



Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi

Cilt 1, Sayı 2, 104-113, (2015)

Orjinal Makale

Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarını Engelleyici Antrenmanların Bayan Futbolcularda Yaralanma Sıklığı ve Fiziksel Parametreler Üzerindeki Etkisi

Atakan Çağlayan¹, Mustafa Karahan² Kamil Erdem¹ Ahmet Şadan Ökmen³

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bayan sporcularda temassız ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmalarının, nöromusküler, propriyosepsiyon, esneklik çalışmaları içeren antrenman programı ile önlenmesidir. Bunun yanında uygulanan antrenman programının sporcuların fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem: Belirlenen antrenman programı Deneysel Grubuna (DG), Türkiye Bayanlar Futbol 1. Liginde mücadele eden Marmara Üniversitesi bayan futbol takımından 20 futbolcuya (DG yaş: 17,2±3,38yıl) uygulandı. Kontrol Grubu (KG) ise Türkiye Bayanlar Futbol 1. Liginde yer alan 56 bayan futbolcu (yaş:17,5±3,14yıl) oluşturdu. DG altı hafta boyunca, haftada üç gün yaklaşık 30 dakika süreyle antrenman programı uygulandı. DG ve KG sporcularına altı aylık süreyi kapsayan geriye dönük anket uygulandı. Antrenman programının sporcular üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkilerini değerlendirmek için ön-son test uygulanarak bacak kuvveti, sürat, dikey sıçrama, aerobik ve anaerobik güç, denge, esneklik, boy, kilo ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, DG ile KG sporcularının ÖÇB yaralanma görülme sıklığında anlamlı bir farklılık bulunamazken ($p>0,05$), deney grubundaki bayan futbolcuların, ön-son test; vücut yüzde yağ oranı, dikey sıçrama, aerobik, anaerobik kapasite, denge, bacak kuvveti ($p<0,01$) düzeyinde, sürat ve esnekliklerinde ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık olduğu tespit edildi.

Sonuçlar: Sonuç olarak bayan futbolculara uyguladığımız korunma programının ardından sezon sonuna dek ÖÇB yaralanması görülmemiştir. Bunun yanında bayan futbolcuların biyomotor özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda anlamlı gelişimler tespit edildi. Bu tür çalışmaların daha uzun süreyle ve daha çok denekle multidisipliner bir çalışmayla sürdürülmesi gerektiği kanısındayız.

Anahtar Kelimeler

Nöromusküler,
Propriyosepsiyon,
Esneklik,
Bayan Futbol.

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 09.11.2015

Kabul Tarihi: 14.12.2015

Online Yayın Tarihi: 15.12.2015

DOI: 10.18826/ijsets.01970

The Effect of Preventive Training Programme on the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Soccer Players

Abstract

Aim: The aim of this study was to prevent non-contact Anterior Cruciate Ligament (ACL) injuries that occur more frequently because of anatomic, hormonal and muscular differences in female athletes, with a training programme including neuromuscular, proprioceptive and flexibility training drills and seeing the changes on physical and physiological parameters on female athletes.

Material and Methods: Our study consists of 76 female soccer players (Experimental Group (EG): 20, age:17.2±3.38years and Control Group (CG): 56, age:17.5±3.14years) whom participated in Turkish Female Soccer 1. League. EG were given a training programme for six weeks, three days a week, nearly 30 minutes. Retrospective questionnaire that enclosed six months was applied to both EG and CG. For the assesment of physical and physiological affects of training programme; leg strength, speed, vertical jump, aerobic and anaerobic capacity, balance, flexibility, height, weight and skinfold thickness were measured.

Results: As a result of statistical analyses there wasn't seen any significant difference on the incidence of ACL injury between EG and CG ($p>0,05$). A significant difference was detected on vertical jump, aerobic-anaerobic power, balance, leg strength and body fat percentage at the level of ($p<0,01$), speed and flexibility at the level of $p<0,05$.

Conclusion: After six-week recovery training program there was't not seen any ACL injury until the end of the season. Furthermore, we observed significant enhancements after

Keywords

Neuromuscular,
Proprioception,
Flexibility,
Female Soccer.

Article Info

Received: 09.11.2015

Accepted: 14.12.2015

Online Published: 15.12.2015

DOI: 10.18826/ijsets.01970

USEABD yazım kurallarının "Yazarlık Hakkı" bölümündeki MADDELERE göre yazar katkıları şu şekilde rapor edilmiştir:

1. Yazar: 1,2,5,7,8. 2. Yazar: 1,6. 3. Yazar: 4. 4. Yazar: 3.

¹Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul / Türkiye atakancaaglayan@hotmail.com

²Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul / Türkiye mustafa.karahan@academichospital.com.tr

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Muğla / Türkiye

evaluation of biomotor properties of female athletes. We suggest that this kind of researchs must be made perennial with the participation of more athletes with multidisipliner workshop.

(Extended English Abstract is at the end of this document)

GİRİŞ

Erken teşhis ve uygun tedavi yöntemlerine rağmen ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları; artroz, iş kaybı ve yüksek mali tabloya neden olur (Fischer 2006). Bayanlarda ÖÇB yaralanmaları erkeklere oranla belirgin bir şekilde fazladır (Hirst ve ark. 2007, Renstrom ve ark. 2008). Son araştırmalar, hormonal, anatomik, çevresel, ailevi ve nöromusküler faktörlerin ÖÇB yaralanmaları için başlıca risk faktörleri arasında olduğunu göstermiştir (Flynn ve ark. 2005, Olsen ve ark. 2004).

Bayanlarda ÖÇB yaralanmalarından sorumlu birçok faktörü tamamen değiştirmek veya önlemek mümkün değildir; fakat video analiz sistemi ile incelendiğinde görülen sıçrama sonrası yere düşüş, pivot, ani durma ve ani dönme gibi (Shimokochi ve Shultz 2008) yüksek risk taşıyan belli manevralar esnasında dizde sıklıkla görülen ve ÖÇB yaralanma faktörü olan valgus değiştirilebilir (Koga ve ark. 2010, Hirst ve ark. 2007, Brown ve ark. 2005). Bununla birlikte, eklemlerin boşluktaki pozisyonunu, konumunu, hareketini algılama duyusu ile birlikte vücudun pozisyon duyusunu iletme, bilgiyi yorumlama ve yaklaşık postür ve hareketi yapacak uyarıya bilinçli veya bilinçsiz bir yanıt verme yeteneği olan propriyosepsiyon yeteneği geliştirilebilir (Yılmaz ve Gök 2006).

Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda ÖÇB yaralanmalarını önleme yönelik antrenman programlarının yaralanmalar üzerinde ki olumlu etkisiyle birlikte sportif performans üzerindeki etkilerini belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (Noyes ve Barber-Westin, 2012 Fisher 2006, Ulviye 2007). Nöromusküler antrenmanların bayan sporcularda ÖÇB yaralanma sıklığını üzerindeki etkisinin yanı sıra patlayıcı güç, bacak kuvveti ve dizde kontrollü dinamik yüklemeyi geliştirdiği bildirilirken (Hewett ve ark 1999), dinamik denge çalışmalarının alt ekstremite valgus değerlerini azalttığını dolayısıyla etkili bir koruma programı için pliometrik ve dinamik denge çalışmalarının birlikte yapılması gerektiği ortaya koyulmuştur (Myer ve ark. 2006).

Bu çalışmanın amacı, mevcut literatür varlığında (LaBella ve ark. 2011, Mandelbaum ve ark. 2005, Gilchrist ve ark. 2004, Myklebust ve ark. 2003), içeriğinde kas sinir sistemini geliştirmeye yönelik nöromusküler çalışmalar, vücut pozisyon hissini belirlemeye yönelik çalışmalar olan propriyoseptif egzersizler, pliometrik ve esneklik çalışmaları olan antrenman programının, bayan futbolcularda ÖÇB yaralanmaları üzerindeki önleyici etkisinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma için Marmara Üniversitesinden, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu alınmıştır. Bayan futbolcularda ÖÇB yaralanmalarını önlemek amacıyla yaptığımız çalışmaya Türkiye Bayanlar Liginde yer alan Marmara Üniversitesi Spor Kulübü bayan futbol takımından; mevkilerine bakılmaksızın en az üç yıl, en fazla sekiz yıl futbol geçmişine sahip 17,2±3,38 yaş ortalamasına sahip 20 sporcu deney grubu (DG) olarak katılırken, yine Türkiye Bayanlar Liginde yer alan üç takımda ki bayan futbolculardan; mevkilerine bakılmaksızın en az bir yıl en çok dokuz yıl futbol geçmişine sahip 17,5±3,14 yaş ortalamasında 56 sporcu kontrol grubu (KG) olarak katıldı. Düzenli antrenman yapabilen bayan futbol takımı bulma zorluğundan dolayı çalışma toplamda 76 kişi ile sınırlandırıldı. Örneklemeye zümrelere göre yapıldı.

Bayanlar futbol liginin devre arasında başlanan ve ikinci devrenin dördüncü haftasına dek devam eden çalışmada DG sporcularına altı hafta süresince haftada üç gün takım antrenmanından önce yaklaşık 30 dakika süresince aşağıdaki ÖÇB yaralanmalarını engelleyici antrenman programı uygulandı (Tablo 1).

Tablo 1. Altı Haftalık ÖÇB Yaralanmalarından Korunma Programı

	(Faz 1)		(Faz 2)		(Faz 3)	
	Teknik		Fundamental		Performans	
	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta
Yerinde diz çekme	20sn	30sn				
Çift ayak uzun atlama	20sn	30sn				
Kare koşu	20sn	30sn				
180° dönüşlü sıçrama	20sn	30sn				

Denge tahtası üzerinde çift ayak durma	20sn	30sn	30sn	30sn		
Çift ayak huni üzerinden öne-geriye sıçrama	20sn	30sn	30sn	30sn		
Çift ayak huni üzerinden sağa-sola sıçrama	20sn	30sn	30sn	30sn		
Kanguru	20sn	30sn	30sn	30sn		
Parmak ucu sıçramaları	20sn	30sn	30sn	30sn		
Diagonal koşu			30sn	30sn		
Üç ileri sıçrama + dikey sıçrama			30sn	30sn		
Yüksek diz çekerek sıçrama			30sn	30sn		
Derin sıçrama			30sn	30sn	30sn	30sn
Tek ayaklı sıçrama			30sn	30sn	30sn	30sn
Makas sıçrama					30sn	30sn
Çift ayak+sağ+sol sıçrama					30sn	30sn
Trambolin üzerinde sıçrama					30sn	30sn
Yelpaze koşu					30sn	30sn
Basamağa sıçra-düş, vertikal sıçra					30sn	30sn
Tek ayakla öne mesafeli sıçrama					30sn	30sn
Step tahtalarına tek ayak sıçrama					30sn	30sn

Antrenman programı kolaydan zora gidecek şekilde dairesel çalışma olarak iki set uygulanırken, hareketlerde yüklenme süresinin iki katı süre, dinlenme olarak planlandı. Setler arası dinlenme ise 5 dakika verildi ve sporcuların aktif dinlenmeleri sağlandı. Uygulanan korunma programı sonrası bayan futbolcular yaklaşık 1 saat süresince teknik ve taktik çalışmalar yaparak antrenmanlarına devam ettiler.

Kontrol grubunda ki sporcular ise klasik futbol antrenmanları yaptılar. DG ve KG sporcularına; çalışma programı başlangıcı ile sezon sonuna kadar takibi arasındaki altı aylık dönemde diz bölgesinden geçirdikleri yaralanmaları belirlemek amacıyla anket formu (Ek 1) verildi. Çalışmaya katılan tüm sporcuların muayeneleri araştırma ekibinde yer alan ortopedi doktoru tarafından gerçekleştirildi.

Araştırma Yöntemi: Çalışmada DG oluşturan bayan futbolculara antrenman programı başlamadan önce ve altı haftalık antrenman programından sonra ölçümler yapıldı ve ön test-son test karşılaştırılmaları yapılarak elde edilen bulgular değerlendirilmeye alındı. Testler sabah saatlerinde olmak üzere iki günde gerçekleştirildi. İlk günde sporcuların öncelikle boy, kilo ve yağ ölçümleri yapıldı. Sporcuların boy uzunlukları GPM Holtain marka kayan kaliperle denekler ayakta, ayaklar çıplak skalanın üzerinde dik pozisyonda dururken, kayan kaliper başlarının üzerine gelecek şekilde ayarlanıp uzunluk 1 mm hassasiyetle okunurken (Saygın ve ark. 2005), kiloları dijital baskülle 0,01 kg hassasiyetle ölçüldü (Baydil 2005). Sporcuların deri kıvrım kalınlıkları Holtain marka skinfold kaliperle 1 mm hassasiyetle ölçülüp vücut yağ yüzdeleri Lange formülüne:

$$Total\ vücut\ yağ\ yüzdesi = (biceps+triceps+scapula+supra\ iliaca+göğüs+uyluk) \times 0.097+3.64$$

göre belirlendi (Çelik ve ark. 2013). Bu ölçümlerden sonra sporcuları dört gruba ayırarak (beşerli) 20 dakikalık bir koordinatif ısınma protokolü uygulandı; ısınmada önce 2 dk süresince jog, 4 dk üst ekstremiteye yönelik dinamik ısınma, 7 dk çeviklik merdiveninde alt ekstremiteye yönelik koordinatif ısınma, 7 dk germe ve esnetme uygulandı. Isınmanın ardından deneklerin esnekliklerinin ölçümü için uzunluğu 35 cm, genişliği 45 cm, yüksekliği 32 cm olan Otur-Eriş (Sit and Reach testi) test sehvası kullanıldı. Deneğin çıplak ayakla platforma oturması ve ayaklarını ayak dayama yüzeyine dayaması, sırtın dik, kolların önde yere paralel tutulması söylendi. Deneğe derin nefes aldıktan sonra öne doğru bükülmesi ve uzanabileceği en ileri noktada iki saniye beklediği konumu metrik skala platformu üzerinden okundu. Tekrar soluk alarak bir kere daha denemesi istendi. Öne bükülebilme açısı doksan derece esas alınarak, oturuş yüksekliği, metrik skalada parmak ucu erişme miktarları cm olarak kaydedildi. Test 2 defa tekrar edildi ve en iyi sonuç esneklik değeri olarak kabul edildi (Hazar ve Taşmektepligil 2008). Sporcular sonrasında sırasıyla denge, bacak kuvveti ve dikey sıçrama testlerini gerçekleştirdi. Sporcuların dengelerini tespit etmek için; deneklerin maksimum 30 sn. süreyle sabit durması hedeflenen 10° açılı Lafayette marka stabiliometre üzerinde dengeleri bozulmadan ayakta kaç saniye sabit kalabildiği ölçüldü (Kayapınar 2010). Bacak kuvvetini belirlemek için Takei marka dijital bacak dinamometresi kullanılarak ölçümler yapıldı. Deneklerden dizleri bükük durumda iken, dinamometre sehvasının üzerine ayaklarını yerleştirdikten sonra kollar gergin, sırt düz ve gövde

hafifçe öne eğikken, elleriyle kavradıkları dinamometre barını dikey olarak, maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmeleri istendi. Bu çekiş üç kez tekrar edilerek en iyi değer kayıt edildi (Aslan ve Karakollukçu 2010). Anaerobik gücü tespit etmek için yapılan tekli dikey sıçrama testinde Bosco'nun Newtest 300 test bataryasında bulunan tekli dikey sıçrama protokolü kullanıldı. Bu testte deneklerden elleri bellerinde olacak şekilde mümkün olduğunca yükseğe sıçramaları istenerek, her deneğe 2 kez uygulandı ve en iyi derece alındı. Sporcuların anaerobik güçleri, sıçrama mesafesi ve vücut ağırlığından yararlanarak hesap edilmesini sağlayan Lewis formülü:

$$\text{Anaerobik güç (kgm/sn)} = \sqrt{4.9x(\text{Vücut ağırlığı})} \times \sqrt{D(\text{Dikey Sıçrama(m)})}$$

ile hesaplandı (Baydil 2005). Testlerin ikinci gününde sporcuları tekrar dört gruba ayırarak önce 20 dakikalık koordinatif ısınma protokolü uygulanarak ardından deneklerin süratini belirlemek için 30 m koşu testi uygulandı Testte Newtest 300 test bataryasındaki fotoseller kullanıldı (Gökhan 2015). Süratin ardından sporculara aerobik gücün göstergesi olan Maks.VO₂ tahmini için 20 m mekik koşu testi uygulandı. Koşu hızını belirlemek için protokole uygun 20 m mekik koşu testi cd si kullanıldı. Elde edilen sonuca göre sporcuların maks. VO₂ değeri ml/kg/dk olarak mekik koşusu değerlendirme tablosundan kestirildi (Saygin ve ark. 2005).

Verilerin Analizi: İstatistiksel analizler için SPSS 13 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemede ki-kare testi kullanıldı. Veriler normal dağılım gösterdiğinden, denekler birbirinden bağımsız olduğundan, örneklem sayısı 30'dan büyük olduğundan ve istatistiksel gücü daha fazla olduğundan parametrik test kullanıldı. Deney grubunun ön ve son testleri arasındaki farklılığı bulmak için eşleştirilmiş t testi, minimum ve maksimum değerlerin belirlenmesinde tanımlayıcı istatistik testi uygulandı ve tüm değişkenlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplandı. İki grup arasındaki farkın belirlenebilmesinde ise bağımsız örneklem t testi kullanılarak, gruplar arası fark p<0,05 ve p<0,01 olması durumunda anlamlı kabul edildi. Bağımsız örneklem t testi içerisinde yer alan Levene testinin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında; önem derecesi (sig.) kolonunda p<0,05 ise varyans eşit değil kolonundaki p değeri, önem derecesi (sig.) kolonunda p>0,05 ise varyans eşit kolonundaki p değeri dikkate alındı.

BULGULAR

Tablo 2. Deney ve Kontrol grubuna ilişkin fiziksel özellikleri (X±SS).

Parametreler	Deney Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=56)
Yaş (yıl)	17,2±3,38	17,5±3,14
Boy(cm)	163,17±7,39	165,37±8,21
Deneyim	4,6±1,60	4,94±1,95
Vücut Ağırlığı (kg)	53,77±7,37	54,67±8,45

Kontrol grubunda yer alan 56 sporcuda ortalama 0,036±0,187 oranında yaralanma görülürken (2 sporcuda) deney grubunda yer alan 20 sporcuda yaralanma görülmemiştir.

Tablo 3. Deney grubu motor beceri testleri betimleyici istatistikleri (X±SS).

Parametreler	Deney Grubu (n=20)	
	Ön-test	Son-test
Dikey Sıçrama (cm)	27,414±4,416	28,597±4,672
Anaerobik Güç (kgm/sn)	84,360±6,921	85,716±7,023
Esneklik (cm)	18,950±7,836	19,830±7,647
Sürat (sn)	5,2343±0,154	5,190±0,159
Maksimum VO ₂ (ml/kg/dak.)	38,5250±3,618	40,800±3,368
Denge (sn)	22,672±4,578	25,782±3,646
Bacak Kuvveti (kg)	112,675±18,116	122,675±18,917
Lange (#)	9,845±1,723	9,573±1,582

Deney grubu motor beceri ölçümleri ön-test – son-test fark sonuçlarını karşılaştırdığımızda DG ön-son test dikey sıçrama ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık (p<0,01) olduğu tespit edildi. Yani son test dikey sıçrama ölçüm ortalamasının (28,59±4,67cm) ön test dikey sıçrama ölçüm ortalamasından (27,41±4,41cm) yüksek tespit edildi. Ayrıca DG ön-son test anaerobik güç ölçüm ortalaması arasında

anamlı farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edildi. Son test anaerobik güç ölçüm ortalaması ($85,71\pm7,02\text{kgm/sn}$) ön test anaerobik güç ölçüm ortalamasından ($84,35\pm6,92\text{kgm/sn}$) yüksek tespit edildi. Bununla birlikte DG ön-son test esneklik ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edildi. Son test esneklik ölçüm ortalaması ($19,83\pm7,64\text{cm}$) ön test esneklik ölçüm ortalamasından ($18,95\pm7,83\text{cm}$) yüksektir. (Tablo 4)

Tablo 4. Deney grubu motor beceri testleri ön test-son test farklarının karşılaştırma sonuçları

Ön-Test – Son-Test Farkı	X±SS	t	p
Dikey Sıçrama Ön-Test – Dikey Sıçrama Son-Test(cm)	-1,183±1,232	-4,295	0,000**
Anaerobik Güç Ön-Test – Anaerobik Güç Son-Test(kgm/sn)	-1,356±2,393	-2,534	0,020*
Esneklik Ön-Test – Esneklik Son-Test(cm)	-0,880±0,962	-4,090	0,001*
Sürat Ön-Test – Sürat Son-Test(sn)	0,044±0,056	3,537	0,002*
Maks. VO₂ Ön-Test – Maks. VO₂ Son-Test(ml/kg/dk)	-2,275±1,704	-5,969	0,000**
Denge Ön-Test – Denge Son-Test(sn)	-3,110±3,174	-4,381	0,000**
Bacak Kuvveti Ön-Test – Bacak Kuvveti Son-Test(kg)	-10,000±6,537	-6,841	0,000**
Lange Ön-Test – Lange Son-Test	0,277±0,270	4,604	0,000**

** $p<0,01$ * $p<0,05$

DG ön-son test sürat ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edildi. Son test sürat ölçüm ortalaması ($5,19\pm0,15\text{sn}$) ön test sürat ölçüm ortalamasından ($5,23\pm0,15\text{sn}$) düşüktür. Aynı zamanda, DG ön-son test Max. VO₂ ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edildi. Son test Max. VO₂ ölçüm ortalaması ($40,80\pm3,36\text{ml/kg/dk}$) ön test Max. VO₂ ölçüm ortalamasından ($38,52\pm3,61\text{ml/kg/dk}$) yüksek tespit edildi. DG ön-son test denge ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edildi. Son test denge ölçüm ortalaması ($25,78\pm3,64\text{sn}$) ön test denge ölçüm ortalamasından ($22,67\pm4,57\text{sn}$) yüksektir. Bununla birlikte, DG ön-son test bacak kuvveti ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edildi. Son test bacak kuvveti ölçüm ortalaması ($122,67\pm18,91\text{kg}$) ön test bacak kuvveti ölçüm ortalamasından ($112,67\pm18,11\text{kg}$) yüksek tespit edildi. DG’de lange formülüne göre ön-son test vücut yüzde yağ ölçüm ortalaması arasında anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Son test vücut % yağ ölçüm ortalaması ($9,57\pm1,58$) ön test vücut % yağ ölçüm ortalamasından ($9,84\pm1,72$) düşüktür. (Tablo 4)

TARTIŞMA

Literatürde ön çapraz bağ yaralanmalarını önlemeye yönelik önemli unsurları içeren ideal bir antrenman programı belirleyebilmek için çalışmalar ve paylaşımlar devam etmektedir. Bunların sonucunda erkeklere oranla bayan sporcularda daha sık rastlanan ÖÇB yaralanmaları kritik faktörleri anlayarak bayan sporcuları daha hazır hale getirebilir (Voskanian 2013).

Araştırmamız sonucu elde edilen veriler doğrultusunda çalışma grubumuzda ÖÇB yaralanmasına rastlanmazken KG futbolcularında 2 temassız ÖÇB yaralanması gerçekleşmiştir fakat DG ve KG sporcularında ki yaralanmalarda istatistiksel anlamda farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Buna DG 20 sporcudan oluşurken, KG 56 sporcudan oluşması etken olabilir. Literatürde de çok sayıda yayında sonuçların istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedeni olarak bu çalışmaların küçük ölçekli çalışmalar olmasından kaynaklandığı ve çok sayıda denekle yapılacak çalışmalarda her iki grupta da daha fazla görülebilecek ÖÇB yaralanmalarının istatistiksel farklılıkları ortaya koyabileceği bildirilmiştir (Voskanian 2013). Çalışmamızda ortaya koyulan sonuçlara benzer şekilde LaBella ve ark. (2011), bayan sporculara ($n=1492$) ÖÇB yaralanmalarını önlemeye yönelik haftada 3 gün olarak 13 hafta süren 20 şer dakikalık nöromusküler ısınma programı uygulamışlardır. Bu programda DG pliometrik, denge ilerleyici güçlendirme ve çeviklik egzersizleri uygulamışlar ve böylelikle deneklerin dinamik diz valgusunu önlemenin yanı sıra sıçrama sonrası düşüşlerde kalça ve diz fleksiyonunun önemini öğretmeye çalışmışlardır. Antrenman programı sonunda DG toplam temassız alt ekstremite yaralanmaları KG ile kıyaslandığında %56 azalma gösterirken, DG sporcularında 2, KG sporcularında ise 6 ÖÇB yaralanması tespit etmişlerdir. Bununla birlikte DG sporcularında daha az ayak bileği burkulmasına rastlamışlardır. Çalışmamızı destekleyen başka bir yayında, Mandelbaum ve arkadaşları (2005), 1041 DG ve 844 KG olmak üzere bayan futbolcularla yaptığı 2 yıllık çalışmada kuvvet, denge, çabukluk-çeviklik, pliometrik ve propriyoseptif alıştırmalar yapmış ve temassız ÖÇB

yaralanmalarında 1 yıl sonunda 1,88%, 2 yıl sonunda ise 74% azalma tespit etmişlerdir. Koruma programlarının uzun süre devam etmesi yaralanma sıklığının azalmasını sağlayabilir.

Myer ve arkadaşları çalışmalarında (2006), denge ve pliometrik çalışmalarının ayrı ayrı etkilerini ölçmek üzere lise çağındaki 18 bayan sporcu ile yedi haftalık bir süreç boyunca 18 antrenman seansı uygulamışlardır. Bu antrenman programlarında, pliometrik çalışan grup (n=8) maksimum sıçrama ve hız kesmeyi içeren antrenmanlar yaparlarken, denge çalışan grup (n=10) ise antrenmanda dinamik stabilizasyon ve denge egzersizleri uygulamışlardır. Alt ekstremite kinematikleri dikey sıçrama düşüşü ve medial yere inme sırasında, antrenman öncesi ve sonrasında 3D hareket analiz teknikleriyle ölçülmüştür. Sonuç olarak; hem pliometrik antrenman hem de denge antrenmanı alt ekstremitenin ÖÇB yaralanma risk faktörlerinden biri olan valgus açılanmasını azalttığı tespit edilmiştir.

Literatürde bazı ÖÇB yaralanmalarını önleme programlarının sportif performans üzerindeki etkilerini belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (Noyes ve Barber-Westin, 2012). Çalışmamız da uygulanan pliometrik çalışmaların ÖÇB yaralanmalarını azaltmaya olan etkisinin yanı sıra performans üzerine olan etkilerini belirlemek üzere yapılan ve patlayıcı gücün göstergesi olan dikey sıçrama ölçüm sonuçlarında ön test dikey sıçrama ile son test dikey sıçrama ölçümleri arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Dikey sıçrama ölçümlerinden elde edilen verilerle tespit edilen anaerobik güç ölçüm sonuçları incelendiğinde ön-son test anaerobik güç ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen veriler, literatürde yer alan çalışmalardaki (Fisher 2006, Ulviye 2007) verilerle paralellik göstermektedir. Bu çalışmaların birisinde, Hewett ve arkadaşları çalışmalarında (1999), nöromusküler antrenmanların bayan sporcularda ÖÇB yaralanma sıklığını üzerindeki etkisini ölçmüşler ve nöromusküler antrenman programının dikey sıçramayı arttırdığını, hamstring kuvvetini, gücü, azami torku ve dizde kontrollü dinamik yüklemeyi geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, Chappell ve Limpisvasti (2008), 30 bayan futbol ve basketbol oyuncusuna altı hafta süresince karın kası güçlendirme ile pliometrik alıştırmalar içeren nöromusküler çalışma programı uygulamış ve üç boyutlu hareket analiz sistemi ile çalışma öncesi ve sonrası sporcuların kinetik ve kinematik sıçrama ve düşüş değerlerini saptamışlardır. Buna göre düşüş anında dinamik diz valgus momentinde düşüş ($p=0,04$), diz fleksiyon açılarında artış ($p=0,03$) görülmüş, sporcuların dikey sıçrama, sağ tek ayak ve sol tek ayak sıçrama değerlerinde gelişme ($p=0,01$) tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da ortaya koyulduğu gibi bayan futbolculara uygulanan nöromusküler antrenman programı sporcuların patlayıcı güçlerinin önemli ölçüde geliştirmiştir. Bu gelişme futbol oyununda çok önemli yer tutan ani çıkış, sıçrama, dönme ve benzeri güç gerektiren aktivitelerde futbolcuların daha hızlı ve etkin olmalarını sağlayarak performanslarını arttırmalarına da sebep olabilir.

Çalışmamızda bayan sporcuların bacak kuvveti ön-son test sonuçlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Bu artışta çalışma programındaki pliometrik çalışmaların yanı sıra sporcuların düzenli olarak yaptıkları takım antrenmanları ve lig müsabakalarının da etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Stabilometre üzerinde dengede kalabilme süreleri test edildiğinde, çalışma programımıza katılım sonrası denge ve propriyosepsiyon gelişimini destekler yönde, sporcularda ön test denge ölçüm ortalaması ile son test denge ölçüm ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Denge çalışmalarının sezon boyunca düzenli olarak uygulanması halinde sporcuların, propriyoseptif özelliklerini geliştirerek ÖÇB yaralanma riskini azaltacakları ve sportif performanslarını arttıracakları şeklinde düşünülmektedir. Araştırmamızdan çıkan sonuçları destekleyecek bir yayında Behm ve Colado'nun (2012), gözden geçirdikleri denge çalışmaları neticesinde, bir bacak kuvveti göstergesi olan dikey sıçrama, mekik koşusu süresi, skuatlar ve diğer fonksiyonel performans ölçümlerinde ortalama %31,4 gelişme olduğunu, dengesiz durumda ise güç ve kuvvette ortalama %29,3 düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Kean ve arkadaşları (2006) ise aktif rekreasyonel bayanlarla yaptıkları çalışmada, denge antrenmanlarının bir kuvvet göstergesi olan dikey sıçrama gelişimiyle ilişkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Başka bir yayında ise Anderson ve Behm (2004), dengesizliğin bir hareketi gerçekleştirirken yeterli kuvvet çıkışının olmamasına neden olduğunu ve bu durumun, esas hareketlerin gerçekleşmesi için artan denge sorumluluğundan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Denge yeteneğinin geliştirilmesi ile vücudun stabilizasyonunu sağlamak için devreye giren temel hareket kaslarının oranının azalacağını, böylece bu kasların sıçrama veya koşma gibi aktivitelerde itici güç olarak katkı yapabileceğini belirtmişlerdir. Bu yüzden,

Chaouachi ve ark. (2014) belirttiği gibi, optimal denge yokluğunda, tekrarlı sıçramalarda, süratte ve çeviklik içeren hareketlerde sportif performans olumsuz etkilenebilir.

Çalışmamızda elde edilen verilerden, sporcularda ön test esneklik ölçüm ortalaması ile son test esneklik ölçüm ortalaması arasında istatistiksel anlamda olumlu yönde farklılık ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Literatürde yer alan koruma programlarında esneklik önemli yer tutmaktadır ve çalışmamızdan elde edilen esneklikteki artış yönündeki verilerle paralellik göstermektedir (Griffin ve ark. 2000, Hewett ve ark. 1999, Mandelbaum ve ark. 2005). Pliometrik egzersizlerin kuvveti, esneklik egzersizlerinin eklem hareket genişliğini sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle, ÖÇB yaralanmalarından koruyucu antrenman programının aynı sonuçları vermesi mantıklıdır (Griffin ve ark. 2005).

Aerobik kapasitenin düşük olması yorgunluk faktörünü ortaya çıkarmakta ve kasların yorgunluğuyla birlikte dizin dinamik stabilitesi etkilenmekte ve tibianın öne translasyonuna olan nöromusküler cevabı değiştirmektedir (Wojtys 1996). Sporculara uygulanan 20 m. mekik koşusu testi sonuçlarında elde edilen tahmini maks.VO₂ değerlerine göre anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Bunda antrenman programıyla beraber haftada bir kez yapılan 150-160 nabız aralığıyla 30 dk süreli koşuların, topla yapılan düşük yoğunluklu aerobik antrenmanların ve hafta sonu oynanan lig maçlarının da etkili olduğu söylenebilir. Çalışmamızdan elde edilen veriler literatürle uyum sağlamaktadır (Griffin ve ark. 2005, Wojtys 1996). Çalışmamızı destekleyen bir yayında Noyes ve ark. (2012), lise çağında ki bayan basketbol oyuncularını ile yaptıkları çalışmada 6 hafta süresince, haftada 3 gün ve günde 90-120 dk nöromusküler antrenman uygulamışlar ve çalışmalarını sonucunda maksVO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme tespit etmişlerdir.

Deney grubu, lange formülüne göre ön test vücut %yağ ölçüm ortalaması ile son test vücut yüzde yağ ölçüm ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilerden, yapılan ve Tablo 1’de açıklanan antrenman programıyla birlikte takım antrenmanları ve müsabakaların vücut yüzde yağ oranını azaltmada etkili olduğunu düşünmekteyiz. Sporcuların azalmış vücut yüzde yağ oranlarının sportif performanslarını olumlu etkileyerek, özellikle alt ekstremitelerde dizde stabilizeyi sağlayan çevre kasların kasılma gücünü artırarak yaralanma insidansını azaltabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Literatürde konu ile ilgili bir çalışmada, Brown ve arkadaşları, (2002), lise yaşlarında 20 rekreatif sporcunun artan vücut kitle indeksleri sonucu rölatif güçlerinin azalarak, sıçrama sonrası zemine ilk temaslarında kalça fleksiyon açıları ($p<0,01$) ve diz fleksiyon açısı hızında ($p<0,01$) anlamlı düşüşler, diz ekstansiyonunda anlamlı ($p<0,02$) artışlar bulmuşlardır.

Çalışmamızda bayan futbolcuların ön test sürat ölçüm ortalaması ile son test sürat ölçüm ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edildi. Uygulanan pliometrik çalışmaların anaerobik güç ve bacak kuvveti üzerinde ki etkisi olduğu görülmüş ve bu gelişmelerin sürat üzerinde etki yarattığı düşünülmektedir.

Sonuçta bayan futbolculara uyguladığımız 6 haftalık ÖÇB yaralanmalarından korunma programının ardından sporcular sezon sonuna dek 16 hafta daha takip edilmiş ve literatürde de örnekleri görüldüğü gibi çok yönlü bir antrenman programı yaklaşımının bayan sporcularda ÖÇB yaralanma sıklığını azaltabileceği ortaya koyulmuştur. Bunun yanında bayan futbolcuların çalışma programı dahilinde yaptıkları denge egzersizleri ve derinlik sıçramaları ile motorik özelliklerini geliştirdiği görülmüştür. Bu tür çalışmaların daha uzun süreyle ve daha fazla sayıda sporcudan oluşturularak, agonist-antagonist oranların yanı sıra propriyosepsiyonun belirlenmesine olanak sağlayan izokinetik test cihazı kullanılmasını ve multidisipliner bir çalışmayla sürdürülmesi gerektiği kanısındayız.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmamız sonucunda belirlemiş olduğumuz bulguların bu alanda yapılacak diğer çalışmalara aşağıdaki hususlarda yardım edebileceğini düşünmekteyiz:

- 1- En ideali olarak ÖÇB yaralanmalarını önlemeye yönelik antrenman programlarının puberte başlangıcında veya öncesinde uygulanmasıdır. Böylelikle gelişebilecek maladaptif nöromusküler ve biyomekanik durumlar önlenir.
- 2- ÖÇB yaralanmalarından korunma programları sezon başlangıcından 6 hafta önce başlamalı haftada en az 3 gün ve en az 15-20 dakika süreyle uygulanarak sezon sonuna kadar sürdürülmelidir.

- 3- Yaralanmaları önleme programları kuvvet, pliometrik, esneklik ve propriyoseptif alıştırmalarından oluşup dayanıklılık antrenmanları ile desteklenmelidir.
- 4- Antrenmanlarda ani duruş, ani dönüş ve sıçrama sonrası yere inişlerde doğru teknik gösterilmeli ve hatalar anında düzeltilmelidir
- 5- Antrenmanları yaptıracak kişilerin (antrenör, spor eğitmeni, fizyoterapist) konularında yetki sahibi olmaları gereklidir.
- 6- Alıştırmaları sıkıcılıktan kurtarmak için aynı amaca yönelik farklı alıştırmalar uygulanmalıdır.
- 7- Yapılacak egzersizleri sporcunun yaşına ve spor geçmişine bakarak düzenlemek gerekmektedir.

Bilgilendirme

Çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığınca Yüksek Lisans Tez Projesi olarak kabul edilmiş ve desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Anderson, K.G., Behm, D.G. (2004). Maintenance of EMG Activity and Loss of Force Output with Instability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Volume: 18, Issue: 3, Pages: 637-640.
- Aslan, C.S., & Karakollukçu, M. (2010). Sezon Öncesi Hazırlık Çalışmalarının Bir Süper Lig Takımının Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerine Etkileri. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8:2, 51-56.
- Baydil, B. (2005). Sedanter Erkeklerde Yüksek İrtifada Uygulanan Yoğun İnterval Antrenman Programının Aerobik ve Anaerobik Kapasiteye Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt: 13, No: 2, 655-662.
- Behm, D.G., & Colado, J.C. (2012). The Effectiveness of Resistance Training Using Unstable Surfaces and Devices for Rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2): 226-241.
- Brown, C.N., Yu, B., Kirkendall, D.T. et al. (2005). Effects of Increased Body Mass Index on Lower Extremity Motion Patterns in a Stop-Jump Task: National Athletic Trainers Association Annual Meeting. *Journal of Athletic Training*, 40:4: 5.
- Chaouachi, A., Othman, B.A., Hammami, R., Drinkwater, E.J., Behm, D.G., (2014). The Combination of Plyometric and Balance Training Improves Sprint and Shuttle Run Performances More Often Than Plyometric-Only Training with Children. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 28(2): 401-412.
- Chappell, J.D., & Limpisvasti, O. (2008). Effect of a Neuromuscular Training Program on the Kinetics and Kinematics of Jumping Tasks. *The American Journal of Sports Medicine*, 36: 1081-1086
- Çelik, A., Günay, E., Aksu, F. (2013). 7-9 Yaş Grubu İlköğretim Öğrencilerinin Fiziksel ve Motorik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 27:1, 7- 13.
- Fisher, D.V. (2006). Neuromuscular Training to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injury in the Female Athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5): 44-54.
- Flynn, R.K., Pedersen, C.L., Birmingham, T.B., Kirkley, A., Jackowski, D., Fowler, P.J. (2005). The Familial Predisposition Toward Tearing the Anterior Cruciate Ligament: a Case Control Study. *American Journal of Sports Medicine*, 33: 23-28.
- Gilchrist, J.R., Mandelbaum, B.R., Melancon, H. (2004). A Randomized Controlled Trial to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Collegiate Soccer Players. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*, San Francisco, 6-7.
- Gökhan, İ., Aktaş Y., Aysan, H.A. (2015). Amatör Futbolcuların Bacak Kuvveti İle Sürat Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4: 47-54.
- Griffin, L.Y., Albohm, M.J., Arendt, E.A., (2005). Understanding and Preventing Non Contact Anterior Ligament Injuries. *A Review of Hunt Valley II Meeting*.
- Griffin, L.Y., Agel J., Albohm, M.J., et al. (2000). Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. *Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons*, 8(3): 141-150.

- Hazar, F., Taşmektepligil, Y. (2008). Puberte Öncesi Dönemde Denge ve Esnekliğin Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (1): 9 – 12.
- 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.
- Hirst, S.E., Arneau, E., Parish, T. (2007). Recognizing Anterior Cruciate Ligament Tears in Female Athletes, What Every Primary Care Practitioner Know. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, Volume 5, Number 1.
- Kayapınar, F.Ç. (2010). The Effect of the Movement Education on the Dynamic Balance Skills of Preschool Children. *World Applied Sciences Journal*, 10:5 607-611.
- Kean, C.O., Behm, D.G., Young, W.B., (2006). Fixed Foot Balance Training Increases Rectus Femoris Activation During Landing and Jump Height in Recreationally Active Women. *Journal of Sports Sciences Medicine*, 5(1): 138-148.
- Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., et al. (2010). Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Knee Joint Kinematics in 10 Injury Situations From Female Team Handball and Basketball. *American Journal of Sports Medicine*, 38: 2218–25
- LaBella, C.R., Huxford, M.R., Grissom, J., et al. (2011). Effect of Neuromuscular Warm-Up on Injuries in Female Soccer and Basketball Athletes in Urban Public High Schools: Cluster Randomized Controlled Trial. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 165: 1033–40.
- Mandelbaum, B.R., Silvers, H.J., Watanabe, D.S., et al. (2005). Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: 2-Year Follow Up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33: 1003-1010.
- Myer, G.D. (2006). The Effects of Plyometric Versus Dynamic Stabilization and Balance Training on Lower Extremity Biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine*, 34: 445-455
- Myklebust, G., Engebretsen, L., Braekken, I.H., Skjølberg, A., Olsen, O.E., Bahr, R. (2003). Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Team Handball Players: A Prospective Intervention Study Over Three Seasons. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 13: 71-78.
- Noyes, F.R., Barber-Westin, S.D., Smith, S.T., et al. (2012). A Training Program to Improve Neuromuscular and Performance Indices in Female High School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26: 709–19.
- Noyes, F.R., & Barber-Westin, S.D. (2012). Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Training in Female Athletes: A Systematic Review of Injury Reduction and Results of Athletic Performance Tests. *Sports Health*, 4: 36–46.
- Olsen, O.E., Myklebust, G., Engretsen, L., Bahr, R. (2004). Injury Mechanisms For Anterior Cruciate Ligament Injuries in Team Handball: A Systematic Video Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 32: 1002-1012.
- Renstrom, P., et al. (2008). Non-Contact ACL Injuries in Female Athletes: An International Olympic Committee Current Concepts Statement. *British Journal of Sports Medicine*, 42: 394-412.
- Saygın, Ö., Polat, Y., Karacabey, K. (2005). Çocuklarda Hareket Eğitiminin Fiziksel Uygunluk Özelliklerine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 19:3, 205-212.
- Shimokochi, Y., & Shultz, S.J. (2008). Mechanisms of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury. *Journal of Athletic Training*, 43: 396–408.
- Ulviye, A. (2007). Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 1.
- Voskanian, N. (2013). ACL Injury Prevention in Female Athletes: Review of the Literature and Practical Considerations in Implementing an ACL Prevention Program. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(2): 158–163.
- Yılmaz, A., & Gök, H. (2006). Derleme: Propriyosepsiyon ve Propriyoseptif Egzersizler. *Romatizma*, 21: 23-6.

Wojtys, E.M., Wylie, B.B., Huston, L.J. (1996). The Effects of Muscle Fatigue on Neuromuscular Function and Anterior Tibial Translation in Healthy Knees. *The American Journal of Sports Medicine*, 24: 615-621.

EXTENDED ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) disruption has been problematic in recreational and competitive athletes. These injuries can lead to an inability to perform athletically and initiate degenerative changes at the joint level. Several prevalent studies have indicated that the number of female athletes incurring a serious ACL injury exceeds that of male counterparts by 2 to 8 times. However, among female athletes, it has not been established whether a neuromuscular and proprioceptive sports-specific training program will consistently reduce the incidence of ACL injuries.

The aim of this study was to prevent non-contact ACL injuries that occur more frequently because of anatomic, hormonal and muscular differences in female athletes, with a training programme including neuromuscular, proprioceptive and flexibility training drills and seeing the changes on physical and physiological parameters on athletes. 20 female soccer players at average age of 17.2 ± 3.38 years in Marmara University which participated in Turkish Female Soccer 1. League for experimental group (EG) and female soccer players for control group (CG) that participated in Turkish Female Soccer 1. League at the average age of 17.5 ± 3.14 years participated voluntarily to our study.

Female soccer players participated in DG were given an ACL injury prevention training programme for six weeks, being three days a week, 25 minutes in the warm up phase of team training. Retrospective questionnaire that enclosed six months was applied to both EG and CG. For the assesment of physical and physiological affects of ACL injury prevention programme on female soccer players, leg strength, speed, vertical jump, aerobic and anaerobic capacity, balance, flexibility, height, weight and skinfold thickness were measured. A pre-test prior to the application and a post-test at the end of the programme were performed to the participants and SPSS 13.0 package programme was used for statistical analysis. For female soccer players paired sample t-test for assesment of pre and post-tests among each other and descriptive statistics for detecting the minimal and maximal values of groups, independent sample t-test for comparison of intergroups were used.

There was't seen any significant difference on the incidence of ACL injury between the EG and CG ($p > 0.05$). As a result of the statistical analyses of pre-post test of the female soccer players; a significant difference was detected on body fat percentage, vertical jump, aerobic and anaerobic capacity, balance, leg strength, at the level of ($p < 0.01$), a significant difference was detected on speed and flexibility at the level of ($p < 0.05$).

After six week recovery training program there wasn't seen any ACL injury until the end of the season. Furthermore we observed significant enhancements after evaluation of biomotor properties of female soccer players. We are in the opinion of that this kind of researchs must be made perennial with the participation of more athletes with multidisipliner workshop.