



Ön çapraz bağ yırtığının femoral askı çivisi (*cross-pin*) sistemi ile rekonstrüksiyonunun orta dönem sonuçları

Uzeyir TIRMIK¹, Mahir MAHİROĞULLARI², Mesih KUŞKUCU²

¹Merzifon Asker Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Servisi, Amasya;

²GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Bu çalışmada ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtığının hamstring otogrefti ve femoral askı sistemi ile tedavisi ve sonuçları incelenmiştir.

Çalışma planı: Olgularımızın 49'u erkek, 1'i kadın (ortalama yaş: 27.4; dağılım: 15-44) idi. Yirmi yedi hastada sağ diz ve 23 hastada sol dizde lezyon mevcuttu. Profesyonel sporla uğraşan hastamız yoktu. Daha önce subkondral drilling veya mikro kırık uygulanan kondral lezyonlu hastalar ve diz bölgesinden cerrahi geçiren hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların tümünde otojen dördümlü hamstring grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu gerçekleştirildi. Otuz beş hastanın, cerrahi sırasında tespit edilen menisküs problemlerine parsiyel menisektomi uygulandı. Bütün hastalara postoperatif dönemde benzer hızlandırılmış iyileştirme programları uygulandı. Hastalar ameliyat öncesi ve sonrası Lysholm, International Knee Documentation Committee (IKDC) skorum ve Tegner aktivite derecelendirme sistemleri ile takip edildiler.

Bulgular: Toplam takip süresi ortalama 43.9 (dağılım: 29-57) aydı. Postoperatif son kontrollerde Lysholm skorlamasına göre 47 hasta iyi ve mükemmel gruplarında yer aldılar. IKDC skorlamasına göre 48 hasta A ve B gruplarında yer aldı. Tegner aktivite skoru ameliyat öncesi ortalama 5.9 (dağılım: 4-9) iken, ameliyat sonrası geç takiplerde ortalama 5.4 (dağılım: 2-9) olarak bulundu.

Çıkarımlar: ÖÇB rekonstrüksiyonunda dördümlü hamstring tendonu ve askı çivisi sistemi ile yapılan cerrahi tedavinin güvenli ve orta dönem sonuçlarının başarılı olduğu görüşüne varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Artroskopi; çapraz çivi (pin); ön çapraz bağ; rekonstrüktif cerrahi.

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları diz yaralanmaları arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Cerrahi ekipmanların gelişmesine paralel olarak greft seçenekleri de gelişme göstermiştir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan ve öncelikli olarak tercih edilen greftler kemik-tendon-kemik (KTK) ve hamstring otogreftleridir.^[1-4] Ameliyat sonrası rehabilitasyon protokolleri de belirgin derecede gelişme göstermiş, zorlayıcı erken rehabilitasyon daha çok kabul görmeye başlamıştır.^[5,6] İnterferans vidası kullanımıyla baş-

layan hızlı gelişme ve değişmeyi, femoral taraf için asıcı düğme tespiti ve ardından askı çivisi sistemlerinin ortaya çıkması izlemiştir. Gelişmelere paralel olarak anatomik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu da günümüzde giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.^[7,8]

Bu çalışmada, dört katlı hamstring otogreftinin femoral taraf tespitinde kullanılan tekli askı çivisi orta dönem klinik sonuçlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Hastalar ve yöntem

Kliniğimizde Eylül 2003 ve Mayıs 2006 tarihleri arasında ÖÇB yırtığı tanısıyla artroskopik rekonstrüksiyon yapılan 50 hastanın (49 erkek, 1 kadın; ortalama yaş: 27.4, dağılım: 15-44 yaş) sonuçlarını radyolojik ve klinik olarak değerlendirdik. Hastalara öne çekmece, Lachman ve pivot shift testleri uygulandı. MRI ile tanı teyit edildi. Daha önce aynı dizden ÖÇB rekonstrüksiyonu geçirmiş olanlar, çok yönlü instabilitesi olanlar, kıkırdak hasarı olanlar ve menisküs tamiri yapılan hastalar çalışmaya dahil edilmediler. Preoperatif ve final klinik değerlendirmelerde Lysholm, International Knee Documentation Committee (IKDC) ve Tegner aktivite skorlama sistemleri kullanıldı.

Hasta yaralanmalarının 18'i futbol, 18'i diğer sportif faaliyetler, 10'u askeri eğitim, 3'ü kayak esnasında ve 1 tanesi de araç dışı trafik kazasında meydana gelmişti. Akut ÖÇB yırtığı olan 10 hastaya ortalama 3 (dağılım: 2-6) ay boyunca preoperatif konservatif rehabilitasyon protokolü uygulandı. Ameliyata kadar geçen ortalama süre 20.5 (dağılım: 2-96) aydı. Yirmi beş hastada medial menisküste, 9 hastada lateral menisküste ve 1 hastada her iki menisküste yırtık vardı ve ameliyat esnasında parsiyel menisektomi uygulandı. Stabil bir menisküs dokusu kalmayanlar ve kartilaj hasarı olan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Ortalama ameliyat süresi 75 (dağılım: 60-120) dakika idi. Olguların tamamında otojen dörtlü hamstring grefti kullanıldı. Tüm hastalarda femoral tespit

için Transfix (Arthrex, Naples, FL, ABD) veya Slingshot (Mitek, Ethicon, Inc., NJ, ABD) askı çivisi sistemlerinden birisi kullanıldı (Şekil 1 ve 2). Tibial tespit için tünel içinde metal veya emilebilir interferans vidası ve tünel dışında çentikli pullu vidalar veya U-çivisi kullanıldı. Beş olgunun ameliyatı sırasında, taşıyıcı teli taşıyıcı kanca ile femoral tünelde buluşturmak için birden fazla girişimde bulunuldu. Üç olguda taşıyıcı tel koptu ve yenisi ile değiştirildi.

Ameliyat sonrası dönem tüm hastalarda, basma sırasında daha kontrollü bir ortam sağlamak için, ilk üç hafta açılı ayarlı uzun dizlik kullanıldı. İlk üç hafta yalnızca denge amaçlı kısmi basmaya izin verildi. Fleksiyona 80 derece ile başlandı ve 6 hafta boyunca her hafta 10 derece artırıldı. Diz hareketleri altıncı haftada tamamen serbest bırakıldı. Üçüncü ay sonunda düz koşuya, altıncı ayda mücadeleli olmayan sporlara izin verildi. Hastalar dokuzuncu ayda tamamen serbest bırakıldı.

Son kontrolde derin duyu hissi (propriosepsiyon) ölçümü sağlam diz ile karşılaştırılarak yapıldı.

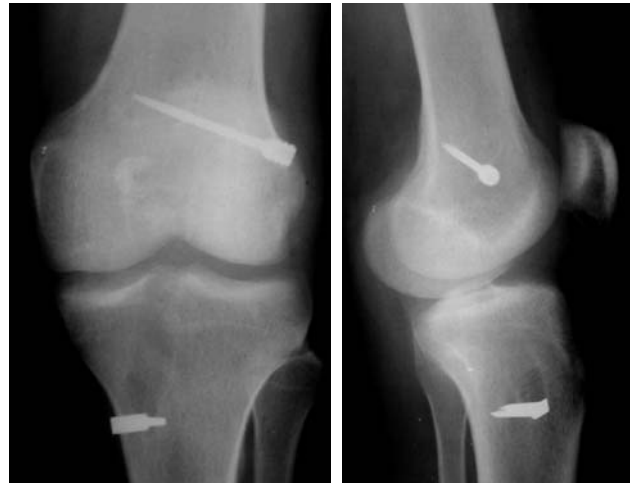
Ayrıca, hastalara patella üst kutbu 15 cm proksimalinden yapılan çevre ölçümleri de değerlendirildi.

Bulgular

Ortalama takip süresi 43.9 (dağılım: 29-59) aydı. Hastalarımızın son değerlendirmeleri ameliyat sonrası en erken 29. ayda olmak üzere son kontrollerinde yapıldı. Olguların ameliyat öncesi ve sonrası yapılan



Şekil 1. Ameliyat sonrası 6. ay grafisi. Femoral tarafta Slingshot kullanılmış.



Şekil 2. Ameliyat sonrası 32. ay grafisi. Femoral tarafta Transfix kullanılmış.

klirik değerlendirmelerinde ameliyat öncesi ortalama 55 (dağılım: 37-85) olan Lysholm skoru, son kontrolde 93.4 (dağılım: 70-100) idi. Lysholm skorlaması 47 hastada 81 ve üzeri 3 hastada ise 80'den düşüktü (Tablo 1). IKDC diz bağları standart değerlendirme sistemine göre, ameliyat öncesi 5 olgu (%10) B, 32 olgu (%64) C, 13 olgu da (%26) D Grubu'nda saptandı. Ameliyat sonrası yapılan değerlendirmede 37 olgu (%74) A, 11 olgu (%22) B iken, 2 olgu (%4) C Grubu'na dahil edildi (Tablo 2). Tegner aktivite skoru ameliyat öncesi ortalama 5.9 (dağılım: 4-9) iken, ameliyat sonrası geç takiplerde ortalama 5.4 (dağılım: 2-9) olarak bulundu (Tablo 3).

Proprioepsiyon ölçümünde hata payı 27 hastada 5 derecenin altında, 6 hastada 5 derece, 13 hastada 10 derece ve 4 hastada 15 derece olarak ölçüldü. Karşı dizlerde, ameliyatsız dizinde ÖÇB yırtığı olan bir hasta hariç, 5 derece ve altında hata payı tespit edildi. Hastanın ameliyatlı dizinde hata payı 5 dereceyken, bağ yırtığı olan dizinde 10 derece olarak ölçüldü.

Patella üst kutbu 15 cm proksimalinden yapılan ölçümlerde preoperatif 14 hastada 1 cm, 10 hastada 2 cm ve 2 hastada da 3 cm çevre azalması tespit edildi. Postoperatif son kontrolde ise, 4 hastada 3 cm, 8 hastada 2 cm ve 5 hastada da 1 cm çevre azalması saptandı. 3 cm çevre azalması olan hastalarımıza tekrar kuadriseps egzersizleri başlandı.

Bir hastamızın grefti ameliyat esnasında hazırlanırken yere düştü. Greft 30 dakika antibiyotikli ve antiseptik solüsyonlarla yıkanıp bekletildikten sonra işleme devam edildi. Postoperatif herhangi bir enfeksiyon görülmeyen hastanın takip süresi 52 aya ulaşmış olup, Lysholm skoru 98, Tegner aktivite skoru 6 ve IKDC skoru normal olarak değerlendirildi.

Bir hastamızın postoperatif 50. ayında dizindeki ağrıdan şikayetlerini bildirmesi üzerine, görev yaptığı bölgedeki hastane ile irtibata geçildi. Yapılan artroskopik muayenesinde hastanın medial menisküsünde periferik yırtık saptandığı, greftin integrasyonunu tamamladığı ve herhangi bir gevşeme olmadığı bildirildi. Bir ay sonra yapılan görüşmede hastanın ağrılarının geçtiği ve görevine geri döndüğü öğrenildi.

Hastalarımızın üçü enfeksiyon şüphesi ile tekrar hastaneye yatırılarak antibiyoterapiye başlandı. Bir hastaya antibiyoterapinin yanı sıra hiperbarik oksijen tedavisi de uygulandı. Tedaviye cevap veren hastaların emilebilir tibial fiksasyon materyalleri 2. yıl

Tablo 1. Preoperatif ve postoperatif Lysholm skorları.

Lysholm skoru	Pre-op	Post-op
30-55	29	-
56-80	16	3
81-100	5	47

Tablo 2. Preoperatif ve postoperatif IKDC skorları.

IKDC skoru	Pre-op	Post-op
A	-	37 (74%)
B	5 (10%)	11 (22%)
C	32 (64%)	2 (4%)
D	13 (26%)	-

Tablo 3. Preoperatif ve postoperatif Tegner skorları.

Tegner skoru	Pre-op	Post-op
1	-	-
2	-	1
3	-	2
4	4	5
5	14	20
6	18	15
7	9	5
8	4	1
9	1	1
10	-	-

Tablo 4. Peroperatif ve postoperatif komplikasyonlar.

Peroperatif komplikasyon	
Greftin yere düşmesi	1 hasta
Tibial interferans vidasının eklem içine uzanması	1 hasta
Taşıyıcı telin kopması	3 hasta
Postoperatif komplikasyon	
Greftin alındığı bölgede hipoestezi	3 hasta
Yüzeysel enfeksiyon	3 hasta
Alerjik reaksiyon	1 hasta

sonunda çıkarıldı. Şikayetlerinde tekrarlama olmadı. Bir hastamızda kızarıklık dışında tüm enfeksiyon belirteçleri normaldi ve kızarıklığın alerjik reaksiyon olduğuna karar verildi.

Bir hastamızın postoperatif çekilen grafisinde tibial interferans vidasının eklem içine ulaştığı şüphesi

siyle vida geri çekildi. Hastamızın postoperatif 47. aydaki kontrolünde Lysholm skorunun 78, IKDC skorunun C olduğunu gördük. Hastanın Tegner skoru halen 2'dir (Tablo 4).

Tartışma

Günümüzde, ÖÇB rekonstrüksiyonu için farklı greftler ve tespit yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar içinde KTK ve hamstring otogreftleri en yaygın olanlardır. Dörtlü hamstring grefti kullanımı aşırı kilolu (~100 kg üzeri), kısa mesafe koşucusu veya medial laksitesi olan ve pivot shift testi 4(+) çıkan hastalarda önerilmemektedir.^[9,10] Bu nispi kontraendikasyonların olduğu olgularda greft seçimi cerraha bırakılmalıdır. Kliniğimizde bu tür hastalarda dörtlü hamstring grefti kullanılmamıştır.

Hamstring greft tespitlerinde de farklı yöntemler kullanılmaktadır. En yaygın kullanılanlar vida, asıcı düğme sistemleri ve askı çivisi sistemleridir. Brand ve ark. greft tespit materyalleri üzerine yaptıkları çalışmada, askı çivisi tespit yöntemlerinin, güç ve yüklenme açısından asıcı düğme sistemi ve diğer tespit yöntemlerinden daha zayıf olmadığını belirtmişler, ancak ek bir insizyon gerektirmelerini ve tespitin tünel derinliğinde yapılmasından dolayı tünelde genişleme meydana gelmesini bu sistemin dezavantajları olarak bildirmişlerdir.^[11] Askı çivisi sisteminde lateralden yaklaşık 1.5-2 cm'lik ekstra bir kesi gereksinimi vardır ancak bunun önemli bir dezavantaj olduğu görüşünde değiliz. Serimizde de bu kesiye ait bir sorunla karşılaşmadık.

Becker ve ark.'nın domuzlar üzerinde yaptıkları çalışmada, dörtlü hamstring tendonları ve patellar tendonlarla yapılan tespitlerin katılığı ve gerilme güçleri incelenmiştir.^[12] Anılan çalışmada, hamstring tendonları askı çivisi veya emilebilir vida ile, patellar tendonları ise titanyum interferans vidası ile tespit edilmiştir. Laboratuvar şartlarında yapılan testlerde, askılı çivinin (pin) diğer iki yöntemden hem katılık hem de gerilme gücü bakımından üstün olduğu bulunmuştur.

Shen ve ark. deneysel çalışmalarında, asıcı düğme sistemi ve askı çivisi sistemleri karşılaştırılmış ve iki sistemin genel olarak birbirlerine üstünlükleri olmadığını, ancak sıklık yüklenmelerde çapraz çivinin (pin) daha dayanıklı olduğunu ve erken rehabilitasyona daha çok müsaade edeceğini belirtmişlerdir.^[13]

Benzer başka bir çalışmada Milano ve ark., ÖÇB rekonstrüksiyonunda femoral taraf kortikokansellöz askı tespitlerinin (askı çivisi) uzama, tespit gücü ve katılık açısından en sağlam ve güvenilir yöntemler olduğunu rapor etmişlerdir.^[14]

Clark ve ark., femoral tarafta askı çivisi kullanımını hem hayvan modeli üzerinde hem de klinik çalışma ile araştırmışlardır.^[15] Çalışmaya alınan 22 hastanın 30 ay takibi sonundaki Lysholm skoru ortalaması 93 (dağılım: 83-100), Tegner skoru ortalaması 6 (dağılım: 3-9) olarak bildirilmiştir. IKDC skorlama sistemine göre ise, üç hasta normal, 15 hasta normale yakın, üç hasta anormal, bir hasta ise ciddi anormal olarak bulunmuştur. Çalışmamızı anılan çalışmanın sonuçları ile karşılaştırdığımızda, ortalama Lysholm skorlarının eşit, Tegner skorlarının da paralel olduğunu gördük. IKDC skorlama sistemine göre bizim sonuçlarımızın daha iyi olduğu görülmektedir. Clark ve ark., askı çivisi kullanımının diğer femoral taraf tespitleri içinde daha güçlü femoral tespit yapması, artroskopik ve az insizyonla uygulanabilmesi, yeterli rekonstrüksiyona izin vermesi açısından en üstün yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, iki hastada çivi migrasyonu nedeniyle revizyon uygulanmış, iki hastanın çivileri ise ameliyattan iki yıl sonra iliotibial band irritasyonu nedeniyle çıkarılmıştır. Olgularımızda çivi migrasyonu veya irritasyon görülmemiştir.

Ma ve ark. ile Mahiroğulları ve ark. askı çivisi yöntemi gibi tünelin uzak tarafından femoral tespit yapılan hamstring tendonlarının, tünel içerisinden vida ile yapılan tespite göre daha iyi kemik tendon kaynaması sağladığını bildirmişlerdir.^[16,17] En azından, tüm tendon kemik ile temastadır ve iyileşme yüzeyi artmaktadır. Vida ile tespit yapılan olgularda, vida kemik ile tendon arasında kalmaktadır. Askı çivisi yöntemi ile tespitte bizce dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri, Kumar'ın çalışmasında gösterildiği üzere tendon çapı ile tünel çapının aynı olması ve tendonun tünel içerisine ancak sığıyor olmasıdır.^[18] Bu sayede tünele daha az sinovyal sıvı girebilir ve tünelin genişleme olasılığı azalır. Aynı çalışmada, hamstring greftinin femoral tünelin proksimalinde veya distalinde tespit edilmesi arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Özellikle tünel genişlemesi açısından da değerlendirme yapılmış; ancak, tünel ağzında vida ile tespit de tünel genişlemesi olduğu görül-

müştür. Yazarlar tünel genişlemesinin nedenleri konusunda kesin bir görüş bildirmemekle birlikte, bunun mikrohareket, sinovyal sıvı ve cerrahi tekniklerin zorlukları ile ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Hame ve ark. femoral çentik genişletilmesinin etkinliğini araştırmışlar ve uygun tünel yerleşimi için az da olsa femoral çentik genişletilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.^[19] Harner ve ark. da, greft sıkışmasını önlemek ve uygun tünel yerleşimi için femoral çentik genişletilmesinin gerekli olduğunu vurgulamışlardır.^[20] Taşer femoral çentiğin arka sınırını görene kadar femoral çentik genişletilmesinin yapılmasını önermiş; greft sıkışması durumunda çentik tavanının debride edilmesi gerektiğini bildirmiştir.^[21] Biz olgularımızda shaver ve/veya küret yardımıyla çentik genişletilmesini gerçekleştirdik. Osseöz genişletme sadece gerektiği durumlarda yapıldı. Dar olan femoral çentikli olgularda, çentiğin alınması greftin sıkışmaması için uygun olacaktır. Hame ve ark.'nın vurguladığı gibi, abartılı olmadan gereği kadar femoral çentik genişletilmesinin yapılması olası erken gevşemeleri önlemede önemlidir.

Klein ve ark. femoral askı çivisi kullanarak ameliyat ettikleri olgularda femoral tünel genişliğini değerlendirmişlerdir.^[22] Yirmi yedi hastanın 18. aydaki Lysholm skoru ortalaması 92.6 olarak bulunmuştur. IKDC skorlamasına göre ise 11 hasta A, 13 hasta B, iki hasta C Grubu'nda yer almıştır. Anılan çalışmanın klinik sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla oldukça benzerlik göstermektedir. Aynı çalışmada, bütün olgularda az veya çok tünel genişlemesi bulunmuş, ancak bunların klinik sonuçlar ile uyumlu olmadığı belirtilmiştir. Tünel genişlemesinin "Bungee" ipi veya silecek etkisiyle çok ilgili olmadığı, askı çivisi civarındaki gevşemenin muhtemelen vida etrafındaki greftin çevre duvarları itmesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda tünel genişlemesi değerlendirilmemiştir; ancak, ortalama 24. ayda, bir metreden çekilen ön-arka ve yan grafilerde, değişen oranlarda tünel genişlemesini düşündüren bulgular izlenmiştir (Şekil 1 ve 2).

Aşık ve ark. orta ve uzun dönem sonuçlarını bildirdikleri geniş seride, sonuç olarak, askı çivisi sisteminin oldukça başarılı, güvenli ve düşük morbiditeli olduğunu belirtmişler ve uygun greft hazırlanmasının, uygun tünel açılmasının, femoral çentik genişletilmesinin, tespit yöntemi ve iyileştirme programı-

nın greft ve tespit materyali seçimi kadar önemli olduğunu vurgulamışlardır.^[23] Biz de yazarlarla aynı görüşteyiz.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası breys kullanmayan Beynon ve Howell gibi yazarlar da vardır.^[24,25] Biz cerrahi tedavi sonrası menteşeli açısı ayarlanabilir diz breysi kullandık. Bu breysler kontrollü hareket sağladıkları gibi, kuadriseps gücü kazanılana kadar, greft üzerine binen yükleri azaltarak grefti korurlar.^[26] Yaklaşık 3-4 haftanın sonunda tam bir kuadriseps gücü ve iyi bir eklem hareket açıklığı elde etmek temel amaçtır. Biz hastalarımızda ekstasyon kaybı olmadan düz bacak kaldırma ve 0-120° hareket elde edene kadar (3-6 hafta) breys uygulamasına devam ettik. Hastalarımızı dren alındıktan sonra ayağa kaldırarak tolere edebildiği kadar yük vermesini sağladık. Ancak ani yüklenme hemartroza, hemartroz da refleks kas spazmı ve ağrı nedeniyle rehabilitasyonda aksamalara yol açar. Ancak tam yük vermek için 3 haftadan fazla beklenmemelidir.^[26,27] Bu iyileştirme programıyla tüm hastalarda 6. aydan itibaren temaslı sporlara dönüş sağlanmıştır.

Proprioseptif duyu sinir-kas kontrolünün sağlanması için gerekli motor planlamaya ve kas refleksine katkıda bulunarak dinamik eklem stabilitesini sağlar.^[28-30] ÖÇB tamiri sonrasındaki proprioseptif kayıp diz fonksiyonlarında azalmaya yol açar.^[31] Proprioseptif duyu eğitiminin önemi konusunda tam bir görüş birliğine varılmış olmasına karşın, bu duyunun değerlendirmesinde kullanılan farklı yöntemlerden hangisinin en güvenilir ve geçerli olduğu hakkında fikir birliği yoktur.^[30,32,33] Son yıllarda literatürde çeşitli yöntemlerle propriosepsiyonu değerlendiren çalışmalar mevcuttur.^[34-36] Biz de hastalarımızda son kontrollerinde Erden'in çalışmasına benzer pratik bir test uyguladık.^[37] İlerideki çalışmaların kurgulamasında propriosepsiyonun dikkate alınması gerektiğini vurgulamak isteriz.

Klinik muayene yapılırken değerlendirmeyi aynı kişilerin yapması ve bu kişilerin tecrübe düzeyi skorlamaları etkileyebilecektir. Özellikle Lachman ve öne çekmece testleri klinik muayene esnasında kişiden kişiye farklar görülebilmektedir. Biz bu çalışmada hata payını azaltabilmek için muayeneleri aynı iki kişinin yapmasına dikkat ettik. Muayene edenlerden birisi orta düzeyde tecrübeli iken diğeri ileri düzeyde tecrübeli idi ve skorlamalar birbirinden bağımsız

yapıldı. Sonuçta her iki skorlama arasında dikkat çekecek farklar bulunamadı.

İki ayrı firmanın ürünlerinin kullanılmasını çalışmamızın zayıf tarafı olarak kabul ediyoruz.

Bu çalışmanın erken dönem sonuçları daha önce yayınlanmıştır.^[38] Sonuçların oldukça tatmin edici ve güven verici olduğunu gördük. Tegner skorunda büyük değişim olmamasının altında yatan sebep, yeni bağlarını korumak için sportif aktivitelerden kaçınmalarıdır.

Sonuç olarak orta dönemli sonuçlarımız ÖÇB yırtığının rekonstrüksiyonunda, otojen dört katlı hamstring tendon grefti ve bunun femoral tarafta askı çivisi ile fiksasyonunun güvenilir ve başarılı bir metot olduğunu göstermiştir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. 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.
2. Steiner ME, Hecker AT, Brown CH Jr, Hayes WC. Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med* 1994;22:240-7.
3. 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 twostrand hamstring grafts: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1503-13.
4. 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.
5. Majima T, Yasuda K, Tago H. Rehabilitation after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(397):370-80.
6. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC. The science of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(402):9-20.
7. Fu FH, Shen W, Starman JS, Okeke N, Irrgang JJ. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study. *Am J Sports Med* 2008;36:1263-74.
8. Meredith RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Am J Sports Med* 2008;36:1414-21.
9. Williams RJ, Hyman J, Petrigliano F. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:225-32.
10. Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, Tanabe Y, Kaneda K. Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 1995;23:706-14.
11. Brand J Jr, Weiler A, Caborn DN, Brown CH Jr, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2000;28:761-74.
12. Becker R, Voigt D, Starke C, Heymann M, Wilson GA, Nebelung W, et al. Biomechanical properties of quadruple tendon and patellar tendon femoral fixation techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:337-42.
13. Shen HC, Chang JH, Lee CH, Shen PH, Yeh TT, Wu CC, et al. Biomechanical comparison of Cross-pin and Endobutton-CL femoral fixation of a flexor tendon graft for anterior cruciate ligament reconstruction--a porcine femur-graft-tibia complex study. *J Surg Res* 2010;15:282-7.
14. Milano G, Mulas PD, Ziranu F, Piras S, Manunta A, Fabbriani C. Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. *Arthroscopy* 2006;22:660-8.
15. Clark R, Olsen RE, Larson BJ, Goble EM, Farrer RP. Crosspin femoral fixation: a new technique for hamstring anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Arthroscopy* 1998;14:258-67.
16. Ma CB, Francis K, Towers J, Irrgang J, Fu FH, Harner CH. Hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of bioabsorbable interference screw and endobutton-post fixation. *Arthroscopy* 2004;20:122-8.
17. Mahiroğulları M, Oğuz Y, Özkan H. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon-bone graft with double biodegradable femoral pin fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:646-53.
18. Kumar K. The ligament augmentation device: an historical perspective. *Arthroscopy* 1999;15:422-32.
19. Hame SL, Markolf KL, Hunter DM, Oakes DA, Zoric B. Effects of notchplasty and femoral tunnel position on excursion patterns of an anterior cruciate ligament graft. *Arthroscopy* 2003;19:340-5.
20. Harner CD, Fu FH, Irrgang JJ, Vogrin TM. Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in the new millennium: a global perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:330-6.
21. Taşer Ö. Reconstruction of anterior cruciate ligament with patellar tendon with bone blocks. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999;33:405-11.
22. Klein JP, Lintner DM, Downs D, Vavrenka K. The incidence and significance of femoral tunnel widening after quadrupled hamstring anterior cruciate ligament reconstruction using femoral cross pin fixation. *Arthroscopy* 2003;19:470-6.
23. Aşık M, Şen C, Tuncay İ, Erdil M, Avcı C, Taşer ÖF. The mid- to long-term results of the anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons using Transfix

- technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15: 965-72.
24. Howell SM, Taylor MA. Brace-free rehabilitation, with early return to activity, for knees reconstructed with a doubleloopedsemitendinosus and gracilis graft. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:814-25.
 25. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC. The science of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(402):9-20.
 26. Warren RD, Andrew EL, Richard YH, Gordon SS. Occupational disability after hospitalization for the treatment of an injury of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:1656-66.
 27. Wexler G, Hurwitz DE, Bush-Joseph CA, Andriacchi TP, Bach BR Jr. Functional gait adaptations in patients with anterior cruciate ligament deficiency over time. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(348):166-75.
 28. Barrack RL, Lund PJ, Skinner HB. Knee joint proprioception revisited. *J Sport Rehabil* 1994;3:18-42.
 29. Lankhorst GJ, van de Stadt RJ, van der Korst JK, Hinlopen-Bonrath E, Griffioen FM, de Boer W. Relationship of isometric knee extension torque and functional variables in osteoarthritis of the knee. *Scand J Rehabil Med* 1982;14:7-10.
 30. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1999;25:299-314.
 31. Borsa PA, Lephart SM, Irrang JJ, Safran MR, Fu FH. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament deficient athletes. *Am J Sports Med* 1997;25:336-40.
 32. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997;25:130-7.
 33. Glencross D, Thornton E. Position sense following joint injury. *J Sports Med Phys Fitness* 1981;21:23-7.
 34. Reed-Jones RJ, Vallis LA. Proprioceptive deficits of the lower limb following anterior cruciate ligament deficiency affect whole body steering control. *Exp Brain Res* 2007; 182:249-60.
 35. Cooper RL, Taylor NF, Feller JA. A randomised controlled trial of proprioceptive and balance training after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Res Sports Med* 2005;13:217-30.
 36. Fridén T, Roberts D, Ageberg E, Waldén M, Zätterström R. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31:567-76.
 37. Erden Z. Is there any difference in joint position sense among different knee angles? *Joint Diseases and Related Surgery* 2009;20:47-51.
 38. Mahiroğulları M, Kuşucu M, Kırıl A, Pehlivan Ö, Akmaz İ, Tırmık U. Early results of reconstruction of chronic anterior cruciate ligament ruptures using four-strand hamstring tendon autografts. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39: 224-30.