



Artroskopik tek bant veya üç bant tekniği ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu

Zhenxiang ZHANG¹, Beibei GU², Wei ZHU¹, Lixian ZHU¹, Qingsong LI¹, Yaqing DU¹

¹Nantong Üniversitesi Taizhou Halk Hastanesi, Ortopedi Kliniği, Taizhou, Çin;

²Nantong Üniversitesi Taizhou Halk Hastanesi, Medikal Kayıtlar Arşivi, Taizhou, Çin

Amaç: Bu prospektif, randomize çalışmanın amacı artroskopik tek bant (TB) ve üç bant (ÜB) tekniği ile ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonunun klinik sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Çalışma planı: Artroskopik TB ÖÇB veya ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan 105 hasta çalışmaya alındı. Hastaların 24. ay takibinde, anterior stres grafipleri ve KT-2000 artrometresi kullanılarak gerçekleştirilen maksimal manuel kas testi ile anteroposterior, pivot-shift testi ile rotasyonel stabilite-leri incelendi. Klinik sonuçlar Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi (IKDC) ve Orthopädische Arbeitsgruppe Knie (OAK) skorları ile yine 24. ay takibinde değerlendirildi. Her iki grubun cerrahi sonrası uyluk çevresi, kuvveti ve eklem hareket açıklıkları (EHA) karşılaştırıldı.

Bulgular: Rotasyonel stabilite sonuçları ÜB grubunda TB grubuna kıyasla anlamlı derecede daha üstün idi. Rezidüel anteroposterior laksite açısından 24. ay takibinde gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. IKDC skoru, OAK skoru, uyluk çevresi, kuvvet ve EHA değerleri incelendiğinde de iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Çıkarımlar: Hem TB hem de ÜB tekniği ile ÖÇB rekonstrüksiyonu subjektif sonuçlar ve objektif stabilite açısından tatmin edici sonuçlar vermektedir. Üç bant grubunda elde edilen rotasyonel stabilite anlamlı derecede daha üstündür.

Anahtar sözcükler: Artroskopi; ön çapraz bağ; tek bant; üç bant.

Geleneksel artroskopik tek bant (TB) tekniği ile ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu önceleri semptomatik ÖÇB yırtıklarının tedavisinde altın standart olarak kabul edilmekteydi.^[1,2] Tek bant tekniği ile ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların çoğunun sportif aktivitelere geri dönüş yaptıkları bilinmektedir.^[1,3] Bununla birlikte, birçok in vitro kinematik çalışmada ÖÇB'nin anteromedial ve posterolateral olmak üzere başlıca iki adet fonksiyonel banttıan oluştuğu ifade edilmektedir.^[4,5] Tek başına TB rekonstrüksiyonunun pivot shift testini simüle eden valgus torku ve rotatif yük bi-

leşkesini kontrol etmede yetersiz kaldığı gözlenmiştir.^[6,7] Bu nedenle, ÖÇB rekonstrüksiyonunda dikkatler son dönemde çift bant (ÇB) tekniğine yönelmiştir.^[6,8,9] Bu yöndeki anatomik ve biyomekanik çalışmalar ÖÇB rekonstrüksiyonunda ÇB tekniğini destekliyor olsa da, TB ve ÇB tekniklerinin sonuçları konusundaki tartışmalar devam etmektedir.^[10,11] Dahası, farklı meta-analiz çalışmalarında ÇB rekonstrüksiyonu ile TB tekniğine göre ciddi derecede farklar elde edilmediği bildirilmiştir.^[12,13]

Son dönemlerde anatomik çalışmalardaki gelişmelerle birlikte ÖÇB'nin anteromedial, orta ve posterolateral

Yazışma adresi: Dr. Zhenxiang Zhang, Department of Orthopedics, Taizhou People's Hospital Affiliated to Nantong University No. 210, Yingchun Road, Taizhou, 225300, Jiangsu Province People's Republic of China

Tel: +86-21 - 8653 2798 e-posta: kafeimao1982@126.com

Başvuru tarihi: 12.08.2013 **Kabul tarihi:** 16.04.2014

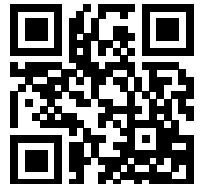
©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.13.0017

Karekod (Quick Response Code)



ral olmak üzere 3 adet fonksiyonel banttandır oluşturulmuş. [14] Yapılan biyomekanik çalışmalar üç bant (ÜB) ÖÇB rekonstrüksiyonunun iç rotasyonu belirgin derecede azalttığını göstermiştir. [15] Klinik çalışmalar da ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonunun klinik ve radyolojik açıdan tatmin edici sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. [16-19] Bundan başka, yakın dönemde gerçekleştirilen bir diğer klinik çalışmada da ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonunun cerrahiden hemen sonraki anterior diz stabilitesi açısından ÇB ÖÇB rekonstrüksiyonuna göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirilmiştir. [20]

Bununla birlikte, artroskopik ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonunun daha büyük ölçekte sunduğu klinik ve fonksiyonel faydalar tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Dahası, TB ve ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonunun prospektif, randomize karşılaştırmasının yapıldığı bir çalışma literatürde yer almamaktadır.

Bu çalışmanın amacı semptomatik ÖÇB yırtıklarının artroskopik TB ve ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonu ile tedavisinde 24 aylık takip sonucu elde edilen verileri karşılaştırmaktır.

Hastalar ve yöntem

Bu prospektif, randomize çalışmaya Ocak 2006 ile Aralık 2008 tarihleri arasında artroskopik TB veya ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan 105 hasta dahil edildi. Toplam 105 hastanın 79'unun 24 aylık takibi tamamlanabildi. TB grubu 38 hastadan (ortalama yaş: 38.5) oluşurken, ÜB grubunda 41 hasta (ortalama yaş: 36.7) yer aldı. Arka çapraz bağ yaralanması, lateral kollateral bağ yaralanması, posterolateral rotatif instabilite veya diz etrafında kırığın eşlik etmediği primer ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren hastalarla, daha önce diz bağlarından ameliyat edilmemiş, artroz bulgusu olmayan, subtotal veya total menisektomi geçirmeyen, kötü dizilimi olmayan ve karşı dizi normal hastalar çalışmaya dahil edilme kriterlerini oluşturdu. Anestezi altında veya cerrahi sırasında gözlenen bulguları yukarıda sözü edilen dahil edilme kriterleri dışında kalan hastalar çalışmaya alınmadı. Hastalar zar atılarak 2 gruba ayrıldı; tek sayı gelen hastalar TB grubuna alınırken, çift sayı gelen hastalar ÜB grubunda yer aldı.

Proksimal tibianın medialinde yer alan semitendinosus tendonu oblik yaklaşımla alındı. Tek bant rekonstrüksiyonu için hazırlanan greftin 12 cm'den uzun ve 7-8 mm çapında bir greft olmasına dikkat edildi. Üç bant rekonstrüksiyonu için tendon ikiye bölünerek 60 ila 70 mm uzunluğunda ve 5 ila 6 mm çapında 2 adet greft hazırlandı. ENDOBUTTON CL tespit aygıtı (Smith & Nephew plc, Londra, Birleşik Krallık) greft ucuna bağlanarak kalın polyester sütürler ile greftin serbest kalan ucuna dikildi.

Tek bant rekonstrüksiyonunda 2.0 mm'lik Kirschner teli ÖÇB'nin tibiaya yapışma noktasının merkezinden geçirilerek tibiada tünel açıldıktan sonra kanüle matkap ile tendon grefti ile aynı çapta bir kemik tünel açıldı. Akabinde, transtibial yöntemle dilatör ve kanüle matkap kullanılarak femurda tendon grefti ile aynı çapta bir delik açıldı. Deliğin femur tarafı ENDOBUTTON tibia tarafı çift staple kullanılarak tespit edildi. Diz yaklaşık 30° fleksiyon ve tendon grefti 50 N'luk gerim altında greftin tespiti yapıldı.

Üç bant rekonstrüksiyonunda 2 adet 2.4 mm'lik kılavuz pimi lateral interkondiler yükselti (resident's ridge) ile çentiğin posterior sınırının ortasından, anterolateral giriş femur için nirengi noktası alınarak sol dizde saat 2 veya 3, sağ dizde saat 9 veya 10 yönünde ilerletildi. Tibiada ofset paralel pim kılavuzu yardımıyla 3 adet paralel kılavuz pim gönderildi. Daha sonra, her tel uygun çaptaki matkap ucu ile delindi. Tibianın tespiti 2 adet çift çivili plaka ve germe botu (tensioning boot) ile gerçekleştirildi. Geren sütürler gerdiriciye bağlandı. Stres gevşemesini bertaraf etmeye yönelik uygulanan tekrarlı manuel çekme ile geren sütürlerin tekrar sıkılaştırılması sağlandıktan sonra, diz 15 ila 20 derece fleksiyonda iken her bir greftin tespiti yapıldı.

Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi (International Knee Documentation Committee, IKDC) ve Orthopädische Arbeitsgruppe Knie (OAK) skorları kullanılarak cerrahi sonrası ve 24. ay klinik takip sonuçları ölçüldü. Takip eden yaralanmalarla ilişkili ek bilgiler ve dizde daha sonra gerçekleştirilen cerrahiler de gözden geçirildi. İki bağımsız araştırmacı tarafından şişlik ve eklem hareket açıklığı (EHA) dahil hastaların dizlerinin tam klinik muayenesi yapıldı.

Cerrahi sonrası 24. ay takibinde izokinetik kas gücü testi deneyimli fizyoterapistler tarafından Biodex 6000 dinamometre (Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Anteroposterior stabilitenin objektif değerlendirmesi KT-2000 artrometre (MEDmetric Corp., San Diego, CA, ABD) ve Telos gerim cihazı (Telos GmbH, Hamburg, Almanya) kullanılarak elde edilen grafiplerle yapılırken, rotasyonel stabilitenin değerlendirilmesinde lateral pivot shift testine başvuruldu.

Telos cihazı ile 24. ay takibinde alınan röntgenogramlar çalışma gruplarına kör bir gözlemci tarafından değerlendirildi. Stäubli ve Jakob^[21] tarafından tanımlanan anatomik noktalar referans alınarak belirlenen diferansiyel laksite, önce deneyimli bir radyoloji teknisyeni tarafından, sonra ise çalışmada yer alan ve cihazla ilgili 5 yıldan fazla deneyimi bulunan bir radyolog tarafından ayrı ayrı ölçüldü.

Pivot shift testi 24. ay takibinde tek bir gözlemci tarafından 3 tekrar yapılarak gerçekleştirildi. Akabinde, navigasyon sisteminden, pivot shift testi uygulamasında izlenen maksimum anterior tibial translasyon ve tibial translasyon sonuçları alındı. P-şeklindeki hareket yörüngesi sagittal planda izlenebilmektedir. Bu yörünge erken fleksiyon sırasında tibianın femura göre anteriora subluksasyonunun bir sonucudur ve bunu tibianın redüksiyonu ile fleksiyon/ekstansiyon arkının tekrar aktif hale gelmesi takip eder. Pivot shift testi sırasında bu hareket yörüngesinin izlenmesi pivot shift testinin pozitif sonuç vereceğine dair patognomonik bir nitelik taşır. Anterior tibial translasyon ve tibial translasyonun haricinde, pivot shift muayeneleri sırasında P-şeklindeki bir hareket yörüngesinin var olup olmadığına da bakıldı.

Ekstansiyon ölçümü için dizin pasif ekstansiyonu değerlendirildi. Bir el femuru stabilize etmek için dizin üzerine yerleştirilirken, diğer el ile ayak havaya kaldırılmış durumda diz pasif halde ekstansiyona getirildi; bu şekilde femur masa üzerinde stabilize edildi. Diz ekstansiyonunun gonyometre ile ölçümü için hasta, dizin hiperekstansiyona düşmesine olanak sağlayacak şekilde yüksek bir payanda üstünde, topuklarının üzerinde konuşturıldı.

İstatistiksel değerlendirmede $1-\beta=0.80$ gücü ve Tip 1 hata oranı esas alındı. Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerinde SPSS 13.0 yazılımından yararlanıldı.

Sürekli değişkenlerin analizi için Student'in t-testine başvurulurken, iki değerli değişkenlerin tanımlanması olasılık oranı ki-kare testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0.05$ olarak alındı.

Bulgular

Hasta özellikleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 1).

Kas gücü ölçümü hastaların 24. ay takibinde gerçekleştirildi (Tablo 2). Hasarlı dizdeki toplam fleksiyon değerinin sağlam dizle karşılaştırıldığında TB grubunda 4.1 N/m, ÜB grubunda 3.9 N/m geliştiği görüldü ($p>0.05$). Yine, sağlam dizle karşılaştırıldığında, ortalama tepe fleksiyon torkunun ise TB grubunda 5.2 N/m, ÜB grubunda 5.4 N/m gerilediği izlendi ($p>0.05$).

Yirmi dördüncü ay takibindeki pivot shift test sonucu TB grubunda 30 hastada negatif, 8 hastada pozitif çıkarken, ÜB grubunda 38 hastada negatif, 3 hastada pozitif sonuç kaydedildi. Pivot shift testi ile değerlendirilen rotasyonel stabilitenin ÜB grubunda TB grubuna göre anlamlı derecede daha üstün olduğu görüldü ($p=0.0078$).

Cerrahi öncesi IKDC skorları TB grubunda 3 hastada (%7.9) B, 18 hastada (%47.4) C ve 17 hastada (%44.7) D olarak belirlendi. Yirmi dördüncü ay takibindeki skora bakıldığında ise değerlerin 26 hastada

Tablo 1. Hasta özelliklerinin karşılaştırması.

	TB grubu	ÜB grubu	p
Olgu sayısı	38	41	-
Ortalama yaş (dağılım)	38.5 (27-54)	36.7 (26-52)	>0.05
Erkek/Kadın	20/18	21/20	>0.05
Boy (m)	1.68	1.70	>0.05
Kilo (kg)	71.2	70.1	>0.05
VKİ (kg/m ²)	24.3	24.1	>0.05
Yaralı bacak: sol/sağ	19/19	21/20	>0.05

Tablo 2. Yirmi dördüncü ay takibinde ölçülen kas güçleri (N/m).

	TB grubu	ÜB grubu	p
SD kuadrisepsinin maksimum tork değeri	197.3±10.2	193.7±11.4	>0.05
YD kuadrisepsinin maksimum tork değeri	178.5±12.4	173.4±12.4	>0.05
SD kuadrisepsinin toplam hareketi	783.2±34.5	779.5±41.7	>0.05
YD kuadrisepsinin toplam hareketi	683.1±24.4	691.3±30.1	>0.05
SD hamstringinin maksimum tork değeri	167.8±12.7	161.1±10.5	>0.05
YD hamstringinin maksimum tork değeri	150.2±11.5	154.9±15.3	>0.05
SD hamstringinin toplam hareketi	573.4±10.5	568.1±9.8	>0.05
YD hamstringinin toplam hareketi	512.7±12.3	521.1±10.1	>0.05

SD: Sağlam diz; YD: Yaralı diz.

Tablo 3. Grupların cerrahi öncesi ve 24. ay takiplerindeki klinik sonuçları.

	TB grubu			ÜB grubu			Cerrahi sonrası		
	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası	p	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası	p	TB grubu	ÜB grubu	p
IKDC skoru	53.2±1.13	67.3±1.41	<0.05	52.9±1.22	68.3±1.03	<0.05	67.3±1.41	68.3±1.03	>0.05
OAK skoru	73.2±1.37	90.2±1.44	<0.05	71.9±2.01	91.3±1.08	<0.05	90.2±1.44	91.3±1.08	>0.05
EHA (°)	127.3±2.3	132.6±3.1	>0.05	125.9±4.1	131.3±3.7	>0.05	132.6±3.1	131.3±3.7	>0.05
UÇ (cm)	1.5±0.02	1.4±0.03	>0.05	1.4±0.07	1.5±0.09	<0.05	1.4±0.03	1.5±0.09	>0.05
KT-2000	5.43±0.42	1.67±0.33	<0.05	5.42±0.55	1.75±0.12	<0.05	1.67±0.33	1.75±0.12	>0.05
Telos (mm)	5.78±1.01	1.81±0.07	<0.05	5.64±0.09	1.79±0.13	<0.05	1.81±0.07	1.79±0.13	>0.05

UÇ: Uyluk çevresi.

(%68.4) A'ya, 9 hastada (%23.7) B'ye ve 3 hastada da (%7.9) C'ye geliştiği saptandı. Üç bant grubunda ise cerrahi öncesi 4 hastada (%9.8) B, 19 hastada (%46.3) C ve 18 hastada (%43.9) D olarak kaydedilen skorlar, 24. ay takibinde 27 hastada (%65.9) A'ya, 10 hastada (%24.4) B'ye ve 4 hastada da (%9.8) C'ye gelişmişti. Sübjektif IKDC skorlarının her grup içinde anlamlı derecede artmış olduğu kaydedilmiş olsa da, 24. ay takibinde alınan skorlar arasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 3).

Tek bant grubunda cerrahi öncesi 73.2±1.37 olarak belirlenen OAK skoru 24. ay takibinde 90.2±1.44 olarak ölçülürken, ÜB grubu için bu değerlerin cerrahi öncesinde 71.9±2.01 ve 24. ay takibinde 91.3±1.08 olduğu saptandı (p>0.05) (Tablo 3).

Cerrahi öncesi ortalama EHA TB grubunda 132.6±3.1°, ÜB grubunda 131.3±3.7° olarak kaydedildi (p>0.05) (Tablo 3). Orta uyluk çevresinin her iki taraf için cerrahi sonrası ölçülen değerleri arasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, bu değerlerin TB grubunda 1.4±0.03 cm, ÜB grubunda 1.5±0.09 cm olduğu görüldü (Tablo 3). Cerrahi öncesi maksimal manuel kas testi ve anteroposterior instabilitesi değerleri TB grubunda, sırasıyla, 5.43±0.42 mm ve 5.78±1.01 mm olarak belirlenirken, ÜB grubunda 5.42±0.55 mm ve 5.64±0.09 mm olarak bulundu. KT-2000 artrometre ve Telos cihazı ile 24. ay takibinde gerçekleştirilen rezidüel anteroposterior laksite ölçüm sonuçları, sırasıyla, TB grubu için 1.67±0.33 mm ve 1.81±0.07 mm, ÜB grubu için 1.75±0.12 mm ve 1.79±0.13 mm olarak bulundu (p>0.05) (Tablo 3).

Tartışma

Geleneksel artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonunda hedef anteromedial bağın onarılmasıdır.^[1,22] Anatomi çalışmalarındaki gelişmeler sonrası ÖÇB'nin 3 fonksiyonel bağdan oluştuğu artık ortaya konmuş olduğundan,

ÖÇB'nin anatomik rekonstrüksiyonu mantıklı olacaktır. Bu nedenle, ÖÇB'nin doğal anatomisi ve normal diz kinematığının onarımı tüm ÖÇB rekonstrüksiyon tekniklerinde esas hedef olarak alınmaktadır.^[5,8,9,18,20] Çalışmamızda, pivot shift testi ile değerlendirilen rotasyonel stabilitenin ÜB rekonstrüksiyonu uygulanan grupta TB rekonstrüksiyon uygulanan gruba göre anlamlı derecede daha iyi olduğu saptanmıştı. Bundan hareketle, ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonlarında daha iyi rotasyonel stabilitenin sağlanmasıyla yeni diz travması vakalarının en düşük seviyeye gerileyeceğini öngörmekteyiz.

Eklem laksitesine bağlı osteoartrit gelişimi ve greft yetersizliği gibi durumlar ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası uzun dönemde başlıca görülen yetersizliklerdir.^[1,22,23] Artmış laksite eklem kıkırdağı ve menisküste hasara yol açabilmekte, bu da osteoartrit daha da ilerlemesine zemin hazırlamaktadır.^[23,24] Üç hareket planındaki görülen laksitenin her biri ayrı ayrı osteoartrit gelişimindeki nedenlerden biri olarak gösterilmekle birlikte,^[24] tibianın aşırı rotasyonunun diz osteoartritin ilerlemesindeki faktörlerden biri olduğu özellikle vurgulanmıştır.^[25] Dahası, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası alınan kötü sonuçların %20 ila 25'inin rotasyonel instabiliteden kaynaklandığı düşünülmektedir.^[15] Rotasyon kontrolündeki potansiyel gelişimin de daha iyi sonuç ve hasta memnuniyeti elde edilmesi açısından önemli olduğu varsayılmaktadır. Zaffagnini ve ark., çalışmalarında, pivot shift testi ile hasta memnuniyeti arasında anlamlı ilişkiye işaret etmekle birlikte, anteroposterior laksitenin sübjektif hasta değerlendirmesi üzerinde etkisi olduğuna dair bir bulgu sunamamışlardır.^[26] Bu sonuçlar, uzun dönem radyografi sonuçlarını inceleyen ve bu sonuçlar doğrultusunda pozitif sonuç veren pivot shift testinin daha sonraki dönemde oluşabilecek osteoartrit haber-cisi olduğunu öne süren Lopomo ve ark.'nın bulgularıyla uyumludur.^[27] Bu nedenle, bu türde cerrahinin esas hedeflerinden biri eklemdeki rotatif stabilitenin kontrol altına alınması olmalıdır. Çalışmamızda elde edilen so-

nuçlardan en önemlisi ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonunun rotatif stabilite açısından TB rekonstrüksiyonuna göre daha üstün olduğunu doğrulamaktadır. Bununla birlikte, çalışmamız ÜB ve TB gruplarının klinik skorları (IKDC ve OAK) arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koyamamıştır. Bunun nedeni çalışmanın istatistiksel gücünün düşüklüğü olabilir. Çalışmamızda IKDC öncesi gruplar arasındaki istatistiksel güç <0.80 olarak hesaplanmıştır. 0.80 seviyesinde bir güç elde etmek için daha büyük hasta serilerine ihtiyaç vardır.

Diğer çalışmalarla benzer şekilde,^[2,5-7,9] biz de çalışmamızda izokinetik kas torkunu araştırdık. Kuadriseps kası birçok fonksiyonel aktivitede diz eklemi dinamiğini stabilize ederken,^[28] hamstringler tibianın femura göre anteriora kaymasını önlemede önemli rol oynarlar.^[29] İncelediğimiz hasta serilerinin yaralı ve sağlam dizlerinin toplam fleksiyonları göz önüne alındığında 24. ay takiplerinde ölçülen kas kuvvetlerinin her iki grupta da benzer olduğu görülmüştür. Her iki gruptaki rezerve hamstring kuvvetinin diz fonksiyonu üzerinde ve yeni travmalara karşı zafiyeti azaltmada bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Takip eden dönemde dize cerrahi yapılması açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamış olması bu durumu açıklayabilir. Yine, 24. ay takibinde, ÜB ve TB gruplarının maksimum fleksiyon torkları arasında da anlamlı bir fark saptanmamıştır. Literatürde, hamstring zayıflığının ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası yetersiz rehabilitasyondan kaynaklanmış olabileceği de öne sürülmüştür.^[30] Çalışmamızda, ekstansiyon açısından da gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bazı yazarlar cerrahi sonrası mobilizasyonun breys uygulanmadan yapılmasının tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.^[31] Ayrıca, son dönemde yapılan bir diğer çalışmada da breys kullanılmadan cerrahi sonrası mobilizasyonun daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.^[32] Bu çalışmaların sonucu ve kıdemli yazarların tecrübeleri doğrultusunda, biz de, faydalı olmayacağı düşüncesiyle çalışmamızda cerrahi sonrası dönemde breys kullanmadık.

Sonuç olarak, hem ÜB hem TB teknikleri ÖÇB rekonstrüksiyonunda uygulanabilecek güvenilir ve etkin tekniklerdir. Buna ek olarak, ÜB ÖÇB rekonstrüksiyonu ile artroskopik TB ÖÇB rekonstrüksiyonuna göre daha iyi bir rotasyonel stabilite elde edilmesi mümkündür.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Pujol N, Colombet P, Potel JF, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction in partial tear: selective anteromedial bundle reconstruction conserving the posterolateral remnant versus single-bundle anatomic ACL reconstruction: preliminary 1-year results of a prospective randomized study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98(8 Suppl):171-7.
2. Xu Y, Ao Y, Wang J, Yu J, Cui G. Relation of tunnel enlargement and tunnel placement after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2011;27:923-32.
3. Kowalchuk DA, Harner CD, Fu FH, Irrgang JJ. Prediction of patient-reported outcome after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2009;25:457-63.
4. Bedi A, Musahl V, Steuber V, Kendoff D, Choi D, Allen AA, et al. Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy* 2011;27:380-90.
5. Markatos K, Kaseta MK, Lалlos SN, Korres DS, Efsthopoulos N. The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23:747-52.
6. Madick S. Anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *AORN J* 2011;93:210-25.
7. Webster KE, Palazzolo SE, McClelland JA, Feller JA. Tibial rotation during pivoting in anterior cruciate ligament reconstructed knees using a single bundle technique. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2012;27:480-4.
8. van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, Fu FH. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart. *Arthroscopy* 2010;26:258-68.
9. Yasuda K, Tanabe Y, Kondo E, Kitamura N, Tohyama H. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2010;26(9 Suppl):21-34.
10. Xu M, Gao S, Zeng C, Han R, Sun J, Li H, et al. Outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction using single-bundle versus double-bundle technique: meta-analysis of 19 randomized controlled trials. *Arthroscopy* 2013;29:357-65.
11. Kondo E, Merican AM, Yasuda K, Amis AA. Biomechanical comparison of anatomic double-bundle, anatomic single-bundle, and nonanatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med* 2011;39:279-88.
12. Li YL, Ning GZ, Wu Q, Wu QL, Li Y, Hao Y, et al. Single-bundle or double-bundle for anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Knee* 2014;21:28-37.
13. Xu M, Gao S, Zeng C, Han R, Sun J, Li H, et al. Outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction using single-bundle versus double-bundle technique: meta-analysis of 19 randomized controlled trials. *Arthroscopy* 2013;29:357-65.
14. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:260-7.

15. Amis AA. The functions of the fibre bundles of the anterior cruciate ligament in anterior drawer, rotational laxity and the pivot shift. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:613-20.
16. Shino K, Nakata K, Nakamura N, Mae T, Ohtsubo H, Iwahashi T, et al. Anatomic ACL reconstruction using two double-looped hamstring tendon grafts via twin femoral and triple tibial tunnels. *Oper Tech Orthop* 2005;15:130-4.
17. Tanaka Y, Yonetani Y, Shiozaki Y, Kanamoto T, Kita K, Amano H, et al. MRI analysis of single-, double-, and triple-bundle anterior cruciate ligament grafts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:1541-8.
18. Matsuo T, Mae T, Shino K, Kita K, Tachibana Y, Sugamoto K, et al. Tibiofemoral relationship following anatomic triple-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013 Aug 30.
19. Tanaka Y, Shino K, Horibe S, Nakamura N, Nakagawa S, Mae T, et al. Triple-bundle ACL grafts evaluated by second-look arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:95-101.
20. Mae T, Shino K, Matsumoto N, Yoneda K, Yoshikawa H, Nakata K. Immediate postoperative anterior knee stability: double- versus triple-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy* 2013;29:213-9.
21. Stäubli HU, Jakob RP. Anterior knee motion analysis. Measurement and simultaneous radiography. *Am J Sports Med* 1991;19:172-7.
22. Scully WF, Fisher SG, Parada SA, Arrington ED. Septic arthritis following anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of the literature. *J Surg Orthop Adv* 2013;22:127-33.
23. Hoffbauer M, Muller B, Murawski CD, Baraga M, van Eck CF, Fu FH. Strategies for revision surgery after primary double-bundle anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:2072-80.
24. Asai S, Maeyama A, Hoshino Y, Goto B, Celentano U, Moriyama S, et al. A comparison of dynamic rotational knee instability between anatomic single-bundle and over-the-top anterior cruciate ligament reconstruction using triaxial accelerometry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:972-8.
25. Norris R, Thompson P, Getgood A. The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on the progression of osteoarthritis. *Open Orthop J* 2012;6:506-10.
26. Zaffagnini S, Lopomo N, Signorelli C, Marcheggiani Muccioli GM, Bonanzinga T, Grassi A, et al. Innovative technology for knee laxity evaluation: clinical applicability and reliability of inertial sensors for quantitative analysis of the pivot-shift test. *Clin Sports Med* 2013;32:61-70.
27. Lopomo N, Bignozzi S, Zaffagnini S, Giordano G, Irrgang JJ, Fu FH, et al. Quantitative correlation between IKDC score, static laxity, and pivot-shift test: a kinematic analysis of knee stability in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Orthop* 2008;18:185-9.
28. de Jong SN, van Caspel DR, van Haeff MJ, Saris DB. Functional assessment and muscle strength before and after reconstruction of chronic anterior cruciate ligament lesions. *Arthroscopy* 2007;23:21-8.
29. Keays SL, Bullock-Saxton J, Keays AC, Newcombe P. Muscle strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus and gracilis. *Knee* 2001;8:229-34.
30. Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Keays AC. The relationship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Res* 2003;21:231-7.
31. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. *Arthroscopy* 1992;8:510-6.
32. Whitehead TS. Failure of anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med* 2013;32:177-204.