

# Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Spora Geri Dönüş Kararında Kontralateral Ekstremitayı Referans Almak Yeterli Mi?

## Are Contralateral Extremity References Adequate To Take Decision For Return To Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction?

Sabriye ERCAN \*,  
Hilmi Mustafa DEMİR\*\*,  
Yurdağül Baygöl  
ATALAY\*\*\*,  
Ozan TURGAY \*\*\*\*,  
Tolga ATAY \*\*\*\*\*,  
Cem ÇETİN \*\*\*\*\*.

\*: Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Spor Hekimliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye  
\*\* :Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Spor Hekimliği Bölümü, Van, Türkiye  
\*\*\*:SDÜ Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Isparta, Türkiye  
\*\*\*\*: Isparta Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Isparta, Türkiye  
\*\*\*\*\*:SDÜ Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Isparta, Türkiye  
\*\*\*\*\*:SDÜ Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Isparta, Türkiye

Yazışma Adresi:  
Uzm. Dr. Sabriye ERCAN,  
Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hast.,  
Mücahitler Ek Binası, Spor Hek. Böl., Gaziantep, Türkiye  
Telefon: 0 342 324 11 11  
e-mail:  
sabriyeercan@gmail.com

### Öz

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanması, kas kuvvetinin azalmasına ve instabilite gelişmesine bağlı olarak uyluk kaslarının fonksiyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Literatürde spora geri dönüş kriteri içinde alt ekstremita simetri indeksini sağlamış olmak koşulu bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası normal diz fonksiyonlarını kazanan hastaların verilerini, nonopere tarafları ve alt ekstremita yaralanması geçirmeyen bireylerin verileri ile karşılaştırarak spora geri dönüş kriteri olarak belirtilen kontralateral ekstremitaya göre simetri sağlamanın yeterliliğini araştırmaktır.

14 sağlıklı erkek ile unilateral ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren 15 erkek hasta çalışmaya katıldı. Çalışmamızda Tegner aktivite seviyesi, Lysholm diz puanı ve aktif eklem hareket açıklığı ölçüldü; tek bacak hoplama testi, flamingo denge testi, izokinetik kas kuvveti ve propriosepsiyon testi uygulandı.

Gruplar arasında demografik veriler, aktivite düzeyi ve diz skorları açısından istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ).  $30^\circ$ 'deki pasif eklem pozisyon duyusu testinde opere ve nonopere diz arasında opere diz lehine istatistiksel anlamlı farklılık tespit edildi ( $p<0,05$ ). ÖÇB yaralanması geçiren hastalar ve kontrol grubu arasında fonksiyonel testlerde, propriosepsiyon ölçümlerinde ve opere ekstremitenin ham- string kas kuvvetinde istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ).

Unilateral ÖÇB rüptürü sonrası artrojenik kas inhibisyonu bilateral gelişmektedir. Bu durum, ekstremita simetrisinin sağlandığı yönünde yanıltıcı yorumlara yol açabilmektedir. Halbuki çalışmamızda da gözlemlendiği gibi diz fonksiyonları sağlıklı grup ile kıyaslandığında yetersizlik gösterebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ön çapraz bağ, sportif rehabilitasyon, spora geri dönüş kriterleri.

### Abstract

Anterior cruciate ligament (ACL) plays an important role in maintaining the function of the knee. In case of injury declining of the muscle strength and instability of the knee occurs which affects the thigh muscle functions in a bad way. In the literature, it is necessary to provide the lower extremity symmetry index for return to play.

Purpose of this study is, compare ACL reconstructed patients' data, who have normal knee functions according to return to play guideline, to their health extremity and to non-injured healthy subjects' data. To investigate the adequacy of providing symmetry with respect to the contralateral extremity specified as return to play.

14 healthy male subject and 15 unilaterally ACL reconstructed patient enrolled into the study. Tegner activity scale, Lysholm Knee Score and active range of motions were evaluated. Single leg hop test, flamingo balance test, isokinetic test and proprioceptive evaluations were done too.

There were no statistically significant differences demographical datas, activity levels and knee scores between groups ( $p>0,05$ ). Passive joint sense at  $30^\circ$  has statistically significant difference between operated and nonoperated knee ( $p<0,05$ , operated knee has better result). Between ACL group patients and healthy subjects, there were statistically significant differences between functional tests, proprioceptive measurements and operated extremity hamstring muscle strength ( $p<0,05$ ).

Arthrogenic muscle inhibition occurs bilaterally after an unilateral ACL rupture. This

event causes a misguiding for gaining a functional symmetrical extremities. However, as observed in our study, knee functions can be insufficient in contrast to healthy subjects.

**Keywords:** Anterior Cruciate Ligament, sportive rehabilitation, return to play guideline Giriş

Ön çapraz bağ (ÖÇB) diz fonksiyonunun korun - masında önemli bir bağıdır (1). Bu bağın yaralanması, sporcularda diz bölgesinde görülen en sık yaralanmalardandır (2). Sportif aktiviteye bağlı her 100000 yaralanmanın 30'u bu bağda olur ve her yıl 100000 yeni ÖÇB yaralanması gelişmektedir (1). Yaralanmaların çoğu futbol, kayak, basketbol gibi pivot hareketi içeren riskli spor branşlarında görülmektedir (3,4). ÖÇB rüptürü birçok sporcu için erken yaşta spor kariyerini bırakma ile sonuçlanabilir (5). ÖÇB rüptürünün tanısında, Lachman testi, Pivot shift testi ve ön çekmece testi gibi ÖÇB'ye yönelik testler kullanılmaktadır. Lachman testi dizin anterior laksitesini, Pivot shift testi ise rotator komponentteki stabiliteyi belirlemede faydalıdır (6). Ön çekmece testi, akut yaralanmalarda efüzyon nedeniyle fleksiyon kısıtlılığı gelişmesi, hamstring kaslarında spazm olması ve dizin sekonder stabilizatörlerinin tibiayı sabitlemesi gibi nedenlerle düşük duyarlılık göstermektedir. Bu nedenle, ön çekmece testinin kronik yaralanmalarda ya da anestezi altında uygulanması önerilmektedir (7).

ÖÇB'nin yaralanması halinde, kas kuvvetinde azalma ve instabilite gelişmesine bağlı olarak uyluk kaslarının fonksiyonu olumsuz yönde etkilenir (8). ÖÇB rüptürü sonrası, menisküs lezyonu ve erken eklem dejenerasyonu da gelişebilmektedir (1). Hastanın yaşı, sportif aktivite düzeyi, ek yaralanma varlığı ve hastanın beklentileri göz önüne alınarak tedavide konservatif ve/veya cerrahi yöntemler

tercih edilebilir (1).

ÖÇB rüptürü geçiren ancak ciddi kardiyak, renal, hepatik hastalığı gibi komorbiditesi olan veya ek hastalığı sebebiyle ağır egzersiz programlarına uyum sağlamayacak hastalara konservatif tedavi önerilmelidir (9). Konservatif tedavi önerilen hastaların diz çevresindeki kaslara, özellikle quadriseps femoris-hamstring kas gruplarına kuvvet egzersizi ve nöromusküler eğitim planlanmalıdır. Bu hasta grubunun uzun süreli takiplerinde, menisküs hasarı ve kıkırdak lezyonu gibi yaralanmaların sıklığının artabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (9).

ÖÇB rekonstrüksiyonunun amacı, sporcuyu eski aktivite seviyesine güvenli bir şekilde geri döndürmektir (10). Yüksek düzeyde egzersiz yapmak isteyen bireyleri konservatif olarak takip etmek uygun olmayacaktır. Tüm branşlardaki sporcuların ÖÇB rekonstrüksiyonunu tercih etmesi önerilmektedir (9). ÖÇB rekonstrüksiyonu ile dizin stabilitesi ve fonksiyonel restorasyonu tekrar sağlanmakta, sporcuların aktivite düzeylerine ulaşmaları kolaylaştırılmaktadır (11). ÖÇB rekonstrüksiyonu kararı verilen hastalar için; patellar tendon, semitendinosus/grasilis tendonu, distal iliotal bant, fasya lata ve sentetik greft seçenekleri vardır (8). Hamstring grefti, ekstansör diz mekanizmasına zarar vermemesi, daha az diz önu ağrısına yol açması, erken rehabilitasyona ve aktiviteye fırsat sağlaması sebebiyle günümüzde sıkça tercih edilmektedir (12). Ne yazık ki grefte ait sorunlar, interkondiler çentik yapısı, femoral ve tibial tünel yapıları cerrahiye ait sonuçları etkileyebilmektedir. Tüm çabalara rağmen rekonstrüksiyon geçiren vakaların %15-25'inde ağrı ve instabilite devam edebilmektedir (9).

Ayrıca, post operatif dönemde dizin fonksiyonelliği tamamen sağlansa bile çeşitli psikolojik, sosyal ve fizyolojik faktörler

sebebiyle tüm hastalar eski sportif performans seviyesine dönememektedir (11). ÖÇB rekonstrüksiyonu olan hastalarda spora geri dönme oranı %65-88, konservatif olarak takip edilen hastalarda ise bu oran %19-82 olarak bildirilmiştir (4). Literatürde, spora dönüş kriterleri olarak farklı bilgilere rastlanabilir (6,10). Harris ve arkadaşlarının incelemesinde, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası spora dönüş ile ilgili yapılan çalışmaların yaklaşık %50'sinde net bir kriter tanımlanmadığı vurgulanmıştır (13). Tanımlanan ve kullanılması önerilen kriterlerden bazıları; cerrahiden sonra geçen zaman (3-12 ay), negatif Lachman ve Pivot shift testi, tam eklem hareket açıklığının kazanılması, diz ekstansör/fleksör kas kuvvetinde, fonksiyonel diz testlerinde ve alt ekstremita simetrisinde yeterlidir (6,10,14). Spora geri dönüş kriteri olarak kullanılan Lysholm diz skoru, Tegner aktivite skoru, IKDC subjektif skoru, KOOS spor ve rekreasyon fonksiyonu skoru, Marx aktivite skoru, KT 1000 veya KT 2000 artrometresi klinik sonuçları değerlendirmek için; tek ayak hoplama testi, üç adım atlama testi, basamak-hoplama testi, 6 metreyi hoplama süresi, Harner'in vertikal sıçrama testi fonksiyonel değerlendirme için kullanılmaktadır (13). Aynı zamanda, kas kuvvetini izokinetik kuvvet testi ile belirleyen çalışmalara da rastlanmaktadır (13). Bireylerin geri dönmek istedikleri spor branşlarının farklı özellikler içermesi ve fonksiyonel testlere ait standart normalizasyon verilerinin olmaması araştırmacıların nonopere tarafa ait verilerle kıyaslama yapmasına neden olmuştur. Böylece klinisyenler, opere tarafta nonopere taraf verilerinin %70-90'ına ulaşılmasını hedeflemiştir (15).

ÖÇB rüptürü sonrası nöromusküler mekanizmalar ile bilateral nöromusküler inhibisyon gelişmesi sonucu, yaralanma geçirmeyen ekstremitede de fonksiyonel kayıplar meydana gelir. Bu nedenle, yaralanma

geçirmeyen ekstremiteye göre ekstremite simetrisi sağlansa da opere edilen ve yaralanma geçirmeyen tarafının kas kuvveti, motor koordinasyonu, propriosepsiyonu ve diz fonksiyonları yaralanma geçirmemiş bir bireye göre yeterli düzeyde olmayabilir (16).

Bu çalışmanın amacı; ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası normal diz fonksiyonlarını kazanan hastaların verilerini, nonopere tarafları ve alt ekstremite yaralanması geçirmeyen bireylerin verileri ile karşılaştırarak spora geri dönüş kriteri olarak belirtilen kontralateral ekstremiteye göre simetri sağlamanın yeterliliğini araştırmaktır.

## Gereç ve Yöntem

2013-2015 yılları arasında otolog dört katlı hamstring tendon kullanılmak üzere tek insizyonlu artroskopik aperfiks tekniği ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan ve Spor Hekimliği Anabilim Dalı tarafında rehabilitasyon programı düzenli takip edilen 52 hasta belirlendi. Hastaların 28'ine ulaşılamadı. 1 hastada yeni travma sonrası unilateral rerüptür gelişmişti. 8 hastada diz kas kuvvetinde ve fonksiyonel testlerde simetri indeksi sağlanamadığı için çalışmaya dahil edilmedi. Kontralateral ekstremiteye göre simetri sağlayamayan vakaların önerilen ev egzersiz programlarına yeterince uymadıkları tespit edildi. Hastalara uyguladığımız tedavi programı tabloda özetlendi (9,17) (Tablo1).

18 yaşından büyük olup en az post operatif 6.ayını (8-28 ay) dolduran, klinik muayenesinde bağ yetersizliği bulunmayan, Lysholm diz skoru yeterli düzeye ulaşmış, eklem hareket açıklığını sağlamış, flamingo denge testinde, tek adım horizontal hoplama testinde, aktif ve pasif propriosepsiyon ölçümlerinde, kas kuvveti ölçümlerinde % 85 oranında ekstremite simetrisi kazanmış olan 15 erkek hasta çalışmaya hasta grubu belirlendi. Hastanın, tanımlanan

tüm testlerde yeterlilik sağlaması spora geri dönüş kriteri olarak kabul edildi.

Spor Hekimliği Anabilim Dalı Polikliniği'ne üst ekstremite yaralanması ile başvuran, özgeçmişinde alt ekstremite yaralanma öyküsü bulunmayan ve muayenesinde alt ekstremite patolojisi saptanmayan 18 yaşından büyük 14 erkek hasta gönüllü olarak kontrol grubuna dahil edildi.

Katılımcıların demografik özellikleri kaydedildikten sonra klinik muayeneleri yapıp aktivite düzeyleri ve diz fonksiyonları belirlendi.

ÖÇB yırtığının tanısında Lachman testinin en geçerli test olduğu, Pivot shift testinin ise klinik sonuçlarla korele olduğu belirtilmiştir (6). Bu sebeple bağ yetersizliğini belirlemek için klinik muayenede Lachman ve Pivot shift testleri uygulandı.

Aktivite düzeyini belirlemek için Tegner aktivite düzeyi puanlama sistemi (0-10) kullanıldı. Yaralanma/ disfonksiyon sebebiyle aktiviteyi bırakanlar için 0 puandan, milli takım düzeyinde profesyonel spor yapanlar için 10 puana kadar aktivite durumu derecelendirildi (2).

Diz fonksiyonlarını değerlendirmek için Lysholm diz skoru kullanıldı. Lysholm diz skorunda 100 puan üzerinden 91-100 puan mükemmel, 84-90 puan iyi, 65-83 puan orta ve <65 puan kötüdür, yüksek değerler daha iyi sonucu ifade etmekteydi (18).

Tüm ölçümlerde, opere olan gruptaki katılımcıların bilateral (opere ve nonopere) ekstremitesine, kontrol grubundaki katılımcıların ise dominant ekstremitesine ait verileri alındı.

Muayeneye, diz aktif eklem hareket açıklıkları (EHA) metal gonyometre (Baseline Stainless,

ABD) ile ölçülerek devam edildi. Sonrasında, düz bir çizgi üzerinde öne, bir adımda hoplayabildiği kadar uzağa hoptaması ve aynı ayağının üzerine düşmesi istenerek katılımcıların parmak ucu ile adım attığı topuk arası mesafe, horizontal tek bacak hoptama mesafesi olarak üç kez ölçülerek kaydedildi (19).

Hoptama testleri ardından 5 dakika dinlenme verildikten sonra denge testine geçildi. Flamingo denge testinde tek bacakla yumuşak zemin üzerinde dengede durma özelliği test edildi. Seçilen ayakla, yumuşak zeminin üzerinde uzun süre kalmaya çalışıldı. Serbest ayak fleksiyonda iken ve aynı taraftaki elle flamingo duruşuna benzer bir şekilde ayak tutuldu. Katılımcının doğru pozisyonu alabilmesi için testi yapan kişinin ön kolunu tutmasına izin verildi. Testi yapan kişinin kolu bırakıldığı anda test başlatıldı. 1 dakika süresince denge korunmaya çalışıldı, yumuşak zemin üzerindeki dengeyi korumak amacıyla yapılan her girişim hata puanı olarak kabul edildi (20).

Katılımcılara, izokinetik dinamometre (HUMAC® NORMTM Testing & Rehabilitation System, ABD) ile propriosepsiyon (aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu), diz fleksör ve ekstansör izokinetik kas kuvveti ölçümleri yapıldı.

Diz eklemi propriosepsiyonunun değerlendirilmesi için 30°, 45° ve 75°'lerde aktif ve pasif olarak eklem pozisyon hissi ölçüldü. Pozisyon hissi daha önceden hastaya gösterilen açının hasta tarafından aktif ve pasif olarak tekrar bulunabilmesine dayanan bir testti. Pasif diz pozisyon hissi izokinetik dinamometrenin devamlı pasif hareket (CPM) modu kullanılarak 1°/ saniye (sn) açısal hızda gözleri kapatılarak ölçüldü. Aktif eklem pozisyon duyusu testi aynı yöntemle fakat bu sefer CPM modunda değil aktif olarak

gerçekleştirildi. Ölçümler cihaz uyumu sorununu ortadan kaldırmak için 5 kez tekrarlandı ve ortalaması alındı. Hastaların 30°, 45° ve 75° noktalarındaki sapma değerleri mutlak hata puanı olarak kaydedildi. İzokinetik kas kuvveti testi öncesinde bisiklet ergometresinde 10 dakika submaksimal ısınma egzersizi yaptırıldı. Tüm ölçümlerde Newton-metre (Nm) ölçü birimi kullanıldı. Diz izokinetik kas kuvveti testi 60°/sn ile 240°/sn hızlarındaki konsantrik/konsantrik moda gerçekleştirildi. İzokinetik test 0° ekstansiyon ile 90° fleksiyon eklem hareket açıklığında, oturur pozisyonda yapıldı. Hastanın adaptasyonu için izokinetik test öncesinde her iki açısal hızda 2'şer kez deneme yaptırıldı. Sonrasında test için 60°/sn'de 5 tekrar; 60 sn dinlendirildikten sonra, 240°/sn'de 15 tekrar yaptırıldı. Testler sırasında katılımcı aynı hekim tarafından sözlü olarak motive edildi (10).

Tüm veriler SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Verileri tanımlarken tanımlayıcı istatistikten, grup içi farkın tespiti için Wilcoxon testinden, gruplar arası farkın tespiti için Mann Whitney-U testinden faydalandı. İstatistiksel anlamlılık olarak  $p < 0,05$  değeri alındı. Sonuçlar ortanca (minimum-maksimum) olarak verildi.

**Tablo 1:**ÖÇB Rekonstrüksiyonunda uygulanan rehabilitasyon programı

Faz	Amaç	Özel egzersiz
Preoperatif dönem	Normal fizyoloji Tam hareket	*EHA egzersizi *Germe egzersizi *Kuvvet egzersizi
Post operatif	Ağrı ve efüzyon kontrolü  Dizlik Koltuk değneği	*PRICE *Pasif EHA/Aktif Asistif EHA egzersizi  *Patellar mobilizasyon *İzometrik egzersiz
Post operatif 2.-4.hafta	EHA: 0°-125° Dizlik Koltuk değneği	*Topuk kaydırma *Düz bacak kaldırma egzersizi *Kapalı kinetik zincir egzersizi *Açık kinetik zincir egzersizi (ekstansiyon kısıtlı)
Post operatif 5.-10.hafta	EHA: Tam	Denge egzersizi *Propriyosepsiyon egzersizi *Esneklik egzersizi *Kuvvet egzersizi artırılarak *Gövde stabilizasyon egzersizi *Dayanıklılık *Ritmik stabilizasyon
Post operatif 10.hafta sonrası	%85 simetri Normal diz fonksiyonu Tam geri kazanım Spora dönüş	*Önceki egzersizlere devam *Koşu programı *İzokinetik egzersiz *Pliometrik egzersiz *Spora özgü antrenman *Fonksiyonel ilerleme

EHA: Eklem hareket açıklığı, PRICE: Protection of the injured joint (plaster cast or posterior splint), rest, ice, compression, and elevation to control inflammation

## Bulgular

ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren erkek hastaların yaşı 28,5 (18-40) yıl; boyu 175,5 (165-187) cm; vücut

ağırlığı 77,9 (63-88) kg, vücut kitle indeksi 25,2 (22,3-27,5) kg/m<sup>2</sup> idi. Hastaların 14'ünün dominant ekstremitesi sağ (%93,3), 1'inin soldu (%6,7). Rüptür gelişen ekstremitte, 7 hastada sağ (%46,7), 8 hastada sol (%53,3) taraftı. Post operatif geçen zaman 15,4 (8-28) aydı. Mevcut Tegner aktivite düzeyi 5,7 (3-6), Lysholm diz skoru 92,3 (69-100) idi. Hastaların 13'ü rekreatif düzeyde futbol maçı sırasında, 1'i rekreatif düzeyde voleybol maçı sırasında, 1'i profesyonel düzeyde güreş antrenmanı yaparken rüptür gelişmişti. Kontrol grubundaki erkeklerin yaşı 25,5 (21-45) yıl; boyu 176,1 (162-185) cm; vücut ağırlığı 71,7 (48-

116) kg, vücut kitle indeksi 22,4 (18,4-25,4) kg/ m<sup>2</sup> idi. 12'sinin dominant ekstremitesi sağ (%85,7), 2'sinin sol (%14,3) taraftı. Tegner aktivite düzeyi 6 (3-7), Lysholm diz skoru 94,1 (80-100) idi. Kontrol grubundaki bireylerin 13'ü rekreatif düzeyde futbol, 1'i rekreatif düzeyde bisiklet sporu yapıyordu.

Gruplar arasında, vücut kitle indeksi (p=0,001) haricindeki demografik verilerinde, aktivite düzeyinde ve diz skorlarında istatistiksel

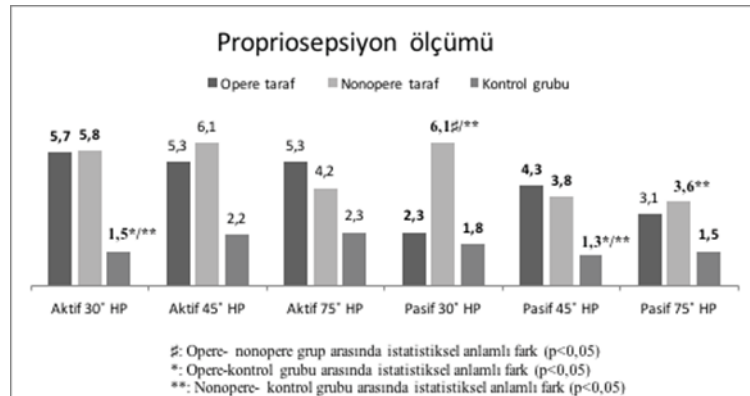
anlamli farklılık yoktu (p>0,05).

Eklem hareket açıklığı ölçümünde fleksör yönde elde edilen veriler opere tarafta 130,1°, nonopere tarafta 131,6°, kontrol grubunda 130,5°; ekstansör yönde ise sırasıyla 1,2°, 0° ve 0° idi. Eklem harekete açıklığı değerleri açısından istatistiksel anlamli fark tespit edilmedi (p>0,05). Flamingo denge testinde opere tarafta 1,5, nonopere tarafta 1,3, kontrol grubunda ise 2,5 hata puanı saptandı. Bu değerlerde istatistiksel anlamli fark belirlenmedi (p>0,05).

ÖÇB yaralanması geçiren hastaların opere ve nonopere ekstremitesinin, kontrol grubu ile karşılaştırılması sonucu istatistiksel anlamli fark elde edilen parametreler Grafik 1-3'te sunuldu.

ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren hastaların opere ile nonopere ekstremitesi arasında 30° pasif propriosepsiyon ölçümünde opere ekstremitte lehine (p=0,02) bulunan bulgu dışında diğer ölçüm değerlerinde istatistiksel anlamli farklılık tespit edilmedi (p>0,05) (Grafik 1).

**Grafik 1:** Propriosepsiyon ölçüm verileri (°)



HP: Hata puanı. #: Opere- nonopere grup arasında istatistiksel anlamli fark (p<0,05),

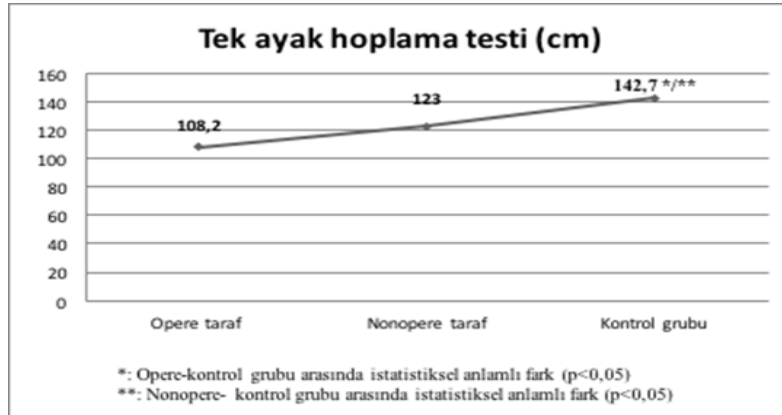
\*: Opere-kontrol grubu arasında istatistiksel anlamli fark (p<0,05), \*\*: Nonopere- kontrol grubu arasında istatistiksel anlamli fark (p<0,05)

Kontrol grubuna kıyasla opere ve nonopere ekstremitenin fonksiyonel testlerinde, propiosepsiyon ölçümlerinde; opere ekstremitenin hamstring kas grubuna ait kas kuvvetinde istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Kontrol grubu ile opere taraf arasındaki farklılıklar kontrol grubu lehine olmak üzere; tek ayak hoplama mesafesinde ( $p=0,001$ ),  $30^\circ$  aktif ( $p=0,005$ ) ve  $45^\circ$  pasif ( $p=0,01$ ) propiosepsiyon

mutlak hata puanında, fleksör kas grubuna ait PT/VA ( $p=0,01$ ) değerindeydi. Kontrol grubu ile nonopere taraf arasındaki istatistiksel anlamlı farklılıklar da kontrol grubu lehineydi. Bu farklar, tek ayak hoplama mesafesinde ( $p=0,04$ ),  $30^\circ$  aktif ( $p=0,02$ ),  $30^\circ$  ( $p=0,002$ ),  $45^\circ$  ( $p=0,03$ ) ve  $75^\circ$  ( $p=0,01$ ) pasif

propriocepsiyon mutlak hata puanındaydı (Grafik 1-3).

**Grafik 2:** Tek ayak hoplama testinde ölçülen mesafeler (cm)



Cm: santimetre. \*: Operate-kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark ( $p<0,05$ ),

\*\* : Nonopere- kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark ( $p<0,05$ ).

**Grafik 3:** İzokinetik kas kuvveti ölçüm verileri



Ekst: ekstansiyon, Fleks: Fleksiyon, PT: Pik tork, PT/VA: Pik tork/vücut ağırlığı, İPT: İnisial pik tork, TYİ: Toplam yapılan iş, Nm: Newtonmetre.



## Tartışma

Vaka serimizdeki ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası spora geri dönüş kriterlerini sağlayan 15 erkek hastanın fonksiyonel testlerinde, proprioepsiyon ölçümlerinde ve opere ekstremitenin hamstring kas grubuna ait kas kuvvetinde sağlıklı kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı farklılık saptandı. Ayrıca sağlam ekstremitede de kontrol grubuna göre proprioepsiyonda ve tek ayak toplama mesafesinde yetersizlikler vardı.

ÖÇB rüptürü, genelde gençlerde, yüksek riskli sporlarla ilgilenen bireylerde non kontak veya indirek kontak mekanizmalarla oluşur (21,22). Literatürdeki bilgiler incelendiğinde ise kadın cinsiyetin daha fazla intrensek risk faktörü barındırması, erkek cinsiyetin ise daha fazla yüksek riskli sporlara katılması sebebiyle ÖÇB rüptürü görülme oranları vaka serilerine göre farklılık gösterebilmektedir (12,22,23).

ÖÇB rüptürü dominant (%57) ve non dominant (%43) ekstremitede yaklaşık aynı oranlarda görülür. Uzun süreli takiplerde, dominant (%33) ve nondominant (%37) ekstremitede rüptür bulunmasının spora geri dönüş oranlarında farklılık oluşturmadığı bulunmuştur. Tüm vakaların yaklaşık %72'si ortalama 8-12 ayda spora geri döner ancak spora geri dönenlerin %85'i rüptür öncesi aktivite seviyesine ulaşabilmektedir (24). Spora eski seviyede geri dönememenin en sık sebebi diz fonksiyonlarındaki yetersizlik ve tekrar yaralanmadır (25).

Sporageridönüşteki ilk 1-2 yıldarerüptürsıkolmaktadır (14,23). Bu sebeple vaka grubumuzu postoperatif 8-28 ay arasındaki bireylerden oluşturduk. Rerüptür gelişimi tüm vakaların %8,7'sinde; hamstring tendon grefti kullanılan vakaların ise %

12,7'sinde görülür. Rerüptür gelişimi için en riskli spor branşı primer rüptürde olduğu gibi futboldur (25). Geliştiği taraf sıklıkla kontralateral (%9) diz bölgesidir. Bu oran ipsilateral ekstremitede %3'tür (24).

Literatürde güvenli spora geri dönüş kriterleri net değildir. Bu kriterler; sporun kontak-nonkontak özelliğine, pivot hareketi içerip içermemesine, yaralanma öncesi spor branşına ve seviyesine göre

değişebilmektedir. Ancak genel görüş, %90-100 oranında kas kuvveti ve %90 oranında toplama mesafesi simetrisinin kazanılması yönündedir (15). Lysholm gibi diz skorları, uygulanan greft tipinden bağımsız olarak fonksiyonel sonuçlarla korele bulunmuştur. Hastaların kliniği iyileştikçe, diz fonksiyonları kazanıldıkça ve kas kuvveti arttıkça bu skorlar artmaktadır (18). Legerstedt ve arkadaşları diz fonksiyonel skoru arttıkça toplama mesafesinin arttığını göstermiştir (19).

Kas kuvvetini belirlemeye yönelik olarak yapılan çalışmalarda postoperatif 5.yılda bile kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetinde defisit saptanmıştır. Fleksör kas kuvvetindeki yetersizlik daha çok hamstring grefti uygulananlarda, ekstansör kas kuvvetindeki yetersizlik ise patellar tendon grefti uygulanan hastalarda görülmektedir (10).

ÖÇB rüptürü sonrası proprioepsiyon kaybı yaşandığı, laksitenin arttığı ve kas kuvvetinin azaldığı çalışmalarda bildirilmiştir. Laksitedeki 1 mm'lik farkın toplama mesafesinde 8,5 cm'ye, proprioepsiyondaki 1°'lik değişikliğin toplamada 11,8 cm'lik mesafeye, kuvvetteki 1 Nm'lik artışın toplamada 0,38 cm'ye karşılık gelebileceği; düşük proprioepsiyonun, anterior laksitenin artmasının ve zayıf kas kuvvetinin

daha kısa hoplama mesafesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (26). Schmitt ve arkadaşları ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren hastaların sağlıklı bireylere göre daha düşük diz fonksiyonuna ve hoplama mesafesine sahip olduğunu belirtmiştir. Özellikle quadriseps kas kuvveti düşük olanların hoplama mesafesi quadriseps kuvveti yüksek olanlara ve kontrol grubuna göre daha düşüktür (23).

Chouteau ve arkadaşları parsiyel ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası 2.yılda dizdeki proprioepsiyonu aktif ve pasif olarak incelemiş, rotasyonel laksitede, aktif ve pasif proprioepsiyonda sağlıklı dizlere kıyasla fark saptamamıştır (27). Nagai ve arkadaşları ise anatomik çift bant ÖÇB rekonstrüksiyonu geçiren dizler ile yaralanmayan kontralateral diz ve eksternal kontrol grubu arasında sagittal ve transfers planda pasif hareketi algılama eşliğinde farklılık bulmamıştır (28). Fremerey ve arkadaşları ise akut ÖÇB travması sonrası yüksek düzeyde proprioepsiyon hasarının geliştiğini, post operatif 3. ayda proprioepsiyon hasarının azaldığını, tam fleksiyondaki ve ekstansiyondaki kayıpların 6.ayda düzeldiğini ancak orta dereceli açılardaki kayıpların yaklaşık post operatif 3.7 yıl sonra düzelebildiğini saptamıştır (29).

Çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak; Arockiaraj ve arkadaşları, ÖÇB yaralanması geçirenlerde 30°-45° ve 60°'lerdeki bilateral alt ekstremite proprioepsiyonunun sağlıklı kontrol grubuna göre düşük; proprioepsiyon kaybının yaralanan ekstremite ile yaralanmayan kontralateral ekstremitede aynı olduğunu saptamıştır. Pasif eklem pozisyon hissi yöntemi ile 30°'deki hedef açıdaki proprioepsiyon defisitleri etkilenen tarafta 4,42°, kontralateral tarafta 4,11°, kontrol grubunda 2,43°; 45°'deki hedef açıda ise sırasıyla 3,65°, 3,48°, 1,95° bulunmuştur (30). Myer ve arkadaşları ÖÇB

rekonstrüksiyonu geçirenlerde tek ayakla horizontal hoplama testi ve maksimum vertikal reaksiyon zamanı ölçümü yapmışlar ve ÖÇB rekonstrüksiyonu geçirenlerin alt ekstremite simetri indeksinin (%89), yaralanma geçirmeyen kontrol grubuna (%101) göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (14). Bu nedenlerle yaralanma geçirmeyen kontralateral alt ekstremiteyi sağlıklı kabul etmek spora dönüş kriterlerini sağlamak açısından yeterli olmayabilecektir.

Çalışmamızda, kontrol verisini değerlendirebildiğimiz hasta sayımızın az olması ve kadın cinsiyette hastamızın bulunmaması çalışmamızın zayıf yönüdür. Kontralateral ekstremiteye göre simetri indeksi belirlemenin ve spora geri dönüş kriterlerinin yeterliliğinin daha net ifade edilebilmesi için daha kapsamlı ve yüksek sayıda hasta verisine ihtiyaç vardır.

## Sonuç

ÖÇB rüptürü geçiren hastalarda bilateral alt ekstremite fonksiyonlarında kayıp meydana gelebilir. Bu kayıp özellikle proprioepsiyondadır. Spora güvenli dönüş kriteri olarak yaralanmayan kontralateral ekstremiteye göre simetri indeksi hesaplanmanın yeterli olmayacağı çalışmamız ile gösterilmiştir.

## Kaynaklar

- Herrington L, Wrapson C, Matthews M, Matthews H. Anterior Cruciate Ligament reconstruction, hamstring versus bone-patella tendon-bone grafts: a systematic literature review of outcome from surgery. *The Knee* 2005; 12(1): 41-50.
- Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Roemer FW, Ranstam J, Lohmander LS. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of

- randomised trial. *BMJ* 2013; 346: 1-12.
- 3.Li S, Su W, Zhao J, Xu Y, Bo Z, Ding X, Wei Q. A meta-analysis of hamstring autografts versus bone– patellar tendon–bone autografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Knee* 2011;18(5): 287-93.
- 4.Van Ginckel A, Verdonk P, Victor J, Witvrouw E. Cartilage status in relation to return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *AJSM* 2013; 41(3):550-9.
- 5.Jang SH, Kim JG, Ha JK, Wang BG, Yang SJ. Functional performance tests as indicators of returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee* 2014;21(1):95-101.
- 6.Ayeni OR, Chahal M, Tran MN, Sprague S. Pivot shift as an outcome measure for ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg, Sports traumatol, Arthrosc* 2012;20(4): 767-77.
- 7.Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36 (5):267-88.
- 8.Tsepis E, Giakas G, Vagenas G, Georgoulis A. Frequency content asymmetry of the isokinetic curve between ACL deficient and healthy knee. *J Biomech* 2004;37(6): 857-64.
- 9.Siegel L, Vandenaeker-Albanese C, Siegel D. Anterior cruciate ligament injuries: anatomy, physiology, biomechanics, and management. *Clin J Sport Med* 2012;22(4):349-55.
- 10.Petersen W, Taheri P, Forkel P, Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: a systematic review about strength deficits. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134(10): 1417-28.
- 11.Arden CL, Taylor NF, Feller JA, Whitehead TS, Webster KE. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *AJSM* 2013;41(7):1549-58.
- 12.Kong CG, In Y, Kim GH, Ahn CY. Cross pins versus endobutton femoral fixation in hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: minimum 4-year follow-Up. *Knee Surg relat Res* 2012;24(1): 34-9.
- 13.Harris JD, Abrams GD, Bach BR, Williams D, Heidloff D, Bush-Joseph CA, et al. Return to sport after ACL reconstruction. *Orthopedics* 2014;37(2):103-8.
- 14.Myer GD, Martin L, Ford KR, Paterno MV, Schmitt LC, Heidt RS, Colosimo AJ, et al. No association of time from surgery with functional deficits in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction evidence for objective return-to-sport criteria. *AJSM* 2012;40(10):2256-63.
- 15.Thomé R, Kaplan Y, Kvist J, Myklebust G, Risberg MA, Theisen D, Tsepis E, et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg, Sports traumatol, Arthrosc* 2011;19(11): 1798-805.
- 16.Rice DA, McNair PJ. Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: neural mechanisms and treatment perspectives. *Semin Arthritis Rheum* 2010;40 (3):250-266.
- 17.Myer GD, Paterno MV, Ford KR, Quatman CE, Hewett TE. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: criteria-based progression through the return-to-sport phase. *JOSPT* 2006;36(6): 385-402.
- 18.Streich NA, Reichenbacher S, Barié A, Buchner M, Schmitt H. Long-term outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with an autologous four- strand semitendinosus tendon autograft. *Int Orthop* 2013;37(2): 279-84.
- 19.Logerstedt D, Grindem H, Lynch A, Eitzen I, Engebretsen L, Risberg MA, Axe MJ, et al. Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction The Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *AJSM* 2012; 40(10): 2348-56.
- 20.Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med* 2007;37(6): 547-56.
- 21.Zaffagnini S, Grassi A, Muccioli GM, Tsapralis K, Ricci M, Bragonzoni L, Villa SD, et al. Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *The Knee* 2014;21 (3):731-5.
- 22.Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral

anterior cruciate ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. *Clin J Sport Med* 2012;22(2): 116.

23.Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *JOSPT* 2012;42(9): 750-9.

24.Brophy RH, Schmitz L, Wright RW, Dunn WR, Parker RD, Andrish JT, McCarty EC, et al. Return to play and future ACL injury risk after ACL reconstruction in soccer athletes from the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) group. *AJSM* 2012;40(11):2517-22.

25.Laboute E, Savalli L, Puig P, Trouve P, Sabot G, Monnier G, Dubroca B. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. *Ann Réadaptation Méd Phys* 2010;53(10):598-614.

26.Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Fridén 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(1):9-16.

27.Chouteau J, Testa R, Viste A, Moyen B. Knee rotational laxity and proprioceptive function 2 years after partial ACL reconstruction. *Knee Surg, Sports traumatol, Arthrosc* 2012;20(4):762-6.

28.Nagai T, Heebner NR, Sell TC, Nakagawa T, Fu FH, Lephart SM. Restoration of sagittal and transverse plane proprioception following anatomic double-bundle ACL reconstruction. *Knee Surg, Sports traumatol, Arthrosc* 2013;21(9):2048-56.

29.Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament a prospective, longitudinal study. *J Bone Joint Surg British*, 2000;82(6):801-6.

30.Arockiaraj J, Korula RJ, Oommen AT, Devasahayam S, Wankhar S, Velkumar S, Poonnoose PM. Proprioceptive changes in the contralateral knee joint following anterior cruciate injury. *Bone Joint J* 2013;95(2):188-91.