



## Kadın Sporcularda Ön Çapraz Bağ Cerrahisi Sonrası İnstabil Zeminlerde Uygulanan Kuvvet Egzersiz Programının Alt Ekstremitte Simetrisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Ayşenur KURT<sup>1</sup>, Atakan ÇAĞLAYAN<sup>2</sup>, Mustafa EROL<sup>3</sup>, İbrahim ERDEMİR<sup>4</sup>

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı kadın sporcularda ön çapraz bağ cerrahisi sonrası instabil zeminlerde uygulanan kuvvet egzersiz programının alt ekstremitte simetrisi üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Çalışmaya 121,74±3,15 gün önce hamstring otogrefti ile ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu geçiren 18-32 yaşları arasında kadın (n:50) rekreatif sporcular katılmıştır. Katılımcılar instabil zeminlerde kuvvet antrenman programı uygulanan çalışma grubu (ÇG; n=25) ve farklı spora dönüş programları uygulayan kontrol grubu (KG; n=25) olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışma grubundaki sporculara 12 hafta süresince instabil zeminlerde gerçekleştirilen bireyselleştirilmiş progresif egzersizler 90 gün süresince 48 antrenman oturumu olacak şekilde uygulanmıştır. Kontrol grubunda ki sporcular ise klasik spora dönüş programlarına devam etmişlerdir. Sporcuların ameliyatsız(A) ve sağlam (S) bacağı arasındaki simetri indeksini belirlemek üzere Tek bacak (TB), Tek bacak üçlü (TBÜ), tek bacak çapraz (TBÇ) ve 6 metre zamanlı (6MZ) sıçrama testleri antrenman programı öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır.

**Bulgular:** ÇG ve KG de yer alan sporcuların grup içi ön- ve son-test değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişim görülmüştür (p<0,05). Her iki grubun gelişim farkları değerlendirildiğinde ise; LEFS, TB-A, TB-S, TBÜ-A, TBÜ-S, TBÇ-A ve TOTAL sıçrama skorlarında ÇG lehinde KG sporcularına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p<0,05).

**Sonuç:** İnstabil zemin de yapılan kuvvet egzersiz programının ÖÇB cerrahisi geçirmiş sporcuların spora dönüş evresinde hem fonksiyonel saha testleri üzerinde hem de LSI asimetrisi üzerinde olumlu etkileri vardır.

### Anahtar Kelimeler

Ön Çapraz Bağ,  
Kuvvet,  
İnstabil,  
LSI,

### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 10.11.2020

Kabul Tarihi: 17.02.2021

Online Yayın Tarihi: 15.03.2021

DOI:10.18826/useeabd.824013

## Investigation of the Effect of Strength Exercise Program Applied on Unstable Grounds on Limb Symmetry Index After Anterior Cruciate Ligament Surgery of Female Athletes

### Abstract

**Aim:** The aim of this study is to examine the effect of the strength exercise program applied on unstable surfaces after anterior cruciate ligament surgery on limb symmetry index of female athletes.

**Methods:** Women aged between 18-32 years (n:50) undergoing anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using a hamstring autograft of 121.74±3.15 days ago participated in the study. Participants were divided into two groups as the study group (SG; n=25) who applied strength training program on unstable grounds and the control group (CG) that applied different return to sports programs. Individualized progressive exercises performed on unstable grounds during 12 weeks were applied to the athletes in the study group for a period of 90 days with 48 training sessions while the athletes in the control group will continue their classical rehabilitation programs. Single leg hop (SLH), Single leg Triple hop (STH), Single leg cross-over hop (SCH) and 6m Timed hop (6MT) tests were performed before and after the training program to determine the limb symmetry index (LSI) between the injured (I) and the noninjured (NI) legs of the athletes.

**Results:** When the pre- and post-test scores of the athletes were compared, a statistically significant improvement was observed in all parameters for both groups (p<0.05). When the improvement differences of both groups were evaluated; LEFS, SL-A, SL-S, STH-A, STH-S, SCH-A and TOTAL hop scores showed a statistically significant difference in favour of SG (p<0.05).

### Keywords

Anterior Cruciate Ligament,  
Strength,  
Unstable,  
LSI,

### Article Info

Received: 10.11.2020

Accepted: 17.02.2021

Online Published: 15.03.2021

The role and contributions of each authors as in the section of IJSETS Writing Rules "Criteria for Authorship" is reported that: **1. Author:** Contributions to the conception or design of the paper, data collection; **2. Author:** Data collection, preparation of the paper according to rules of the journal, final approval of the version to be published paper; **3. Author:** Statistical analysis, interpretation of the data and final approval of the version to be published paper; **4. Author:** Contributions to the conception or design of the paper, data collection;

<sup>1</sup>Corresponding Author: Faculty of Sports Sciences, Rumeli University, Istanbul/Turkey [aysenur.kurt@rumeli.edu.tr](mailto:aysenur.kurt@rumeli.edu.tr) ORCID ID: 0000-0002-9221-0747

<sup>2</sup>Faculty of Sports Sciences, Rumeli University, Istanbul/Turkey ORCID ID: 0000-0002-9786-1311

<sup>3</sup>Boğaziçi University, Istanbul/Turkey, ORCID ID: 0000-0003-2361-6572

<sup>4</sup>Faculty of Sports Sciences, Balıkesir University, Balıkesir/Turkey, ORCID ID: 0000-0002-5279-6907

**Conclusion:** The strength exercise program, which was applied on unstable ground, has positive effects on both functional field tests and LSI asymmetry in the return to sport phase of athletes who underwent ACL surgery. DOI:10.18826/useeabd.824013

## GİRİŞ

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rüptürü tüm diz ligament yaralanmalarının yaklaşık %50'sini oluşturur ve fonksiyonel defisitlere neden olduğundan sporcular için yaygın ve fiziksel olarak zayıflatıcı bir diz yaralanmasıdır (Schmitt vd. 2012). Ön çapraz bağ cerrahisi sonrasında ki rehabilitasyon sürecinde, fiziksel olarak yorucu ve zorlayıcı aktivitelere ne zaman güvenle döneleceği önemlidir. Buradaki amaç kontrollü bir ortam yaratarak rehabilitasyon programı boyunca sporculara özel hareket desenlerini öğretmek zorlayıcı aktivitelere karşı hazırlamaktır (Markatos vd. 2013; Augustsson, 2013).

Spora dönüş evresinde uygulanan programlar kas gücünü yeniden oluşturmak ve eklem hareketliliği ve nöromusküler kontrolü yeniden sağlamak amacıyla uygulanır ve çoğu zaman uzun vadede gerçekleşir (Jacopetti vd. 2016). Spora dönüş evresi ile yaralanmayı önlemek, kas gücünü yeniden oluşturmak, eklem hareketliliği, nöromusküler kontrolü yeniden kurmak ve sahaya dönüşü hızlandırmak amacıyla çeşitli antrenman programları uygulanmıştır. Bu programlar içerisinde denge, kuvvet, çeviklik, dayanıklılık, çabukluk, esneklik gibi motorik özellikleri geliştirmeyi ve yaralanmayı önlemeye yönelik fonksiyonel programlar uygulanmaktadır.

Bu programlardan biri olan nöromusküler antrenmanların bayan sporcularda ÖÇB yaralanma sıklığı üzerindeki etkisinin yanı sıra patlayıcı güç, bacak kuvveti ve dizde kontrollü dinamik yüklemeyi geliştirdiği bildirilirken (Hewett vd. 1999), denge ise dinlenme ve aktivite anında yer çekimi merkezinin değişikliklerine karşı hızlı ve postüral olarak yapılan uyum olarak tanımlanır ve dinamik postüral kontrol, dinamik durumdan statik duruma geçiş esnasında dengeyi korumayı içerir. Koşu, atlama ve iniş gibi işlevsel görevlerde kişinin dengesini korumak amaçtır. Bundan dolayı dinamik denge çalışmalarının alt ekstremite valgus değerlerini azalttığını dolayısıyla etkili bir sahaya dönüş programı için pliometrik ve dinamik denge çalışmalarının birlikte yapılması gerektiği ortaya koyulmuştur (Myer, 2006; Sandrey, 2006; Johnston vd. 2017).

Ön çapraz bağ cerrahisini takiben, azalmış quadriceps gücü (yaralanmış bacakta >15%'den fazla fark) sıçrama testlerinde azalmış sıçrama mesafesi ile ilişkilendirilir. Bu test sonucunda, ön çapraz bağ cerrahisini takiben, kuvvet eksikliklerinin spora dönüşü tam hazır olup olmama konusunda karar vermede önemli bir kriterdir (Garrison vd. 2015). Bu doğrultuda çalışmada instabil zeminlerde uygulanan kuvvet antrenman programının alt ekstremitede kuvveti üzerindeki etkisini belirlemek ve yaralanma geçiren bacak ile sağlam bacak arasındaki ekstremite simetri indeksini literatürde sıklıkla kullanılan fonksiyonel saha testleri ile ölçmek hedeflendi.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Katılımcılar

Çalışmaya 2017 Şubat – 2018 Eylül ayları arasında, 121,74±3,15 gün önce hamstring otogrefti ile ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu geçiren 18-32 yaşları arasında kadın (n:56) rekreatif sporcular (10 futbol, 14 basketbol, 12 hentbol, 16 voleybol, 4 tenis) katıldı. Katılımcılar instabil zeminlerde kuvvet antrenman programı uygulanan çalışma grubu (ÇG; n=30) ve farklı sahaya dönüş programları uygulayan kontrol grubu (KG; n=26) olarak ikiye ayrıldı. Çalışma grubundan 5 sporcu, kontrol grubundan ise 1 sporcu son testlere katılım sağlamadıkları için çalışma dışı tutuldu. ÇG ve KG oluşturan sporcular cerrahi sonrası fizik tedavi süreçleri tamamlanmış, goniometre ile ölçülen eklem hareket açıklıkları simetrik, dizlerinde ödem veya enflamasyon olmayan, tam ekstansiyona ve >120 derece fleksiyona sahip, koşu sırasında veya sonrasında dizinde ödem veya ağrısı olmayan, alt ekstremitte fonksiyonel skalası (LEFS) > 55 olan ve cerrahilerini gerçekleştiren cerrahlar tarafından fiziksel muayeneleri yapılarak spora dönüş aktiviteleri için onay alınmış hastalardan seçildi.

### Antropometrik Ölçümler

**Vücut ağırlığı (kg) ve Vücut kütle indeksi (VKI):** Çalışmaya başlamadan önce katılımcıların uygun kıyafet (şort, tişört ve çıplak ayak) ile Tanita MC 780 cihazı üzerine çıkmaları istendi. Önce vücut ağırlıkları (kg) ardından vücut kütle indeksleri ölçüldü ve sonuçlar kaydedildi (Kayıtken vd. 2012).

## Fonksiyonel Testler

**Tek Bacak Sıçrama Testi:** Tek bacak sıçrama testi sporcunun tek bacak ile sıçrama boyunca mümkün olduğunca aynı bacak eşiğinde sıçrayabildiği kadar uzak mesafeye sıçrar ve aynı bacakla bitirmesi istendi. Sporcuların teste başlamadan önce 2 deneme yapmasına izin verildi. Sıçradığı toplam mesafe ölçüldü ve her ekstremitte iki kez tekrar edildikten sonra en iyi skor kaydedildi. Test skorlarına göre iki bacak arasındaki fark, ekstremitte simetri indeksi (LSI) ile belirlendi (Pişirici vd. 2018).

**Tek Bacak Üçlü Sıçrama Testi:** Sporcu tek bacak üzerinde durur ve mümkün olduğunca en uzak mesafeye aynı bacağı ile üç ardışık sıçrama gerçekleştirir. Sıçranan toplam mesafe ölçülür ve her ekstremitte iki kez test edildikten sonra en iyi skor kaydedilir. Sporcunun hangi bacağı ile teste başladıysa o bacağı ile bitirmelidir ve dengesini iki saniye boyunca koruyabilmelidir. Test sonuçları doğrultusunda ortalamalar ekstremitte simetri indeksine göre hesaplandı (Pişirici vd. 2018).

**Tek Bacakla Çapraz Sıçrama Testi:** Zemin üzerinde merkezde, 15 cm genişliğinde, 6m uzunluğunda işaretlenmiş bir bant yerleştirildi. Sporcu aynı bacak üzerinde ardışık şekilde 3 kez bantı çapraz şekilde ileri doğru sıçraması istendi ve aynı bacak üzerinde iki saniye boyunca dengesini koruması istendi. Sıçranan toplam mesafe ölçülmüş ve her ekstremitte için ikişer kez denemeleri istendi, ortalamaları alındıktan sonra ekstremitte simetri indeksine göre hesaplandı. Sporcu test esnasında, ikinci ve üçüncü sıçrayışlar arasında hareket sürekliliğini sağlaması istendi. Bir saniyeden fazla durmak ve denge kaybı olması durumunda test geçersiz sayıldı (Pişirici vd. 2018).

**6 Metre Zamanlı Sıçrama Testi:** Sporcunun mümkün olduğunca hızlı bir şekilde tek bacak üzerinde 6 metre boyunca sıçraması istendi. Sıçranan mesafenin ölçümünde  $\pm 0.1$  sn hassasiyete sahip fotosel cihazı (Sport Expert, Türkiye) kullanıldı ve iki denemenin ardından en iyi sonuç kaydedildi. Ortalamaları hesaplandıktan sonra ve ekstremitte simetri indeksine göre hesaplandı (Pişirici vd. 2018).

**Ekstremitte Simetri İndeksi (LSI):** LSI şu formüle göre hesaplandı; ameliyatlı bacak/sağlam bacak x 100 (Myer vd. 2011).

**Alt Ekstremitte Fonksiyonel Skalası (LEFS):** 1999 yılında Binkley ve ark., Alt ekstremitte meydana gelen disfonksiyonu olan hastaların cerrahi sonrası durumlarını kolayca değerlendirebilmek için geliştirdiği 20 maddeden oluşan, her maddenin 5 sayısal değerlendirme kriteri olan, (0-80) puan aralığına sahip skala uygulandı. Elde edilen veriler kaydedildi (Citaker vd. 2016).

## İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanıldı. Veriler normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro Wilks testi uygulandı, veriler normal dağılım göstermediği için nonparametrik test kullanıldı. Gruplar arası farkı belirlemek için Mann Whitney U testi kullanıldı, grup içi farklılıkları belirlemek için ise Wilcoxon test uygulandı.

## BULGULAR

**Tablo 1.** Çalışma ve Kontrol Gruplarının tanımlayıcı (Demografik) veriler.

Parametreler	Çalışma Grubu (N=25)		Kontrol Grubu (N=25)	
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$	
<b>DEMOGRAFİK VERİLER</b>	Yaş (yıl)	21,68 $\pm$ 3,85	21,44 $\pm$ 3,19	
	Cerrahi Sonrası Ön-Test (gün)	122,04 $\pm$ 3,13	121,44 $\pm$ 2,81	
	Cerrahi Sonrası Son-Test (gün)	215,28 $\pm$ 6,07	213,96 $\pm$ 6,69	
	Boy (m)	1,70 $\pm$ 0,05	1,67 $\pm$ 0,07	
	Ön-Test Kilo (kg)	64,04 $\pm$ 4,91	60,84 $\pm$ 6,54	
	Son-Test Kilo (kg)	60,52 $\pm$ 4,95	58,36 $\pm$ 6,63	
	Ön-Test Vücut Kütle İndeksi	22,04 $\pm$ 1,50	21,74 $\pm$ 0,80	
	Son-Test Vücut Kütle İndeksi	20,82 $\pm$ 1,53	20,84 $\pm$ 0,91	

**Tablo 2:** Çalışma ve Kontrol Gruplarına ait Ön- Son-Test değerleri.

Parametreler	Çalışma Grubu (N=25)			Kontrol Grubu (N=25)			
	Min.	Max.	$\bar{X} \pm SS$	Min.	Max.	$\bar{X} \pm SS$	
<b>LEFS</b>	Ön-Test LEFS #	58,00	64,00	60,68 $\pm$ 1,84	58,00	64,00	61,00 $\pm$ 2,02
	Son-Test LEFS #	64,00	74,00	69,92 $\pm$ 2,45	61,00	76,00	69,40 $\pm$ 3,64
	<b>LEFS GELİŞİM (%)</b>	12,50	22,41	16,37 $\pm$ 2,94	0,00	18,64	11,88 $\pm$ 3,95
<b>TB</b>	Ön-Test TB-A (cm)	79,00	116,00	95,80 $\pm$ 10,11	65,00	121,00	100,56 $\pm$ 13,09

	Son-Test TB-A (cm)	109,00	166,00	128,48±14,81	98,00	136,00	121,36±±8,95
	Ön-Test TB-S (cm)	100,00	138,00	120,96±8,99	109,00	142,00	128,12±9,68
	Son-Test TB-S (cm)	119,00	162,00	138,80±11,49	123,00	174,00	139,52±11,08
	Ön-Test TB-LSI (%)	59,85	95,87	79,43±8,32	55,56	88,97	78,40±7,43
	Son-Test TB-LSI (%)	77,86	104,49	92,47±5,62	68,90	98,55	87,25±6,71
	Ameliyatlı Bacak Gelişim (%)	16,00	79,00	34,84±15,57	6,00	51,00	22,00±12,47
	Sağlam Bacak Gelişim (%)	1,00	34,00	15,00±7,87	1,00	23,00	9,04±5,57
TBÜ	Ön-Test TBÜ-A (cm)	240,00	419,00	288,48±38,99	231,00	368,00	304,48±34,87
	Son-Test TBÜ-A (cm)	276,00	457,00	377,52±41,33	305,00	457,00	365,00±35,79
	Ön-Test TBÜ-S (cm)	320,00	424,00	377,32±27,45	311,00	427,00	390,68±28,29
	Son-Test TBÜ-S (cm)	371,00	481,00	416,32±33,03	372,00	472,00	416,56±24,31
	Ön-Test TBÜ-LSI (%)	60,20	98,82	76,43±8,00	65,07	89,71	77,87±6,00
	Son-Test TBÜ-LSI (%)	72,63	101,11	90,60±5,70	74,45	98,38	87,66±7,10
	Ameliyatlı Bacak Gelişim (%)	9,00	57,00	31,60±11,83	2,00	45,00	20,52±9,32
	Sağlam Bacak Gelişim (%)	4,00	21,00	10,56±5,09	1,00	22,00	6,92±4,73
TBC	Ön-Test TBC-A (cm)	215,00	338,00	262,16±30,34	235,00	323,00	280,40±24,87
	Son-Test TBC-A (cm)	280,00	405,00	327,80±33,72	254,00	415,00	321,08±35,56
	Ön-Test TBC-S (cm)	281,00	419,00	332,04±34,05	275,00	385,00	348,32±23,76
	Son-Test TBC-S (cm)	321,00	432,00	361,84±30,67	297,00	431,00	375,16±28,03
	Ön-Test TBC-LSI (%)	70,47	91,89	79,06±5,89	71,95	88,49	80,49±4,17
	Son-Test TBC-LSI (%)	84,92	98,39	90,52±3,74	75,20	96,29	85,49±5,36
	Ameliyatlı Bacak Gelişim (%)	11,00	52,00	25,52±8,66	-2,00	30,00	14,64±9,26
	Sağlam Bacak Gelişim (%)	1,00	17,00	9,32±4,76	0,00	17,00	7,72±3,68
6MZ	Ön-Test 6MZ-A (sn)	3,01	3,81	3,37±0,20	3,00	3,76	3,39±0,18
	Son-Test 6MZ-A (sn)	2,14	2,99	2,61±0,24	2,28	3,35	2,73±0,23
	Ön-Test 6MZ-S (sn)	2,23	2,88	2,64±0,16	2,37	2,98	2,66±0,15
	Son-Test 6MZ-S (sn)	1,96	2,56	2,35±0,15	2,12	2,79	2,39±0,17
	Ön-Test 6MZ-LSI (%)	71,99	86,42	78,15±3,75	69,01	85,58	78,66±3,88
	Son-Test 6MZ-LSI (%)	82,37	104,98	90,39±5,16	77,43	94,96	87,80±5,15
	Ameliyatlı Bacak Gelişim (%)	13,00	56,00	29,96±11,93	11,00	48,00	24,72±10,10
	Sağlam Bacak Gelişim (%)	-4,00	35,00	12,24±7,88	0,00	29,00	11,68±7,88
TOTAL	Ön-Test TOTAL-LSI (%)	68,65	87,36	78,27±4,69	72,86	85,62	78,85±3,38
	Son-Test TOTAL-LSI (%)	84,52	97,23	90,99±3,00	82,14	96,66	87,05±3,21
	TOTAL FARK %	10,00	30,00	16,44±5,69	3,00	19,00	10,60±4,16

LEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyonel Skalası. TB-A: Tek Bacak Sıçrama Ameliyatlı diz. TB-S: Tek Bacak Sıçrama Sağlam Diz. TBÜ-A: Tek Bacak Üçlü Sıçrama Ameliyatlı diz. TBÜ-S: Tek Bacak Üçlü Sıçrama Sağlam diz. TBC-A: Tek Bacak Çapraz Sıçrama Ameliyatlı Diz. TBC-S: Tek Bacak Çapraz Sıçrama Sağlam Diz. 6MZ-A: 6 Metre Zamanlı Sıçrama Ameliyatlı Diz. 6MZ-S: 6 Metre Zamanlı Sıçrama Sağlam Diz. LSI: Ekstremitte Simetri İndeksi.

**Tablo 3:** Çalışma ve Kontrol Grupların grup içi ön test ve son test karşılaştırma değerleri.

	Parametreler	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu	
		Z	p	Z	p
LEFS	Son-Test LEFS – Ön-Test LEFS #	-4,383	<b>0,000</b>	-4,294	<b>0,000</b>
TB	Son-Test TB-A – Ön-Test TB-A (cm)	-4,373	<b>0,000</b>	-4,376	<b>0,000</b>
	Son-Test TB-S – Ön-Test TB-S (cm)	-4,376	<b>0,000</b>	-4,375	<b>0,000</b>
	Son-Test TB-LSI – Ön-Test TB-LSI (%)	-4,345	<b>0,000</b>	-3,754	<b>0,000</b>
TBÜ	Son-Test TBÜ-A – Ön-Test TBÜ-A (cm)	-4,373	<b>0,000</b>	-4,373	<b>0,000</b>
	Son-Test TBÜ-S – Ön-Test TBÜ-S (cm)	-4,374	<b>0,000</b>	-4,374	<b>0,000</b>
	Son-Test TBÜ-LSI – Ön-Test TBÜ-LSI (%)	-4,319	<b>0,000</b>	-4,265	<b>0,000</b>
TBC	Son-Test TBC-A – Ön-Test TBC-A (cm)	-4,374	<b>0,000</b>	-4,172	<b>0,000</b>
	Son-Test TBC-S – Ön-Test TBC-S (cm)	-4,373	<b>0,000</b>	-4,346	<b>0,000</b>
	Son-Test TBC-LSI – Ön-Test TBC-LSI (%)	-4,319	<b>0,000</b>	-3,242	<b>0,001</b>
6MZ	Son-Test 6MZ-A – Ön-Test 6MZ-A (cm)	-4,373	<b>0,000</b>	-4,373	<b>0,000</b>
	Son-Test 6MZ-S – Ön-Test 6MZ-S (cm)	-4,321	<b>0,000</b>	-4,286	<b>0,000</b>
	Son-Test 6MZ-LSI – Ön-Test 6MZ-LSI (%)	-4,372	<b>0,000</b>	-4,103	<b>0,000</b>
TOTAL	Son-Test TOTAL – LSI-Ön-Test TOTAL-LSI (%)	-4,372	<b>0,000</b>	-4,372	<b>0,000</b>

LEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyonel Skalası. TB-A: Tek Bacak Sıçrama Ameliyatlı diz. TB-S: Tek Bacak Sıçrama Sağlam Diz. TBÜ-A: Tek Bacak Üçlü Sıçrama Ameliyatlı diz. TBÜ-S: Tek Bacak Üçlü Sıçrama Sağlam diz. TBC-A: Tek Bacak Çapraz Sıçrama Ameliyatlı Diz.

**TBÇ-S:** Tek Bacak Çapraz Sıçrama Sağlam Diz. **6MZ-A:** 6 Metre Zamanlı Sıçrama Ameliyatlı Diz. **6MZ-S:** 6 Metre Zamanlı Sıçrama Sağlam Diz. **LSI:** Ekstremitte Simetri İndeksi.

ÇG ve KG yer alan sporcuların grup içi ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişim görüldü ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4:** Gruplar arası ön ve son testlerin gelişim yüzdelerinin karşılaştırılması.

Parametreler	Gruplar						Effect size	U	P
	Çalışma Grubu (N=25)			Kontrol Grubu (N=25)					
	$\bar{X}\pm SS$	Min.	Max.	$\bar{X}\pm SS$	Min.	Max.			
<b>LEFS #</b>	16,37±2,94	12,50	22,41	11,88±3,95	0,00	18,64	1,29	108	<b>0,000*</b>
<b>TB-A (cm)</b>	34,84±15,57	16,00	79,00	22,00±12,47	6,00	51,00	0,91	163	<b>0,004*</b>
<b>TB-S (cm)</b>	15,00±7,87	1,00	34,00	9,04±5,57	1,00	23,00	0,87	159	<b>0,003*</b>
<b>TBÜ-A (cm)</b>	31,60±11,83	9,00	57,00	20,52±9,32	2,00	45,00	1,03	134	<b>0,001*</b>
<b>TBÜ-S (cm)</b>	10,56±5,09	4,00	21,00	6,92±4,73	1,00	22,00	0,74	169	<b>0,005*</b>
<b>TBÇ-A (cm)</b>	25,52±8,66	11,00	52,00	14,64±9,26	-2,00	30,00	1,21	135	<b>0,001*</b>
<b>TBÇ-S (cm)</b>	9,32±4,26	1,00	17,00	7,72±3,68	0,00	17,00	0,40	242	0,167
<b>6MZ-A (sn)</b>	29,96±11,93	13,00	56,00	24,72±10,10	11,00	48,00	0,47	233	0,123
<b>6MZ-S (sn)</b>	12,24±7,88	-4,00	35,00	11,68±7,88	0,00	29,00	0,07	300	0,800
<b>Total (%)</b>	16,44±5,69	10,00	30,00	10,60±4,16	3,00	19,00	1,17	133	<b>0,000*</b>

**LEFS:** Alt Ekstremitte Fonksiyonel Skalası. **TB-A:** Tek Bacak Sıçrama Ameliyatlı diz. **TB-S:** Tek Bacak Sıçrama Sağlam Diz. **TBÜ-A:** Tek Bacak Üçlü Sıçrama Ameliyatlı diz. **TBÜ-S:** Tek Bacak Üçlü Sıçrama Sağlam diz. **TBÇ-A:** Tek Bacak Çapraz Sıçrama Ameliyatlı Diz. **TBÇ-S:** Tek Bacak Çapraz Sıçrama Sağlam Diz. **6MZ-A:** 6 Metre Zamanlı Sıçrama Ameliyatlı Diz. **6MZ-S:** 6 Metre Zamanlı Sıçrama Sağlam Diz. **LSI:** Ekstremitte Simetri İndeksiç

Her iki grubun gelişim farkları değerlendirildiğinde; LEFS ( $p=0,000$ ), TB-A ( $p=0,004$ ), TB-S ( $p=0,003$ ), TBÜ-A ( $p=0,001$ ), TBÜ-S ( $0,005$ ), TBÇ-A ( $p=0,001$ ) ve TOTAL sıçrama skorlarında ( $p=0,000$ ) ÇG lehinde KG sporcularına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilirken ( $p<0,05$ ) TBÇ-S, 6MZ-S, 6MZ-A parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p>0,05$ ).

## TARTIŞMA

Ön çapraz bağ yaralanmaları, spor aktiviteleri sırasında yaklaşık %80 oranda temas olmadan, sıçrama sonrası düşüş, ani durma ve dönme hareketleri içeren sporlarda daha fazla görülür ve tüm yaralanmaların %70-84'ünü oluşturur. ÖÇB yaralanmaları erken teşhis ve uygun tedavi yöntemlerine rağmen; artroz, iş kaybı ve yüksek mali tabloya neden olur. Günümüzde ÖÇB yaralanması geçiren sporcuların yaptıkları spor dalına güvenli dönebilmeleri için iyi bir fizik tedavi ve güçlendirmeye yönelik tedavi süreçleri önerilir (Boden vd. 2010; Fischer, 2006).

ÖÇB rehabilitasyonunda, yorucu fiziksel aktivite dönemine geri dönebilme süresini belirleyebilmek oldukça zordur. (Gustavson vd. 2006). Sıçrama testlerinin yönetimi basit ve işlevseldir; bu sebeple, bu testler genel olarak hem diz fonksiyonunu hem de popülasyona özgü normatif verilere ihtiyaç duymadan ÖÇB cerrahisi sonrası spora geri dönüşü hazır olduğunu değerlendirmek için kullanılır (Barber-Westin & Noyes, 2011; Noyes & Barber-Westin, 2012). Sıçrama testlerinin güvenilirliği dört ayda (Reid vd. 2007), yedi ayda (Brosky vd. 1999; Paterno & Greenberger, 1996) ve cerrahiye takiben on iki ayda yapılabileceği çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Hopper vd. 2002).

Çalışmamızda literatürden elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda katılımcıların ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası ortalama 4.ayda ve 7.aylarında tek bacak sıçrama testleri yapılmıştır. Buna göre çalışmamızda ÇG'de yer alan sporcuların grup içi; TB, TBÜ, TBÇ, 6MZ ve Total ön-son test LSI skorlarında sırasıyla %79,43 - %92,47; %76,43 - %90,60; %79,06 - %90,52; %78,15 - %90,39; %78,27 - %90,99 değerlerine ulaşırken, KG'de yer alan sporcuların TB, TBÜ, TBÇ, 6MZ ve Total ön-son test LSI skorlarında sırasıyla %78,40 - %87,25; %77,87 - %87,66; %80,49 - %85,49; %78,66 - %87,80; %78,85 - %87,05 değerleri bulunmuştur (Tablo 2). ÇG ve KG de yer alan sporcuların grup içi ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişim görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Tablo 3).

Her iki grubun gelişim farkları değerlendirildiğinde ise; LEFS ( $p=0,000$ ), TB-A ( $p=0,004$ ), TB-S ( $p=0,003$ ), TBÜ-A ( $p=0,001$ ), TBÜ-S ( $0,005$ ), TBÇ-A ( $p=0,001$ ) ve TOTAL sıçrama skorlarında ( $p=0,000$ ) ÇG lehinde KG sporcularına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilirken

( $p<0,05$ ), TBC-S, 6MZ-S, 6MZ-A parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

Literatürde çalışmamızda elde ettiğimiz LSI değerlerine benzer sonuçlar elde eden Gokeler ve ark., (2017) araştırmalarına ÖÇB cerrahisi uygulanan 52 hasta (38 erkek ortalama yaş 23.9±3.5 yıl; 14 kadın ortalama 21.7±3.5 yıl) katılmıştır. Hastalar cerrahiden sonra ortalama 7. ayda 3 sıçrama testini gerçekleştirmiş ve LSI değerlerini belirlemiştirlerdir. Tek bacak sıçrama ve tek bacak üçlü sıçrama testi sonuçları erkeklerde sırasıyla (156.5±23.5; 506.3±71.4), Tek bacak sıçrama ve tek bacak üçlü sıçrama testi sonuçları kadınlarda sırasıyla (131.3±13.7; 426.5±49.2) olarak tespit etmişlerdir. LSI değerleri ise kadınlarda tek bacak sıçrama ve tek bacak üçlü sıçrama testi sırasıyla (95.4; 95.9) erkeklerde sırasıyla (96.5; 97.1) bulmuşlardır (Gokeler vd. 2017).

Bir diğer çalışmada ise Reid ve ark., (2007) ÖÇB ameliyatı geçirmiş 42 hastanın (yaş: 15-45) cerrahi sonrası 16. haftasında tek bacak sıçrama, tek bacak üçlü sıçrama, çapraz sıçrama ve 6 m zamanlı sıçrama LSI değerlerini sırasıyla %82.9±15.4, % 82.6±13.3, % 83.1±13.0 ve 81.7±16.3, dört sıçramanın kombinasyonundan oluşan LSI değerini ise 82.6±13.0 olarak tespit etmişlerdir. Yazarlar bu ilk ölçümlerden 2 gün ve 5 gün sonra güvenilirliği sağlamak amacıyla tekrar aynı testleri yapmışlar ve sonuçların her iki bacak içinde gelişim gösterdiğini fakat LSI değerlerinin birbirine yakın olduğunu ortaya koymuşlardır. Herhangi bir antrenman protokolü uygulamadan 6 hafta sonra yani cerrahiden 22 hafta sonra yaptıkları ölçümlerde sırasıyla %88.2±9.5, % 87.7±10.2, % 88.3±9.6 ve 89.6±9.5, dört sıçramanın kombinasyonundan oluşan LSI değerini ise 88.5±8.5 olarak tespit etmişlerdir. Yazarlar buna ek olarak LEFS değerlerini de cerrahiden sonra 16. haftada 66.0±9.9, 22. haftada ise 69.3±8.3 olarak tespit etmişlerdir (Reid vd. 2007). Yazarların ilk testlerden elde ettikleri değerler çalışmamızla örtüşürken son testlerde ölçülen değerler çalışmamızda elde ettiğimiz hem sıçrama hem de LSI değerlerinden daha az olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin çalışmamızda uyguladığımız antrenman programının etkisinin yanı sıra son testlerin cerrahiden sonra 28. hafta da (yaklaşık 7 ay) yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Spora güvenli geri dönüş için literatürde de belirtilen %90 ve üstü LSI değerlerinin cerrahiden 7. aydan sonra elde edildiği görülmektedir. Başka bir çalışmada Kınıklı ve ark., (2014) sadece hamstring otoplasti kullanılarak cerrahisi gerçekleştirilen ve yaşları çalışma grubu için (n=16) 33.87±8.19 ve kontrol grubu için (n=17) 32.64±8.21 olan 33 hasta üzerinde progresif eksentrik ve konsentrik egzersiz programı uygulamışlar ve cerrahiden 16 hafta sonra yaptıkları yatay ve dikey sıçrama testlerinde çalışma grubunun LSI değerini sırasıyla 91.14±8.6 ve 89.18±10.36, kontrol grubunun LSI değerlerini ise sırasıyla 84.58±7.4 ve 77.25±14.98 olarak belirlemiştirlerdir. Yazarlar dikey sıçrama testinde ( $p=0.012$ ) ve yatay sıçrama testinde ( $p=0.027$ ) istatistiksel anlamlılık tespit ederlerken diz ekstansör ve fleksör izokinetik kuvveti açısından fark bulamamışlardır ( $p>0.05$ ) (Kınıklı vd. 2014).

Wellsandt ve ark., (2017) 70 sporcuyla yaptıkları çalışmada, cerrahiden 6 ay sonra sıçrama testleri uygulamışlar ve sadece 40 (%57,1) hastanın, kuadriseps kuvveti ve tüm tek bacaklı sıçrama testleri sonucunda %90 LSI' ya ulaşabildiğini bildirmişlerdir (Wellsandt vd. 2017). Çalışmamızda ise her ne kadar ortalama TOTAL LSI değeri spora geri dönüşte belirtilen referans değeri olan %90 seviyesini yakalamış olsa da çalışmaya katılan 8 sporcunun 4 sıçrama testinin kombinasyonundan oluşan %90 TOTAL LSI değerini sağlayamadığı görülmektedir. Çalışmamıza KG olarak katılan sporcularda ise bu sayı 20 sporcu olarak tespit edilmiştir. Testlerin her biri ayrı incelendiğinde ise ÇG ve KG için TB, TBÜ, TBC ve 6MZ testlerinde sırasıyla (6-16; 8-14; 11-18; 9-14) katılımcının %90 LSI değerine ulaşamadığı tespit edilmiştir.

Hartigan ve ark., (2010) yaşları 13-55 arasında ÖÇB cerrahisi geçirmiş 49 hastayı iki gruba ayırmışlardır. Pertürbasyon antrenmanı (n=23) ve kuvvet antrenmanı (n=26) uygulamışlar ve cerrahiden altı ay sonra, her iki grup için LSI değerlerinin en az %90 olduğunu belirlemiştirlerdir. Pertürbasyon antrenmanı uygulayan grubun tek bacak sıçrama, tek bacak çapraz sıçrama, tek bacak üçlü sıçrama ve 6 metre zamanlı sıçrama testi sonuçları sırasıyla (92.6; 93.1; 93.5; 95.2). Kuvvet antrenmanı yapan grubun tek bacak sıçrama, tek bacak çapraz sıçrama, tek bacak üçlü sıçrama ve 6 metre zamanlı sıçrama testi sonuçları sırasıyla (92.9; 95.2; 95.0; 98.2) değerlerine ulaşmışlardır. Cerrahiden on iki ay sonra, Pertürbasyon antrenmanı uygulayan grubun tek bacak sıçrama, tek bacak çapraz sıçrama, tek bacak üçlü sıçrama ve 6 metre zamanlı sıçrama testi sonuçları sırasıyla (94.9; 96.3; 95.4; 95.2), kuvvet antrenmanı yapan grubun tek bacak sıçrama, tek bacak çapraz sıçrama, tek bacak üçlü sıçrama ve 6 metre zamanlı sıçrama testi sonuçları sırasıyla (98.0; 97.7; 97.6; 100.3) sonuçlarına ulaşmışlardır (Hartigan vd. 2010).

Araştırmacıların uyguladıkları kuvvet antrenman programının çalışmamızda uyguladığımız instabil zeminlerdeki kuvvet antrenmanına benzer şekilde olumlu etki gösterdiği görülmektedir.

Abrams ve ark., (2014) geleneksel sıçrama testlerini incelemişlerdir. Sonuçta 6 metre zamanlı ve tek bacak çapraz sıçrama testlerinin sahaya dönüş için kullanılan en iyi belirleyiciler olduklarını ve sonuçların, ilk 6 ay içinde %70 oranında normal sınırlarda olduğunu, 1 yıl içinde de hemen hemen her kategoride, %90'ın altında olduğunu ifade etmişlerdir (Abrams vd. 2014). Sunulan çalışmada gerilim refleksi, tendon ve bağlar gibi kasın elastik komponentlerinin kullanılarak gerçekleştirildiği 6m zamanlı ve çapraz sıçrama gibi ardışık sıçramaları içeren ölçümlerde yeterli LSI değerlerine ulaşamadığı görülmüştür. Kaslar ve tendonların fonksiyonel olarak kuvvetlendirilmesine spor dallarında sıklıkla bu tür sıçramalar gerektiğinden, spora güvenli dönüş açısından, devam edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak literatürde yer alan birçok rehabilitasyon protokolünün kombinasyonu ile dizayn edilen instabil zemin de yapılan kuvvet egzersiz programının ÖÇB cerrahisi geçirmiş sporcuların spora dönüş evresinde hem fonksiyonel saha testleri üzerinde hem de LSI asimetrisi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir ancak çalışmamızda da belirttiğimiz gibi ÇG de yer alan tüm katılımcılar referans olarak belirtilen LSI değerlerine ulaşamamışlardır. Bu durum göz önünde bulundurularak katılımcıların spora güvenli dönüşlerinin sağlanabilmesi için antrenman programına devam etmeleri önerilmektedir. Tek bacak sıçrama testlerinin minimal ekipman ve zaman gerektirmesi ve sağlam bacağın kontrol amaçlı referans olarak kullanılması gibi avantajlarının yanı sıra saha testlerinin izokinetik testlerle birlikte klinik değerlendirmede kullanılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abrams, G.d, Haris, J.D., Gupta, A.K., McCormick, F.M., Bush-Joseph, C.A., Verma, N.N., Cole, B.J. & Bach, J.B.R. (2014). Functional performance testing after anterior cruciate ligament reconstruction *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2(1)
- Augustsson, J. (2013). Documentation of strength training for research purposes after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Volume 21, Issue 8, pp 1849–1855
- Baltacı, G. (2016) Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon, Hipokrat Kitabevi, Ankara.
- Barber-Westin, S.D. & Noyes, F.R. (2011). Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 27(12), 1697-1705.
- Boden, B.P., Sheehan, F.T., Torg, J.S. & Hewett, T.E. (2010). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: mechanisms and risk factors. *J Am Acad Orthop Surg*, 18 (9), 520-527.
- Brosky, J.J.A., Nitz, A.J., Malone, T.R., Caborn, D. N., & Rayens, M. K. (1999). Intrarater reliability of selected clinical outcome measures following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(1), 39-48.
- Citaker, S., Kafa, N., Kanik, Z.H., Ugurlu, M., Kafa B. & Tuna, Z. (2016). Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Turkish version of the Lower Extremity Functional Scale on patients with knee injuries, *Arch Orthop Trauma Surg*. 136:389–395 DOI 10.1007/s00402-015-2384-6.
- Çağlayan, A., Karahan, M., Erdem, K. & Ökmen, A.Ş. (2015). Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarını Engelleyici Antrenmanların Bayan Futbolcularda Yaralanma Sıklığı ve Fiziksel Parametreler Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*. Cilt 1, Sayı 2, 104-113.
- Fischer, D.V. (2006). Neuromuscular Training to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injury in the Female Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5): 44-54.
- Garrison, J.C., Bothwell, J.M., Wolf, G., Aryal, S. & Thigpen, C.A. (2015). ‘Y balance test anterior reach symmetry at three month related to single leg functional performance at the time of return to sports following anterior cruciate ligament construction’. *The international journal of sports physical therapy* Vol:10 num:5 page:602

- Gokeler, A., Welling, W., Benjaminse, A., Lemmink, K., Seil, R. & Zaffagnini, S. (2017). A critical analysis of limb symmetry indices of hop tests in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: A case control study, *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 103; 947–951
- Gustavson, A., Neeter, C., Thomee, P., Silbernagel, K.G, Augustsson, J., Thomee, R. & Karlsson, J. (2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction *Knee Surgery Sports Traumatol Arthrosc* 14:778-788
- Hartigan, E.H., Axe, M.J. & Mackler, L.S. (2010). Time Line for Noncopers to Pass Return-to-Sports Criteria After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, volume 40, number 3
- Hewett, T.E., Lindenfeld, T.N., Riccobene, J.V. & Noyes, F.R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 27: 699-706.
- Hopper, D.M., Goh, S.C., Wentworth, L.A., Chan, D.Y.K., Chau, J.H.W., Wootton, G.J., Strauss, G.R. & Boyle, J.J. W. (2002). Test–retest reliability of knee rating scales and functional hop tests one year following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 3(1), 10-18.
- Jacopetti, M., Pasquini, A. & Costantino, C. (2016). Evaluation of strength muscle recovery with isokinetic, squat jump and stiffness tests in athletes with ACL reconstruction: a case control study. *Acta Biomed*;87(1):76–80.
- Jacopetti, M., Pasquini, A. & Costantino, C. (2016). Evaluation of strength muscle recovery with isokinetic, squat jump and stiffness tests in athletes with ACL reconstruction: a case control study. *Acta Biomed*;87(1):76–80.
- Johnston, W., Dolan, K., Reid, N., Coughlan, G.F. & Caulfield B. (2017). Investigating the effects of maximal anaerobic fatigue on dynamic postural control using the Y-Balance Test. *Journal of Science and Medicine in Sport* 21- 103–108
- Kayıtken, B., Yücel, S.B. & Dinç, N. (2012). ‘Benzer Şiddet Düzeyindeki Egzersizlerde Farklı Kas Katılım Modellerinin Fizyolojik Parametrelere Olan Etkileri’ *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 23 (3), 77–88.
- Kınıklı, G.I., Yüksel, I., Baltacı, G. & Atay, O.A. (2014). Hemstring Otogrefti ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Progresif Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Programının Fonksiyonel Performansa Etkisi. *Acta Orthop Traumatol* 48(3): 283-289.
- Markatos, K., Kasetta, M.K., Lалlos, S.N., Korres, D.S. & Efstathopoulos, N. (2013). The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, Volume 23, Issue 7, pp 747–752.
- Myer GD, Paterno MV, Ford KR, Quatman CE, Hewett TE., (2006), ‘Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Criteria-Based Progression Through The Return-To-Sport Phase’. *J Orthop Sports Phys Ther.* 36:385-402.
- Myer, G.D., Ford, K.R., Paterno, M.V., Nick, T.G. & Hewett, T.E. (2008). The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *Am J Sports Med* 36:1073–1080
- Myer, G.D., Schmitt, L.C., Brent, J.L., Ford, K.R., Barber Foss, K.D., Scherer, B.J., Heidt Jr. R.S., Divine, J.G. & Hewett TE. (2011) ‘Utilization of modified NFL Combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction’ *J Orthop Sport PHYS Ther.* 41(6):377-387
- Noyes, F.R. & Barber-Westin, S.D. (2012). Sportsmetrics ACL intervention training program: Components, results. *ACL Injuries in the Female Athlete: Causes, Impacts, and Conditioning Programs*. Orthopedics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 275-308.
- Paterno, M.V. & Greenberger, H.B. (1996). The test-retest reliability of a one legged hop for distance in young adults with and without ACL reconstruction. *Isokinetics and Exercise Science*, 6(1), 1-6.
- Pişirici, P., Çağlayan, A., Karahan, M. & Hantes M. (2018). Return to Play in Football, On Field Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, *Springer*, 559-567.



- Reid, A., Birmingham, T., Stratford, P., Alcock, G. & Giffin, J. (2007). Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* 87: 337-349.
- Sandrey, M.A. (2006). The Comparative Effects Of A Six-Week Balance Training Program, Gluteus Medius Strength Training Program, and Combined Balance Training/Gluteus Medius Strength Training Program On Dynamic Postural Control, West Virginia.
- Schmitt, L.C., Paterno, M.V. & Hewett., T.E. (2012). The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 42:750–9.
- Wellsandt, E., Failla, M.J. & Mackler, L.S. (2017). Limb Symmetry Indexes Can Overestimate Knee Function After ACL Injury, *J Orthop Sports Phys Ther.* May; 47(5): 334–338. doi:10.2519/jospt.2017.7285.

#### **CITATION OF THIS ARTICLE**

Kurt, A., Çağlayan, A., Erol, M. & Erdemir, İ. (2021) Kadın Sporcularda Ön Çapraz Bağ Cerrahisi Sonrası İnstabil Zeminlerde Uygulanan Kuvvet Egzersiz Programının Alt Ekstremitte Simetrisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences - IJSETS*, 7(1), 22–30. Doi: 10.18826/useeabd.824013