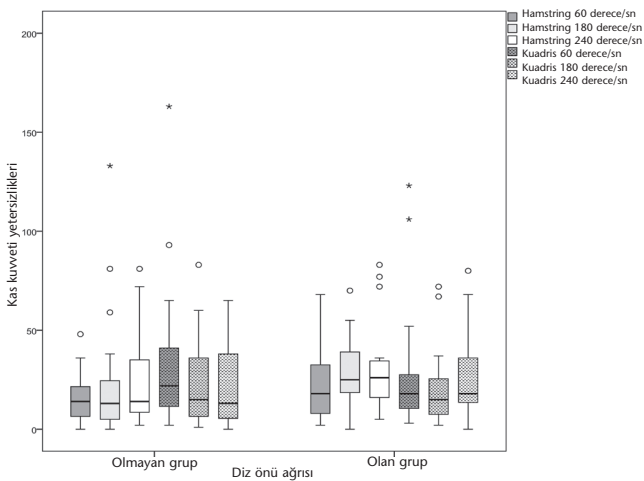
	Diz önü ağrısı olan grup (medyan, %25-%75)	Diz önü ağrısı olmayan grup (medyan, %25-%75)	p değeri
Lysholm skorları	93 (85-95)	96 (95-100)	0,006*
Tegner aktivite skorları	4 (4-5)	6 (5-7)	0,002*

*: İstatistiksel anlamlı fark, $p < 0,05$

Tablo 3. Diz eklem pozisyon hissi ve statik denge ölçüm sonuçları*.

	Diz önü ağrısı olan grup (medyan, %25-%75)	Diz önü ağrısı olmayan grup (medyan, %25-%75)	p değeri
Eklem pozisyon hissi (0)	3,6 (3-8)	4,3 (2-6)	0,56
40°	5,3 (2,3-10,6)	4,3 (2-7,6)	0,37
20°	5 (2-8,3)	2,9 (2,3-5)	0,26
5°			
Statik denge indeksi	356 (271-473)	314 (264-435)	0,87

* Eklem pozisyon hissi; eklem pozisyonunun aktif bulunması şeklinde, olgunun diz 90° fleksiyonundan, 40°, 20° ve 5° fleksiyon hedef açılarını bulmasıyla değerlendirildi. Medyan ve yüzde şeklinde verilen değerler hastanın bulduğu açı ile gerçek açılar arasındaki mutlak farkı belirtmektedir. Statik denge ölçümleri Sport-KAT 2000 ile yapıldı.



Resim 1. Olguların izokinetik kas gücü değerlendirme sonuçları. Kas gücü yeterlilik değerleri, opere bacakta tepe tork değerlerinin sağlam bacakta farkının sağlam bacak tepe tork değerlerine bölünmesi ve çıkan sonucun yüzde çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

verilmiştir. Takipte olgularımızın hiçbirinde greft yetersizliği, diğer bacakta ÖÇB yırtığı, patella kırığı, patellar tendon rüptürü gibi komplikasyonlar saptanmamıştı.

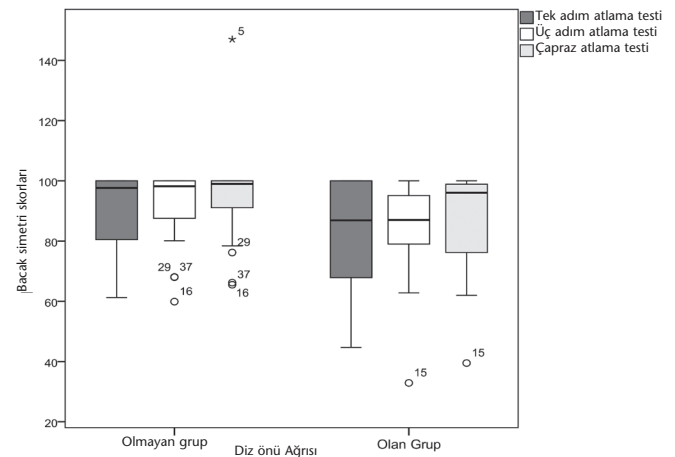
Diz önü ağrısı olan ve olmayan olgular sonuçları etkileyebilecek yaş, cinsiyet, operasyon sırası yapılan menisküs tamiri, operasyon öncesinde geçen süre, rehabilitasyon süresi, operasyon öncesi Lysholm ve Tegner skorları gibi faktörler açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 1). Operasyon sonrasında Lachman testinde diz önü ağrısı olmayan 2 olguda (%8,7), diz önü ağrısı olan grupta da 4 olguda (%26,7) 1. derece ılımlı laksite saptandı, ancak gruplar arası fark anlamlı bulunmadı ($p = 0,18$). Operasyon sonrasında diz önü ağrısı olmayan grupta 3 olguda (%13), diz önü ağrısı olan grupta da 3 olguda (%20) eklem hareket açıklığında kayıp olduğu saptandı ancak bu fark da anlamlı bulunmadı ($p = 0,66$). Diz önü ağrısı olan gruptaki fleksiyon açısında $1,6 \pm 3,1$ ekstansiyon açısında $0,3 \pm 1,3$ derece kayıp saptandı. Diz önü ağrısı olmayan grupta ise fleksiyon ve ekstansiyon açılarındaki kayıplar sırasıyla $1 \pm 2,7$ ve 0 ± 0 derece olarak bulundu.

Diz önü ağrısı olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında operasyon sonrası Lysholm ve Tegner aktivite skorlarının diz önü ağrısı olmayan grupta anlamlı olarak daha iyi olduğu ($p < 0,05$) saptandı (Tablo 2).

Her iki grubun propriosepsiyon ölçümleri ve statik denge ölçümleri karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 3).

İzokinetik kas gücü açısından da her iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Resim 1). Fonksiyonel test sonuçları karşılaştırıldığında ise diz önü ağrısı olan grupta daha düşük değerler saptanmasına karşın bu fark anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$) (Resim 2).

Diz önü ağrısı şiddetiyle VAS değerlendirme parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ağrı şiddeti ile diz 20 derece fleksiyonda ölçülen diz eklem pozisyon hissi arasında anlamlı



Resim 2. Objektif fonksiyonel testleme.

Üç denemenin ortalama fonksiyonel performans skorları. Bacak simetrisi opere bacağın ortalama skorunun sağlam bacak ortalama skoruna bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

ilişki vbulundu ($r=0,5$, $p=0,03$). Diğer değerlendirmelerle herhangi bir ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Anlamlılık düzeyi (alfa) 0,05 için, grupların örneklem sayısı ve standart sapmaları kullanılarak yapılan güç analizinde; her iki grup arasında anlamlı farklı çıkan Lysholm ve Tegner aktivite düzeyleri için gücün sırasıyla %69, %93 olduğu bulundu. Ancak gruplar arası anlamlı fark saptanmayan değerlendirmeler için, fonksiyonel testler, proprioepsiyon ve kas gücü ölçümleri için gücün düşük olduğu (%5-%35) saptandı.

Tartışma

Çalışmamızda PT otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmış olgularda diz önü ağrısının sıklığı ve hasta sonuçlarına etkisi araştırılmıştır. Olgularımızın %39'unda diz önü ağrısı saptanmıştır. Bu oranlar literatürle de uyumludur. PT otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında diz önü ağrısı sık görülen (%22-42) bir komplikasyondur ve hasta memnuniyetini etkileyebilir (20,22,33). Ağrı şiddetine bağlı olarak bu durum ya operasyon sonrası beklenen normal bir sonuç ya da bir komplikasyon olarak değerlendirilir (34). Son yapılan bir sistematik derlemede, literatürde diz önü ağrısının değerlendirilmesinde yetersizlik olduğu ve geçerli yöntemler kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (20). Çalışmamızda diz önü ağrı tanısı kinik tanı kriterlerine göre konulmuş ve VAS ile değerlendirilmiştir.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası gelişen diz önü ağrısı birçok nedenle ortaya çıkabilir. Bunların ikisi greft alımı sırasında gelişebilen safen sinirin infrapatellar dalının hasarı ve donör saha iyileşme süreciyle ilişkili inflamatuvar yanıt (tendinopati) gibi spesifik olarak PT otogreft teknikleri ile ilişkilidir. Greft alımı sırasında bu komplikasyonları azaltmak için mini-invaziv teknikler önerilmiştir (34,35). Bu şekilde safen sinirin infrapatellar dalı ve peritenon korunur ve rekonstrüksiyon kalitesinde de herhangi bir bozulma gözlenmez. Olgularımızın %52,6'sında da diz önünde hipostezi saptanmıştır. Operasyon sırasında safen sinirinin infrapatellar dalı hasarına bağlı hipostezi ve diz önü ağrısı geliştiği düşünülmektedir. Hipostezi olan tüm olgularda diz önü ağrısı saptanmamıştır. Bu olgularda tendinopatiye bağlı nedenlerle diz önü ağrısı geliştiği düşünülmüştür. Beaufils ve arkadaşları hipostezi alanı ile diz önü ağrısı arasında direkt bir ilişki saptayamamışlar ve ağrının sadece sinir hasarı ile ilişkili olmadığını aynı zamanda tendona ait nedenlerin de önemli olduğunu vurgulamışlardır (34).

Operasyon sonrası gelişen diz önü ağrısının diğer önemli bir nedeni de operasyon sonrası görülen eklem hareket açıklığı kısıtlılıklarıdır (32,36-38). Ekstansiyon kaybının diz önü ağrısına neden olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (32,36,38). Eklem hareket açıklığı kaybı diz fonksiyonları için zararlıdır ve mutlaka kaçınılmalıdır (32). Ekstansiyon kaybı patellofemoral eklemde yüklenme paternini değiştirerek sürekli artmış bir basınca neden olabilir (39). Diz fleksiyon kaybı da hem fleksör hem de ekstansör mekanizmanın gücünü azaltarak sekonder diz önü ağrısına neden olabilir (32). Shelbourne ve Trumper (40) da diz önü ağrısından kaçınmak için tam hiperekstansiyona ulaşmanın çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmamızda diz önü ağrısı olan olgularda eklem hareket açıklığı kaybı olmayan olgulara göre daha fazla saptanmıştır ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bu, olgu sayımızın azlığına veya olgularımızda eklem hareket açıklık kayıplarının fazla olmamasına bağlı olabilir. Harner ve ark. (41) da eklem hareket açıklığı kaybı olan grupla olmayan grup arasında diz önü ağrısı açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Pinczewski ve ark. (21) da hamstring ve patellar tendon greftlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grup arasında ağrı açısından fark olmasına karşın eklem hareket açıklığı açısından herhangi bir fark bulmamışlardır. Eklem hareket açıklığı kayıpları diz önü ağrısının oluşmasında önemli bir neden olmasına karşın tek neden değildir.

Daha önce belirttiğimiz safen sinirinin infrapatellar dalının hasarı, tendinopati yanında patellar yer değiştirme de diz önü ağrısı gelişiminde diğer bir neden olarak sayılabilir (34,42). Muellner ve ark. (42) operasyon sonrası birinci yılda skar oluşumu ve büzüşme nedeniyle patellanın hafifçe medial ve inferiora doğru yer değiştirerek patellofemoral dizilimin değiştiğini göstermişlerdir. Bu nedenle rehabilitasyonda ekstansiyon kaybının önlenmesi yanı sıra patellar hareketliliğin korunması ve patellar mobilizasyon egzersizleri de önem taşımaktadır. Sonuç olarak bu olgularda operasyon sonrası erken dönemde tam fleksiyonun kazanılması, tam hiperekstansiyonun ve patellar mobilizasyonun kazanılması, diz önü ağrısının azaltılması ve iyi klinik sonuçların elde edilmesi için önemlidir. Biz de olgularımızda hızlandırmış rehabilitasyon programı uygulayarak erken dönemden itibaren eklem hareket açıklığının kazanılmasını hedefledik ve tüm hastalara erken dönemde patellar mobilizasyon egzersizlerini başladık.

Yaş ve cinsiyetin diz önü ağrısına etkisi ise tartışmalıdır (32,37,38). Biz çalışmamızda diz önü ağrısı olan ve olmayan hastalarımızı karşılaştırdığımızda yaş ve cinsiyet açısından her iki grup arasında fark saptayamadık.

Çalışmamızda diz önü ağrısı olan ve olmayan olgular karşılaştırıldığında; operasyon sonrası sonuçları etkileyebilecek; operasyona kadar geçen süre, menisküs tamiri bulunup bulunmaması, operasyon sonrası gelişen laksite açısından her iki grup arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Erken dönemde ortaya çıkan diz önü ağrısının hastaların objektif değerlendirme parametrelerinden kas gücü, proprioseptif fonksiyon, denge ve dizin dinamik stabilitesini belirleyen fonksiyonel testlerini etkilemediği saptanmıştır. Ancak subjektif bir fonksiyonel değerlendirme olan Lysholm skorlarını etkilemektedir. Ağrının olması ve ilişkili olarak aktivite düzeyinin azalmasının Lysholm skorlarının kötüleşmesine neden olduğu düşünülmüştür. Lysholm skorları bu kriterleri belirleyici olarak kullanır. Çalışmamızda diz önü ağrısı dizin dinamik stabilitesini gösteren ve spora dönüşte önemli bir belirleyici olan fonksiyonel testleri etkilememesine karşın Tegner aktivite düzeylerini etkilemiştir. Tegner aktivite düzeyindeki bu etkilenmenin ağrı duyusu ve psikolojik faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmüştür. PT otogrefti ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında diz önü ağrısının hasta odaklı sonuçları etkilediği saptanmıştır. Benzer şekilde literatürde ileri dönemde gelişen patellofemoral osteoartritin de klinik sonuçları etkilediği bildirilmiştir (39,43).

Olgu sayımızın azlığı ve bu nedenle diz önü ağrısı ile ilişkili faktörlerin araştırılmamış olması ve kantitatif laksite ölçümleri içermemesi çalışmamızın kısıtlılıkları olarak sayılabilir. Ama sonuçların değerlendirilmesi için birçok objektif ve subjektif

değerlendirme parametresi içermesi ve bu konuda yapılmış il \mathcal{K} alışma olması nedeniyle değerli olduğunu düşünmekteyiz.

Patellar tendon grefti ile n çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası gelişen diz n ağrısı literatürde oldukça sık görülen bir sorun olarak bildirilmesine ve bununla ilişkili faktörler birçok araştırmacı tarafından araştırılmasına karşın diz n ağrısının hasta klinik sonuçlarını nasıl etkilediği araştırılmamıştır. Çalışmamızda erken dönemde görülen diz n ağrısının hasta odaklı klinik sonuçları ve aktiviteye dönüşü etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar hastaların ağrısız eski diz fonksiyonlarına dönüş beklentisi açısından önemlidir. Bu komplikasyonun engellenmesi hastalarda daha iyi sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle kemik patellar tendon kemik otogrefti ile B rekonstrüksiyonu yapılmış olgularda diz n ağrısını önlemek için gerekli cerrahi tekniklerin ve rehabilitasyon uygulamalarının yapılması önemlidir. Diz n ağrısının sonuçlara etkisini belirlemede etkili olabilecek diğer faktörlerin de analize alındığı daha fazla olgu sayısı ile yapılmış çalışmalara gereksinim vardır.

ıkar atışması

Yazarlar herhangi bir çıkar atışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

1. Aglietti P, Giron F, Buzzi R, Biddau F, Sasso F. Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:2143-55.
2. Beard DJ, Anderson JL, Davies S, Price AJ, Dodd CA. Hamstrings vs. patella tendon for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Knee* 2001;8:45-50.
3. Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kohler K, Karlsson J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. *Am J Sports Med* 2003;31:19-25.
4. Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, Lofgren AC, Bredenberg M, Westman I, et al. A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:348-54.
5. Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:337-42.
6. Morrissey MC, Hudson ZL, Drechsler WL, Coutts FJ, Knight PR, King JB. Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:343-8.
7. Isberg J, Faxen E, Brandsson S, Eriksson BI, Karrholm J, Karlsson J. Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:1108-15.
8. Barber-Westin SD, Noyes FR, Andrews M. A rigorous comparison between the sexes of results and complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1997;25:514-26.
9. Ferrari JD, Bach BR Jr., Bush-Joseph CA, Wang T, Bojchuk J. Anterior cruciate ligament reconstruction in men and women: an outcome analysis comparing gender. *Arthroscopy* 2001;17:588-96.
10. Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries. Part 2. *Am J Sports Med* 2005;33:1751-67.
11. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Arthroscopy* 2001;17:248-57.
12. Prodromos CC, Joyce BT, Shi K, Keller BL. A meta-analysis of stability after anterior cruciate ligament reconstruction as a function of hamstring versus patellar tendon graft and fixation type. *Arthroscopy* 2005;21:1202.
13. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ* 2006;332:995-1001.
14. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 2003;31:2-11.
15. Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy* 2005;21:791-803.
16. Forster MC, Forster IW. Patellar tendon or four-strand hamstring? A systematic review of autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee* 2005;12:225-30.
17. Herrington L, Wrapson C, Matthews M, Matthews H. Anterior cruciate ligament reconstruction, hamstring versus bone-patellar-tendon-bone grafts: a systematic literature review of outcome from surgery. *Knee* 2005;12:41-50.
18. Spindler KP, Kuhn JE, Freedman KB, Matthews CE, Dittus RS, Harrell FE Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review. *Am J Sports Med* 2004;32:1986-95.
19. Hospodor SM, Miller MD. Controversies in ACL reconstruction: Bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction remains the gold Standard. *Sports Med Arthroscop Rev* 2009;17:242-6.
20. Magnussen RA, Carey JL, Spindler KP. Does autograft choice determine intermediate-term outcome of ACL reconstruction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:462-72.
21. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon L, Russell VJ, Roe J, Linklater J. A 10 year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft. *Am J Sports Med* 2007;35:564-74.
22. Li SZ, Su W, Zhao J, Xu Y, Bo Z, Ding X, et al. A meta-analysis of hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Knee* 2011;18:287-93.
23. Brechter JH, Powers CM. Patellofemoral joint stress during stair ascent and descent in persons with and without patellofemoral pain. *Gait Posture* 2002;16:115-23.
24. D'Amato M, Bach BR. Knee injuries. In: Brotzman SB, Wilk KE, eds. *Clinical orthopedic rehabilitation*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2003. p. 251-470.
25. Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Fridn T. Clinical measurements of proprioception, muscle strength and laxity in relation to function in the ACL-injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:9-16.
26. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Kannus P, Kaplan M, Samani J, et al. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1503-13.
27. Dvir Z. Physiological and biomechanical aspects of isokinetics. In: Dvir Z, ed. *Isokinetics*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004. p. 1-24.
28. Lephart SM, Fu FH. The role of proprioception in the treatment of sports injuries. *Sports, Exercise and Injury* 1995;1:96-102.

29. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:80-5.
30. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1985;198:43-9.
31. Maletius W, Messner K. Eighteen- to twenty-four-year follow-up after complete rupture of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 1999;27:711-7.
32. Kartus J, Magnusson L, Stener S, Brandsson S, Eriksson BI, Karlsson J. Complications following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction A 2-5-year follow-up of 604 patients with special emphasis on anterior knee pain. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 1999;7:2-8.
33. Shaieb MD, Kan DM, Chang SK, Marumoto JM, Richardson AB. A prospective randomized comparison of patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30:214-20.
34. Beaufils P, Gaudot F, Drain O, Boisrenoult P, Pujol N. Mini-invasive technique for bone patellar tendon bone harvesting: its superiority in reducing anterior knee pain following ACL reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2011;4:45-51.
35. Kartus J, Ejerhed L, Sernert N, Brandsson S, Karlsson J. Comparison of traditional and subcutaneous patellar tendon harvest. A prospective study of donor site-related problems after anterior cruciate ligament reconstruction using different graft harvesting techniques. *Am J Sports Med* 2000;28:328-35.
36. Sachs RA, Daniel DN, Stone ML, Garfein RF. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1989;17:760-5.
37. Stapleton TR. Complications in anterior cruciate ligament reconstructions with patellar tendon grafts. *Sports Med Arthrosc Rev* 1997;5:156-62.
38. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G. Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 1993;288:195-204.
39. Neuman P, Kostogiannis I, Friden T, Roos H, Dahlberg LE, Englund M. Patellofemoral osteoarthritis 15 years after anterior cruciate ligament injury: a prospective cohort study. *Osteoarthritis Cartilage* 2009;17:284-90.
40. Shelbourne KD, Trumper R. Preventing anterior knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1997;25:41-7.
41. Harner CD, Irrgang JJ, Paul J, Dearwater S, Fu FH. Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1992;20:499-506.
42. Muellner T, Kaltenbrunner W, Nikolic A, Mittlboeck M, Schabus R, Vecsei V. Anterior cruciate ligament reconstruction alters the patellar alignment. *Arthroscopy* 1999;15:165-8.
43. Jarvela T, Paakkala T, Kannus P, Jarvinen M. The incidence of patellofemoral osteoarthritis and associated findings 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-patellar tendon-bone autograft. *Am J Sports Med* 2001;29:18-24.