



Anteromedial Portal Tekniği ile Tek Demet Anatomik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonuçlarımız

Results of an Anatomical Single Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction by the Anteromedial Method

Engin Çetinkaya¹, Harun Mutlu², Umut Yavuz¹, Murat Gül¹, Ümit Çetin², Ufuk Özkaya²

¹Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Gaziosmanpaşa Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı anteromedial (AM) portal yöntemi ile anatomik tek-demet ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların sonuçlarını ve cerrahi zamanının bu sonuçlara etkisini değerlendirmektir.

Yöntemler: Hamstring tendonları kullanılarak anteromedial portal yoluyla tek demet anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan 47 hasta (44 erkek, 3 kadın; ortalama yaş 27 yıl) çalışmaya dahil edildi. Klinik olarak instabiliteyi değerlendirmek için preoperatif ve son kontrolde Lachman testi, Pivot shift testi ve KT-2000 artrometri cihazı kullanıldı. Ayrıca fonksiyonel sonuçları değerlendirmek için Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi (IKDC) formu ve Lysholm aktivite skorlaması kullanıldı. Ayrıca erken cerrahi (ilk altı ay) uygulanan 17 hasta ve geç cerrahi uygulanan 30 hasta ek patoloji varlığı ve fonksiyonel sonuçlar açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Hastaların ortalama takip süresi 25 aydı (dağılım 13-36 ay). Son kontrol muayenesi yapılan Lachman testi, Pivot shift testi, KT-2000, Lysholm ve IKDC skorları cerrahi öncesi değerlerine göre anlamlı şekilde düzeldi. Yaralanma sonrası erken dönem (ort. 4,4 ay; dağılım 0,5-6 ay) ameliyat edilen 17 (%36,2) hastadan on dördünde menisküs yırtığı (on hastada medial, üç hastada lateral, bir hastada bilateral menisküs yırtığı) vardı. Altı aydan sonra (ort. 18,2 ay; dağılım 6-60 ay) ameliyat edilen 30 (%63,8) hastanın 29'unda menisküs yırtığı (17 medial menisküs yırtığı, beş hastada lateral ve yedi hastada bilateral menisküs yırtığı) gözlemlendi ve fark istatistiksel olarak anlamlı idi. Mikrokırık uygulanması gereken dört hastada geç cerrahi grubunda idi. Erken cerrahi uygulanan hastaların fonksiyonel sonuçları daha iyi olmasına karşın fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Sonuç: Anteromedial portal tekniği ile anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonu sadece ön-arka değil rotasyonel stabiliteyi de arttırmakla birlikte fonksiyonel iyileşmeyi anlamlı şekilde iyileştiren etkili bir yöntemdir. Bunun yanında erken cerrahi uygulanması ilave patoloji sıklığını azaltacağından dolayı fonksiyonel iyileşmeyi arttıracaktır. (*JAREM 2016; 6: 88-93*)

Anahtar Kelimeler: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, anteromedial portal, tek demet, stabilite, cerrahi zamanı

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the results of patients undergoing single-bundle anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) with the anteromedial portal technique and the effects of surgical timing on the results.

Methods: A total of 47 patients (44 males, three females; mean age: 27 years) were included in this study. Lachman test, pivot shift test and KT-2000 arthrometry, International Knee Documentation Committee (IKDC) and Lysholm activity scoring were used in the preoperative and final follow-up in order to clinically evaluate. Furthermore, 17 patients undergoing early surgery (within the first 6 months) and 30 patients undergoing late surgery were compared for the presence of additional pathologies and functional results.

Results: The mean follow-up period was 25 months (range: 13–36 months). Lachman test, Pivot-shift test, KT-2000, Lysholm, and IKDC scores significantly improved during the final follow-up according to the preoperative values. Eighty-two percent (14/17) of patients in the early surgery group (ten medial, three lateral, and one bilateral) and 96% (29/30) of patients in the late surgery group (seventeen medial, five lateral, and seven bilateral) had meniscus tear, and the difference was statistically significant. Four patients requiring microfracture were present in the late surgery group. Functional outcome was better in patients in the early surgery group, although the difference was statistically not significant.

Conclusion: Anatomical reconstruction of ACL with the anteromedial portal technique is an effective method to improve clinical and functional results. Additionally, early surgery will improve functional results because it will decrease the frequency of additional pathology. (*JAREM 2016; 6: 88-93*)

Keywords: Anterior cruciate ligament reconstruction, anteromedial portal, single bundle, stability, surgery timing

GİRİŞ

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanması fiziksel aktivitesi yüksek olan erkek ve kadınlarda sık görülen spor yaralanmaları içindedir ve tamiri en sık yapılan ortopedik girişimlerden biridir (1). Her geçen yıl ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası fonksiyonel sonuçları değeren-

dirilmek için çeşitli yöntemleri karşılaştıran klinik ve biyomekanik çalışmalar yayınlanmakta ve klinik uygulamaları seyrini değiştirebilmektedir.

Günümüzde çift demet ÖÇB rekonstrüksiyonunun tek demet yöntemine göre daha (2-4) iyi rotasyonel kontrol ve fonksiyonel

iyileşme sağladığı söylenmektedir. Bununla birlikte uzun dönem takiplerin bildirildiği birçok çalışmada ön-arka stabilite, rotasyonel stabilite ve fonksiyonel sonuçlar açısından iki yöntem arasında fark olmadığını yayınlamışlardır (5-8). Çift-demet yönteminin öğrenme eğrisinin yüksek olması, uzun cerrahi süresi, revizyonun zorluğu, komplikasyon oranının yüksek olması ve tünel genişlemesi nedeni ile instabilite gelişmesi kullanılabilirliğini azaltmaktadır (9-13). Tek-demet yöntemi ise günümüzde daha çok tercih edilmekle birlikte bu yöntem uygulanırken greftin anatomik yerleşiminin sağlanması başarıyı etkilemektedir (13-18). Greft tercihi, demet sayısı ve tünel açılırken kullanılacak teknikler konusunda henüz fikir birliği sağlanamamıştır.

Erken ve geç dönem uygulanan cerrahilerde ek patoloji sıklığının arttığını söyleyen çalışmalar mevcuttur, geç dönem için 8 hafta ve 6 ay arası çeşitli süreler bildirilmiş ve süre arttıkça cerrahi sırasında karşılaşılan meniskal ve kondral patolojilerin sıklığının arttığı gözlenmiştir (19-22). Cerrahi zamanlamasının fonksiyonel sonuçlar üzerine etkisi ise araştırılmaya devam etmektedir.

Literatürde greft tercihi ve uygulama teknikleri ile ilgili birçok karşılaştırmalı çalışma mevcut olması tam bir fikir birliği sağlanmadığını göstermektedir. Bu çalışmada anteromedial (TM) portal yöntemi ile anatomik tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların sonuçları ve cerrahi zamanlamasının sonuçlara etkisi değerlendirildi.

YÖNTEMLER

2009-2011 yılları arasında ÖÇB yaralanması nedeni ile hamstring grefti kullanılarak anteromedial portal tekniği ile anatomik tek demet ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan 47 hasta (44 erkek, 3 kadın) çalışmaya dahil edildi. Hastalardan gerekli onam belgeleri alındı ve Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi insanlar üzerinde yapılan tıbbi araştırmalarla ilgili etik ilkelere uygun olarak çalışma gerçekleştirildi. Ortalama yaş 27 yıldır (dağılım 20-43 yıl). 28 hastada sağ ve 19 hastada sol dizde yaralanma mevcuttu. İlk altı ayda rekonstrüksiyon uygulananlar erken dönem ve altı aydan sonra rekonstrüksiyon uygulananlar geç dönem cerrahi olarak kabul edildi.

Hastaların klinik muayeneleri (Lachman testi, Pivot shift ve öneçekmece testi) yapıldıktan sonra ÖÇB yırtığı düşünülen hastaların tanısı manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile doğrulandı. İç yan bağ, dış yan veya arka çapraz bağ yırtığı gibi eklem stabilitesini etkileyebilecek yaralanması olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm ameliyatlar tek cerrah tarafından yapıldı. Turnike kontrolünde standart anteromedial-anterolateral portaller açıldı ve diagnostik artroskopi yapılarak ÖÇB yırtığı doğrulandı. Menisküs ve/veya kıkırdak patolojiler intraoperatif değerlendirildi ve gerekli cerrahi müdahaleler yapıldı. Daha sonra pes anserinus tibia sonlanma noktası üzerinden oblik insizyon ile girildi ve semitendinosus-gracilis tendonları alındı. Anteromedial portal kullanılarak femur lateral kondilde eski ÖÇB yapışma yeri temizlendi ve diz hiperfleksiyona alınarak anatomik yapışma yerinden olacak şekilde rehber tel gönderildi (Resim 1). Hazırlanan greftin kalınlığına uygun drill rehber tel üzerinden yollanarak femoral tünel açıldı. ÖÇB'nin tibia eklem yüzeyindeki ayak izi hedeflenerek hazırlanan greftin kalınlığına uygun drill ile tibial tünel açıldı. Hazırlanan greft tünellerden geçirilerek askı sistemi ile femura ve hibrit sistem (vi-

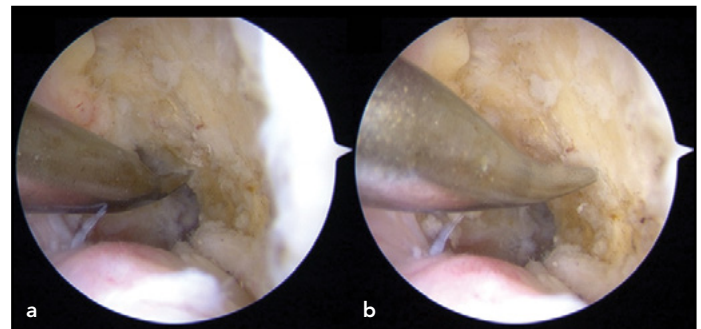
da-staple) ile tibiaya tespit edildi. Aspiratif dren konularak yara yeri kapatıldı. Elastik bandaj uygulanarak ameliyat sonlandırıldı.

Ameliyat sonrası ilk iki hafta 60° fleksiyona izin verecek şekilde rehabilitasyon başlandı. İkinci hafta sonunda dikişler alındı. İkinci iki hafta 90 derece izin verildikten sonra dördüncü haftadan itibaren tam fleksiyona izin verildi. İlk altı hafta koltuk değneği ile kısmi yük verildi. Altı haftadan sonra desteksiz tam yük verildi.

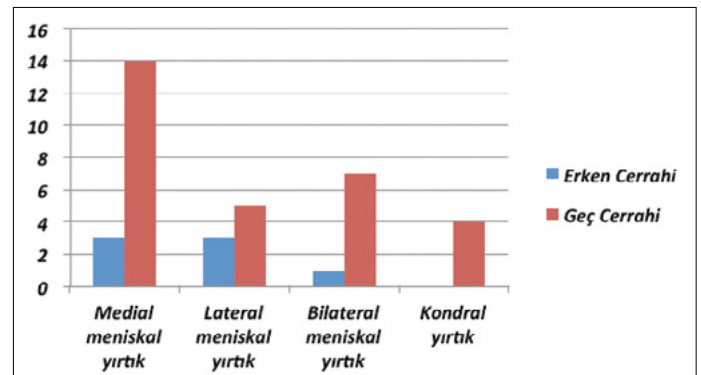
Hastaların diz stabilitesi değerlendirilirken ön-arka stabilite için Lachman testi ve KT-2000 artrometre kullanıldı. Rotasyonel stabilite ise Pivot shift testi kullanılarak değerlendirildi. Hastaların fonksiyonel sonuçları değerlendirmek için Lysholm aktivite skoru (18) ve IKDC skoru (23) kullanıldı. IKDC skorlaması A (normal), B (normale yakın), C (anormal), D (şiddetli anormal) olarak değerlendirildi. Lysholm skalasında 95 puan ve üstü mükemmel, 84-94 arası iyi, 65-83 arası orta sonuç olarak değerlendirildi. Kronik dönemde ameliyat edilen ve erken dönemde ameliyat edilen hastaların fonksiyonel sonuçları kendi içinde değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, oran ve frekans değerleri kullanıldı. Verilerin dağılımına Kolmogorov Simirnov test ile bakıldı. Niceliksel verilerin analizinde ANOVA (Tukey test) kullanıldı. Niteliksel verilerin analizinde Ki-kare testi, Ki-kare koşulları sağlanmadığında Fischer test kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerde eşleştirilmiş örneklem t test ve sign test kullanıldı. Analizlerde SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences Inc.; Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı.



Resim 1. a, b. Artroskopi sırasında femoral tünelin açılma noktasının gösterilmesi. (a) Transtibial yöntem kullanıldığında tünel açılabilen nokta, (b) Anteromedial yöntem kullanıldığında tünel açılabilen nokta



Şekil 1. Cerrahi zamanlamaya göre ek patolojilerin dağılımı

Tablo 1. Cerrahi uygulanma zamanı ve ek patoloji varlığı

	Cerrahi zamanı			p
	İlk 6 ay	6 aydan sonra	Toplam	
Menisküs yırtığı	14	29	43	0,003
Medial	10	17	27	
Lateral	3	5	8	
Bilateral	1	7	8	
Kondral yaralanma	0	4	4	0,001

Tablo 2. Preoperatif ve postoperatif klinik muayene sonuçların karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	p
Lachman testi			
Evre 0	0	39	0,001
Evre 1	4	6	
Evre 2	30	2	
Evre 3	13	0	
Pivot Shift testi			
Evre 0	0	35	0,001
Evre 1	10	9	
Evre 2	22	3	
Evre 3	14	0	
KT-2000 (ort. mm)	7,1	2,5	0,018
Ort: ortalama			

BULGULAR

Hastaların ortalama takip süresi 25 aydı (dağılım 20-43 ay). Tanısal artroskopisi sırasında 43 (%91,4) hastada beraberinde menisküs yırtığı saptandı. Yaralanma sonrası erken dönem (ort. 4,4 ay; dağılım 0,5-6 ay) ameliyat edilen 17 (%36,2) hastadan on dördünde menisküs yırtığı (on hastada medial, üç hastada lateral, bir hastada bilateral menisküs yırtığı) vardı. Altı aydan sonra (ort. 18,2 ay; dağılım 6-60 ay) ameliyat edilen 30 (%63,8) hastanın 29'unda menisküs yırtığı (17 medial menisküs yırtığı, beş hastada lateral ve yedi hastada bilateral menisküs yırtığı) gözlemlendi. Cerrahi uygulama zamanına göre ayrılan iki grup ek patoloji açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 1). Dört hastada mikrokırık uygulanması gereken kondral hasar vardı ve hepsi geç dönem rekonstrüksiyon uygulanan hastalardı (Şekil 1).

Ön-arka stabilite için Lachman testi ve KT-2000 artrometre kullanıldı. Preoperatif Lachman testi sonuçlarına bakıldığında 4 hasta evre I, 30 hasta evre II ve 13 hasta evre III olarak değerlendirildi. Son takipte Lachman testinde anlamlı düzelme gözlemlendi; 39 hastada evre 0, 6 hastada evre I ve 2 hastada evre II olarak değerlendirildi ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 2). KT-2000 artrometre sonuçlarına bakıldığında preoperatif ortalama 7,1 mm (dağılım

Tablo 3. Preoperatif ve postoperatif fonksiyonel sonuçların karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	p
Lysholm skoru			
Genel	61,3 (51-79)	95,9 (92-100)	0,001
Erken cerrahi	59,8 (49-79)	96,4 (93-100)	
Geç cerrahi	61,8 (50-78)	93,6 (90-98)	
IKDC			
Normal	0	24	0,001
Normale yakın	3	20	
Anormal	37	3	
Şiddetli anormal	7	0	
IKDC: Uluslararası Diz Dokümantasyon Komite			

3-12 mm) iken son kontrol sırasında ortalama 2,5 mm (dağılım 1-5 mm) bulundu ve fark istatistiksel olarak anlamlı idi (Tablo 2).

Rotasyonel stabiliteyi değerlendirmek için Pivot shift testi kullanıldı. Preoperatif Pivot shift testi sonuçlarına bakıldığında 10 hasta evre I, 22 hasta evre II ve 14 hasta evre III olarak değerlendirildi. Son takipte Pivot shift testinde anlamlı düzelme gözlemlendi; 35 hastada evre 0, 9 hastada evre I ve 3 hastada evre II olarak değerlendirildi ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 2).

Hastaların fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek için Lysholm aktivite skoru ve IKDC skoru kullanıldı. Preoperatif Lysholm skoru ortalama 61,3 (dağılım 51-79) iken son kontrol Lysholm skoru ortalama 95,9 (dağılım 92-100) idi ve istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi (p=0,001). Cerrahi zamanlamaya göre Lysholm skorları değerlendirildiğinde erken cerrahi uygulanan hasta grubunda sayısal olarak üstünlük olsa da (ort. 96,4/93,6) fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı (Tablo 3). Preoperatif ortalama IKDC formu sonuçları değerlendirildiğinde üç hastada normale yakın, 37 hastada anormal ve yedi hastada kötü sonuç vardı. Son kontrol IKDC formları değerlendirildiğinde ise 24 hastada normal, 20 hastada normale yakın ve üç hastada anormal sonuç gözlemlendi ve normal sonuç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p=0,001). Cerrahi zamanlamaya göre IKDC form sonuçları değerlendirildiğinde erken dönem cerrahi uygulananlarda normal sonuç oranı daha fazla olmakla (13/10) birlikte fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışma anteromedial portal yöntemiyle tek demet anatomik ÖÇB tamirinin ön-arka stabilite yanında rotasyonel stabiliteyi de anlamlı şekilde iyileştirebildiğini göstermiştir. Bununla birlikte erken cerrahi uygulanan hastalarda ek patolojinin daha az oluşacağı ve istatistiksel olarak kanıtlanamasa da fonksiyonel sonuçların geç cerrahi uygulanan hastalara göre daha iyi olabileceği gözlemlenmiştir.

Ön çapraz bağ tibia ve femur yapışma yerlerine göre iki demete ayrılır; anteromedial (AM) demet dizin ön-arka stabilitesine destek olurken posterolateral (PL) demet ise rotasyonel stabiliteye katkıda bulunur ve birbirleri ile etkileşirler (24, 25). Bu nedenle

ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılırken sadece ön-arka stabilite değil mutlaka rotasyonel stabilite de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle zaman içinde çift demet yöntemi geliştirilmiş ve her iki demetin anatomik ayak izi üzerinde kendi yapışma yerlerine yerleştirilmesinin bu sorunu ortadan kaldırdığı söylenmiştir (26-28). Zamanla popülerite kazanmakla birlikte yüksek öğrenme eğrisi, uzun cerrahi süresi, revizyonunun zorluğu, komplikasyon oranının yüksek olması ve çoğu hastada femur ve tibiada tünellerin birleşmesine ikincil tek ve geniş tünel oluşması nedeni ile instabilite gelişmesi çift demet yönteminin sınırlamaları olarak gösterilmiştir (9, 10). Sonrasında tek demet fakat anatomik yerleşimli tünel açılmasının femur tünelinin oblisitesini azalttığı ve daha anatomik yerleşim sağladığı için ön-arka stabilite, rotasyonel stabilite ve diğer fonksiyonel sonuçlar açısından çift demet kadar etkin olduğunu gösteren birçok çalışma bildirilmiştir (5-8, 29, 30). Her iki yöntemin birbirine üstünlükleri tartışmalıdır ve tam bir fikir birliği olmadığı aşikardır. Çift demet yönteminin sınırlamaları ve tek demet fakat anatomik rekonstrüksiyonun rotasyonel stabiliteyi de iyileştirmesi nedeni hastalarda tek demet anatomik ÖÇB rekonstrüksiyonu tercih ettik. Sonuçlar değerlendirildiğinde literatür ile uyumlu olarak her iki planda stabilitenin sağlandığı ve beraberinde fonksiyonel sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı derecede düzeldiğini gözlemledik.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sırasında anatomik yerleşimin sağlanabilmesi için farklı tünel pozisyonları, tespit seçenekleri ve greft tipleri önerilmiştir (Resim 1) (31, 32). Tek demet ACL rekonstrüksiyonunun standart tedavi yöntemi olduğunu söyleyen çalışmalar (33-35) olsa da çift demet yöntemi kullanıldığında rotasyonel stabilitenin arttığı ve menisküslerin korunarak artroza gidişin yavaşlatıldığını destekleyen çalışmalar da bildirilmiştir (26-28). Zamanla tek demet yöntemi uygulanırken femoral tünelin anatomik yerine yerleştirilmesinin rotasyonel stabiliteyi arttırdığını destekleyen çalışmalar ortaya konulmuştur (5-7, 15, 36). Rue ve ark.ları (32) tibial tüneli daha proksimale ve mediale olarak trans-tibial yöntem yolu ile femoral tünelin daha anatomik yerine açılabilmesini göstermişler fakat bununla birlikte medial kollateral bağ yaralanması, pes anserinus yapışma yerinde hasar ve tibial tünelin kısa kalmasına bağlı tespit yetersizlikleri gelişmesinin yöntemin komplikasyonları arasında bildirilmişlerdir. Harner ve Poehling (17) transtibial teknik yerine anteromedial portal kullanılarak femoral tünel açılmasının femoral tünel oblisitesini arttırmakla birlikte greftin femurda daha anatomik bölgeye yerleşimini sağladığını göstermişlerdir. Femur tünelinin oblisitesinin arttırmanın yani tünel yerleşiminin koronal planda saat 11 veya 1 pozisyonundan saat 10 veya 2 pozisyonuna indirmenin greftin anatomik yerine yapışmasını sağlamakta hem de bu sayede rotasyonel stabilite elde edilmektedir (15, 36-38). Bu çalışmada anteromedial portal kullanılarak açılan tünelin daha anatomik yerleşimli olduğunu artroskopik olarak değerlendirdik. Klinik ve fonksiyonel sonuçları değerlendirdiğimizde literatür ile uyumlu olarak stabilitenin her iki planda sağlandığını ve beraberinde fonksiyonel sonuçlarında anlamlı şekilde iyileştiğini gördük.

Ön çapraz bağ yırtıkları sık karşılaşılan spor yaralanmalarından biri olmakla birlikte erken tanı koymak her zaman kolay değildir. Yaralanma mekanizması genellikle tipiktir fakat dizde hemartroza bağlı olarak şişlik ve beraberinde ciddi ağrı olduğu için muayene genellikle zordur ve bu nedenle acil servislerde tanı koyma

oranı oranı %20 civarındadır (19). Tanıda gecikme oldukça ilave yaralanma sıklığının da arttığı belirtilmiştir. Ghodadra ve ark.ları (36) 709 hastayı cerrahi zamanlarına göre 0-4 hafta, 4-8 hafta ve 8 haftadan sonra olarak üç gruba ayırmış ve özellikle 8 haftadan sonra cerrahi uygulanan kronik hastalarda medial kompartman-da kıkırdak patolojilerin ve menisküs yırtığı oranının istatistiksel olarak daha fazla gözlendiğini bildirmişlerdir. Dumont ve ark.ları (37) 5 ay ve üstü zamanda cerrahi uygulanan hastalarda meniskal patoloji oranının daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Sri-Ram ve ark.ları (38) 5086 hastayı içeren çalışma yapmışlar ve beraberinde menisküs yırtığı oranının 5-12 aylık gecikmede iki katına ve 12 aydan sonra cerrahi uygulananlarda dört katına kadar çıktığını göstermişlerdir. Yine aynı çalışmada cerrahi uygulanma zamanı ve yaş arttıkça kondral yaralanma oranının da arttığı gösterilmiştir. Bu çalışmada da literatür ile uyumlu olarak cerrahi süre geciktikçe kondral hasar ve menisküs yırtığı görülme sıklığı belirgin şekilde artmaktadır. Sonuçlar değerlendirildiğinde erken tanı ve beraberinde erken cerrahi ile dizin stabilitesinin sağlanması ilave patolojileri azaltacaktır. Bunun yanında ilave bir bilgi olarak erken cerrahi uygulanan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte fonksiyonel sonuçların sayısal olarak daha iyi olduğunu gördük. Cerrahi zamanlamanın sonuçlar üzerine etkisini değerlendirmek için hasta sayısı fazla ve kontrol grubu içeren prospektif çalışmaların gerekli olduğunu inanıyoruz.

Kontrol grubunun olmaması, hasta sayısının az olması ve femoral tünelin oblisitesini değerlendirmek için artroskopik gözlem dışında ilave bir görüntüleme yönteminin kullanılmamış olması çalışmanın zayıf yönleridir. Bununla birlikte hastaların tek cerrah tarafından ameliyat edilmesi, takip süresinin kısa olmaması ve cerrahi zamanlamaya göre de fonksiyonel sonuçları karşılaştıran bir çalışma olması kuvvetli yönleridir.

SONUÇ

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılırken anteromedial portal yönteminin kullanılması femoral tünelin anatomik yerine yakın açılmasını sağlayarak sadece ön-arka stabilite değil rotasyonel stabiliteyi de arttırmaktadır. Böylece her iki planda stabilitenin sağlanmış olması klinik ve fonksiyonel sonuçları olumlu yönde arttıracaktır. Bunun yanında yaralanmadan sonra geçen zaman arttıkça meniskal ve kondral patolojilerin sıklığı ve şiddeti artacağından dolayı erken tanı ve erken cerrahi klinik başarıyı arttıracaktır.

Etik Komite Onayı: Yazarlar çalışmanın World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013) prensiplerine uygun olarak yapıldığını beyan etmişlerdir.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - E.Ç., U.Ö.; Tasarım - E.Ç., Ü.Ç.; Denetleme - M.G.; Kaynaklar - M.G., U.Y., H.M.; Malzemeler - M.G., H.M., Ü.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - Ü.Ç.; Analiz ve/veya Yorum - H.M., U.Y., U.Ö.; Literatür Taraması - U.Y., U.Ö., M.G.; Yazıyı Yazan - E.Ç.; Eleştirel İnceleme - U.Ö., U.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Authors declared that the research was conducted according to the principles of the World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - E.Ç., U.Ö.; Design - E.Ç., Ü.Ç.; Supervision - M.G.; Resources - M.G., U.Y., H.M.; Materials - M.G., H.M., Ü.Ç.; Data Collection and/or Processing - Ü.Ç.; Analysis and/or Interpretation - H.M., U.Y., U.Ö.; Literature Search - U.Y., U.Ö., M.G.; Writing Manuscript - E.Ç.; Critical Review - U.Ö., U.Y.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 2321-8.[CrossRef]
- Crawford C, Nyland J, Landes S, Jackson R, Chang HC, Nawab A, et al. Anatomic double bundle ACL reconstruction: a literature review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15: 946-64.[CrossRef]
- Gadikota HR, Seon JK, Kozanek M, Oh LS, Gill TJ, Montgomery KD, et al. Biomechanical comparison of single-tunnel-doublebundle and single-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med* 2009; 37: 962-9.[CrossRef]
- Kondo E, Merican AM, Yasuda K, Amis AA. Biomechanical comparisons of knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction between 2 clinically available transtibial procedures: anatomic double bundle versus single bundle. *Am J Sports Med* 2010; 38: 1349-58. [CrossRef]
- Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: single-versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 515-20.
- Calvisi V, Lupporelli S, Rinonapoli G, Padua R. Single-bundle versus double bundle arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament: what does the available evidence suggest? *J Orthop Traumatol* 2007; 8: 95-100.
- Kanaya A, Ochi M, Deie M, Adachi N, Nishimori M, Nakamae A. Intraoperative evaluation of anteroposterior and rotational stabilities in anterior cruciate ligament reconstruction: lower femoral tunnel placed single-bundle versus double-bundle reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17: 907-13.[CrossRef]
- Meredick 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.[CrossRef]
- Martins CAQ, Kropf EJ, Shen W, Van Eck CF, Fu FH. The concept of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Sports Med* 2008; 16: 104-15.[CrossRef]
- Siebold R, Cafaltzis K. Differentiation between intraoperative and postoperative bone tunnel widening and communication in double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study. *Arthroscopy* 2010; 26: 1066-73.[CrossRef]
- Arnold MP, Kooloos J, Van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001; 9: 194-9. [CrossRef]
- Musah V, Plakseychuk A, VanScyoc A, Sasaki T, Debski RE, McMahon PJ, et al. Varying femoral tunnels between the anatomical footprint and isometric positions: effect on kinematics of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Am J Sports Med* 2005; 33: 712-8. [CrossRef]
- Shen W, Forsythe B, Ingham SM, Honkamp NJ, Fu FH. Application of the anatomic double-bundle reconstruction concept to revision and augmentation anterior cruciate ligament surgeries. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90: 20-34.[CrossRef]
- Bedi A, Altchek DW. The "footprint" anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2009; 25: 1128-38.[CrossRef]
- Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002; 30: 660-6.
- Jepsen CF, Lundberg-Jensen AK, Faunoe P. Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. *Arthroscopy* 2007; 23: 1326-33. [CrossRef]
- Harner CD, Poehling GG. Double bundle or double trouble? *Arthroscopy* 2004; 20: 1013-4.
- Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the International Knee Documentation Committee subjective knee form. *Am J Sports Med* 2001; 29: 600-13.
- Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982; 10: 150-4.[CrossRef]
- 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.[CrossRef]
- Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation. *Am J Sports Med* 2007; 35: 223-7.
- Fu FH, Karlsson J. A long journey to be anatomic. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18: 1151-3.[CrossRef]
- Shen W, Jordan S, Fu F. Review article: anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007; 15: 216-21.[CrossRef]
- Van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, Fu FH. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart. *Arthroscopy* 2010; 26: 258-68.[CrossRef]
- Lewis PB, Parameswaran AD, Rue JP, Bach BR Jr. Systematic review of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a baseline assessment for consideration of doublebundle techniques. *Am J Sports Med* 2008; 36: 2028-36.[CrossRef]
- Song EK, Oh LS, Gill TJ, Li G, Gadikota HR, Seon JK. Prospective comparative study of anterior cruciate ligament reconstruction using the double-bundle and single-bundle techniques. *Am J Sports Med* 2009; 37: 1705-11.[CrossRef]
- Markolf KL, Jackson SR, McAllister DR. A comparison of 11 o'clock versus oblique femoral tunnels in the anterior cruciate ligament-reconstructed knee: knee kinematics during a simulated pivot test. *Am J Sports Med* 2010; 38: 912-7.[CrossRef]
- Reinhardt KR, Hetsroni I, Marx RG. Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction: a level I systematic review

- comparing failure rates and functional outcomes. *Orthop Clin North Am* 2010; 41: 249-62.[CrossRef]
29. Chen CH, Chuang TY, Wang KC, Chen WJ, Shih CH. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon autograft: clinical outcome in 4–7 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 1077-85.[CrossRef]
 30. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 2003; 31: 2-11.
 31. Gobbi A, Mahajan S, Zanazzo M, Tuy B. Patellar tendon versus quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective clinical investigation in athletes. *Arthroscopy* 2003; 19: 592-601.[CrossRef]
 32. Rue JP, Ghodadra N, Bach BR Jr. Femoral tunnel placement in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study relating transtibial lateralized femoral tunnel position to the anteromedial and posterolateral bundle femoral origins of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2008; 36: 73-9.[CrossRef]
 33. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT 3rd. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy* 2004; 20: 294-9.[CrossRef]
 34. Woo SL, Kanamori A, Zeminski J, Yagi M, Papageorgiou C, Fu FH. The effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstrings and patellar tendon . A cadaveric study comparing anterior tibial and rotational loads. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 907-14.
 35. Perera NS, Joel J, Bunola JA. Anterior cruciate ligament rupture: Delay to diagnosis. *Injury* 2013; 44: 1862-5.[CrossRef]
 36. Ghodadra N, Mall NA, Karas V, Grumet RC, Kirk S, McNickle AG, et al. Articular and meniscal pathology associated with primary anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg* 2013; 26: 185-93. [CrossRef]
 37. Dumont GD, Hogue GD, Padalecki JR, Okoro N, Wilson PL. Meniscal and chondral injuries associated with pediatric anterior cruciate ligament tears: relationship of treatment time and patient-specific factors. *Am J Sports Med* 2012; 40: 2128-33.[CrossRef]
 38. Sri-Ram K, Salmon LJ, Pinczewski LA, Roe JP. The incidence of secondary pathology after anterior cruciate ligament rupture in 5086 patients requiring ligament reconstruction. *Bone Joint J* 2013; 95: 59-64.[CrossRef]