

# GENÇ FUTBOLCULARDA DİNAMİK ISINMANIN STATİK DENGİ VE PROPRIOSEPTİF DUYUYA AKUT ETKİSİ\*

Mehmet GÖKTEPE<sup>1</sup>, Mehmet GÜNAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Bartın, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi:23.04.2016  
Kabul Tarihi:17.08.2016

**Öz:** Bu araştırmada, genç futbolcularda dinamik ısınmanın, denge ve proprioseptif duyuya akut etkisinin belirlenmesi amaçlandı. Çalışmaya, lisanslı olarak futbol oynayan, yaş ortalamaları deney grubu için:  $16,46 \pm 0,66$  ve kontrol grubu için:  $16,50 \pm 0,70$  olan 41 genç futbolcu katıldı. Futbolcular randomize olarak 23 kişi deney ve 18 kişi kontrol grubunda olmak üzere iki gruba ayrıldı. Denge ve proprioseptif duyu ölçümleri için Pro-Kin, Tecnobody cihazı kullanıldı. İlk ölçümler yapıldıktan sonra, dinamik ısınma egzersizleri deney grubuna yaptırıldı. Kontrol grubundan ise bu esnada dinlenmeleri istendi. Daha sonra son testler uygulandıktan sonra çalışma sonlandırıldı. Araştırmadan elde edilen veriler; SPSS 22 paket programında, “Descriptives”, “Wilcoxon İşaretili Sıra Testi” kullanılarak  $p<0,01$  ve  $p<0,05$  anlamlılık seviyesinde analiz edildi. Deneklerin dinamik ısınma öncesi ve sonrası bulgularına bakıldığında; deney grubunun esneklik değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Kontrol grubunun esneklik değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Statik denge değerlerine bakıldığında; deney ve kontrol gruplarının ortalama basınç merkezi x, ortalama basınç merkezi y, ortalama ileri-geri hız, ortalama sağa-sola hız, kullanılan çevre değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Deney grubu için sağa-sola salınım sapması ve kullanılan alan değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Kontrol grubu için sağa-sola salınım sapması ve kullanılan alan değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Deney ve kontrol gruplarının öne-arkaya salınım sapması değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ), ( $p<0,05$ ). Proprioseptif duyu bulguları incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının stabilite göstergesi, ortalama kuvvet varyansı, ortalama takip hatası değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Araştırmanın sonucunda; dinamik ısınmanın, esnekliğe olumlu yönde etki ettiği, statik dengeye az düzeyde olumlu etki ettiği ve Proprioseptif duyuya etki etmediği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Genç futbolcu, dinamik ısınma, statik denge, proprioseptif duyu

## THE ACUTE EFFECTS OF DYNAMIC WARM UP ON STATIC BALANCE AND PROPRIOCEPTIVE SENSE IN YOUNG SOCCER PLAYERS

**Abstract:** This research was aimed to determine the acute effects of dynamic warm up on static balance and proprioceptive sense in young soccer players. 41 young licenced soccer player training regularly and did not have any surgical operations in the last one year (with an average age of  $16.46 \pm 0.66$  for the experimental group, and  $16.50 \pm 0.70$  for the control group) participated in this research. 41 soccer players were randomly divided into two groups as the experimental group (n:23) and the control group (n:18). The Pro-Kin, Technobody equipment was used for the participants' balance and proprioceptive sense measurements. After performing the initial measurements, the

\* Bu çalışma Makedonya' da yapılan 4. Uluslararası Bilim Kültür ve Spor Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

experimental group participated in the warm-up exercise. Meanwhile, the control group rested. The study finished after the post-tests were implemented. The data obtained from this study were analysed on the SPSS 22 package programme at the  $p<0.01$  and  $p<0.05$  significance levels by using the “Descriptive” and the “Wilcoxon signed rank test”. The result obtained from study before and after dynamic warm ups showed that, the flexibility values were found statistically significant in the experimental group ( $p<0.01$ ) in contrast to the control group’s flexibility values ( $p>0.05$ ). In terms of static balance values, the experimental group and the control groups’ centre of pressure in the x-axis, centre of pressure in the y-axis, average forward-backward speed, average medium-lateral speed, perimeter values were not found significantly different ( $p>0.05$ ). In addition, for the experimental group, it was found that pre and post dynamic warm ups’ medium lateral standard deviation and ellipse area values were significantly different ( $p<0.05$ ). Control groups’ medium lateral standard deviation and ellipse area values were not found significantly different ( $p>0.05$ ). The pre and post dynamic warm ups’ forward-backward standard deviation values were found to be significant in both experimental and control groups ( $p<0.01$ ) ( $p<0.05$ ). The results of the proprioceptive senses assessment indicated that the experimental and the control groups’ stabile index, average force variance, average track error were not statistically significant ( $p>0.05$ ). As a result, dynamic warm up has a higher positive effect on flexibility than static balance, and has no effect on proprioceptive senses.

**Key words:** Young soccer players, dynamic warm up, static balance, proprioceptive.

## GİRİŞ

Sportif faaliyetlere katılan bireylerde farklı düzeylerde yaralanma riski vardır. Futbolda yaralanma riski yüksek olan spor branşlarından biridir (Saal, 1991). Günümüzde sportif aktivite öncesinde ısınma egzersizleri, sonrasında ise soğuma egzersizleri yaygın olarak önerilmekte ve uygulanmaktadır. Isınma ve soğuma egzersizlerinin bir bölümünü de germe egzersizleri oluşturmaktadır. Genel anlamda germe egzersizlerinin spor yaralanmalarını azalttığına ve sportif performansı artırdığına inanılmaktadır (Alter, 2004; Shellock, 1985). Denge, iyi bir performans için temel oluşturur. Denge fonksiyonları için kas ve sinir sistemi kontrolünün düzgünlüğü önemlidir. İnsanın denge sağlamadaki yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak tanımlanabilir (Aksu, 1994). Proprioseptif duyu ise eklem stabilizesinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (Erkmen ve ark., 2007). Spor yaralanmalarının ya da eklem hastalıklarının etyoloji, tanı ve tedavilerinde proprioepsiyon kavramı gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Proprioseptif eksikliğin yaralanmaları kolaylaştırıcı etkisi olduğu, yaralanmaların ardından eklemde proprioepsiyonun kötüleştiği, proprioseptif rehabilitasyonun ise yaralanma sıklığını azalttığı ya da tedavi sürecini hızlandırdığı gösterilmiştir (Evans ve ark., 2002). Dengenin sporcular için önemli olduğu, dengeyi koruma yeteneğinin yetersiz düzeyde olmasının düşme ve yaralanma ile sonuçlanabileceği gibi sportif performansı da olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir

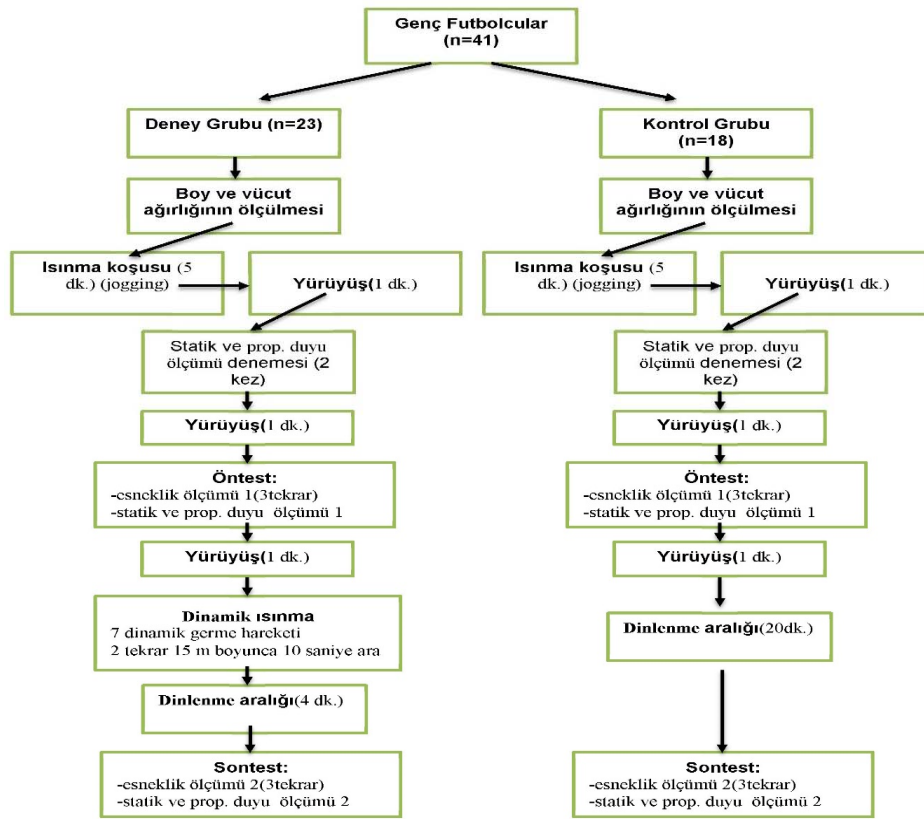
(Irrgang ve ark., 2010). Farklı germe egzersizlerinin sportif performans üzerine etkisinin tartışıldığı bugünlerde ise sportif performansın önemli bileşenlerinden birisi olan denge üzerine uluslararası bilimsel literatürde az sayıda çalışma mevcuttur (Behm ve ark., 2004; Costa ve ark., 2009); Handrakis ve ark., 2010). Ayrıca günümüzde giderek popüler hale gelen ve uzmanlar tarafından sportif aktivite öncesinde statik germe egzersizlerine göre daha çok önerilen, dinamik germe egzersizlerinin denge üzerine akut etkisini araştıran çalışma çok daha azdır. Bu araştırmanın temel amacı genç futbolcularda dinamik ısınmanın; esneklik, denge ve proprioseptif duyu üzerine olan etkilerini ortaya koymaktır. Elde edilen veriler ışığında da tüm dünyada en popüler spor branşı olan futbolda (Erdem ve Ulu, 2004), özellikle de üst düzey performans düzeyine yani profesyonelliğe daha geçiş yapmamış genç futbolcuların aktivite öncesi önerilen ısınma programlarında yer alan dinamik germe egzersizlerinin, olası yaralanma riskini düşürecek ve sportif performans artışını sağlayacak şekilde düzenlenmesine katkıda bulunmaktadır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmaya, lisanslı olarak futbol oynayan, yaş ortalamaları deney grubu için:  $16,46 \pm 0,66$  ve kontrol grubu için:  $16,50 \pm 0,70$  olan 41 genç futbolcu katıldı. Futbolcular randomize olarak 23 kişi deney ve 18 kişi kontrol grubunda olmak üzere iki gruba ayrıldı. Bütün denekler testlerden önce sağlık durumlarının belirlenmesinde kullanılan sağlık anketini ve çalışmaya gönüllü

katıldıklarını belirten formu doldurup imzaladı. Çalışmaya katılmayı kabul eden her adaya öncelikle çalışmanın içeriği tüm ayrıntıları ile anlatıldı. Ölçümler yapılmadan önce bütün katılımcılar ölçümden önceki günde ağır egzersiz yapmamaları ve alkol tüketmemeleri konusunda uyarıldı. Deneklere ilk olarak boy ve kilo ölçümü yaptırıldı, daha sonra 5 dakika ısınma koşusu yaptırıldı. Deneklerin denge platformuna uyum sağlamaları için deneme ölçümleri yaptırıldı. Futbolcuların esneklik ve denge değerleri için ilk ve son test ölçümleri yaptırıldı. Esneklik ölçümü

için otur – uzan esneklik sehpası kullanıldı. Denge ölçümleri için (Pro-Kin, Tecnobody, Dalmine, Italy; 20 Hz sampling rate, sensitivity 0.1°, product type:PK252) kullanıldı. İlk ölçümler yapıldıktan sonra, dinamik ısınma egzersizleri deney grubuna yaptırıldı. Kontrol grubundan ise bu esnada dinlenmeleri istendi. Daha sonra son testler uygulandıktan sonra çalışma sonlandırıldı (Şekil 1). Bu araştırma AĞRI İbrahim Çeçen Üniversitesi, BESYO, Fizyoloji Laboratuvarında yapıldı.



Şekil 1: Deney metodu özeti.

#### Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri:

Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0,01 m olan (SECA, Almanya) boy ölçer ile vücut ağırlığı ölçümleri ise hassaslık derecesi 0,1 kg olan elektronik baskülle (SECA, Almanya) ölçüldü (Köklü ve ark., 2009).

#### Vücut Kütle İndeksi (VKİ):

VKİ, ölçümlerin vücut ağırlıklarının kg değerinin, boy uzunluğu metre ölçümünün karesine bölünmesi ile ( $\text{kg/m}^2$ ) hesaplandı (Moran ve McGlynn, 1997; Norris ve ark., 2005; Taylor ve ark., 1998).

### **Esneklik ölçümleri:**

Esneklik testi için otur – uzan esneklik sehпасı kullanıldı. Test sehпасı 32 cm uzunluğunda, 24 cm genişliğinde ve 22 cm yüksekliğindedir. Test 3 kez tekrarlandı ve en iyi sonuç cm olarak kaydedildi (Hands ve Larkin, 2006).

### **Denge ve Proprioseptif Duyu Ölçümleri:**

Statik denge ve proprioseptif duyu ölçümleri (Pro-Kin, Tecnobody, Dalmine, Italy; 20 Hz sampling rate, sensitivity 0,1°, product type:PK252) kullanılarak ölçüldü. Deneklere testler açıklandıktan sonra, verileri bilgisayara girildi (boy, kilo, yaş) ve cihaz kalibre edildi. Denekler ayaklarını çıplak olarak denge platformunda x ve y eksenini üzerindeki çizgiler referans alınarak yerleştirdi. Test bilgisayar klavyesinde bulunan başlat düğmesine basılarak başlatıldı ve test süresi sonunda otomatik olarak bilgisayar tarafından sonlandırıldı. Statik denge ve proprioseptif duyu testleri çift bacak duruş pozisyonunda gözler açık şekilde uygulandı. Statik Denge Testi; (Static Stability Assessment) modülü seçilerek yapıldı. Test süresince deneklerden ellerin yanlarda serbest tutulması istendi (Cattaneo ve Jonsdottir, 2009). Statik Denge Değerleri: Ortalama Basınç Merkezi X (ACOPX), Ortalama Basınç Merkezi Y (ACOPY) (Prosperini ve ark., 2013), Öne-arkaya salınım sapması (F.B.S.D), Sağa - Sola salınım sapması (MLSD), Ortalama ileri-geri hız (mm/s) (AFBS), Ortalama sağa - sola hız (mm/s) (AMLS), Kullanılan Çevre (mm) (P), Kullanılan Alan (mm<sup>2</sup>) (E.A.) olarak kaydedildi (Göktepe ve ark., 2015; Karadenizli ve ark., 2014; Köse, 2014; Wang ve ark., 2011). Bu veriler içerisinde, her bir bireyin statik denge skoru elde edildi. Denge skoru büyüdükçe bireyin dengesi kötü, skor küçüldükçe dengesi iyi varsayılmıştır (Göktepe ve ark., 2015; Güngör, 2010; Karakaş, 2012; Köse, 2014; Url 1, 2016). Proprioseptif Duyu Testi; geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış (Multiaxial Proprioceptive Assessment) modülü seçilerek (Tessalina ve ark., 2016; Wang ve ark., 2011) stabilometrenin basınç seviyesi bu test için 5 (50 üzerinden) zorluk derecesine göre ayarlandı (Göktepe ve ark., 2015; Güngör, 2010). Test süresince deneklerden ellerin, cihazın kollarına

tutulması istendi. Ekranda bulunan daire şeklindeki rota izlenerek platformun 60 saniyelik süre içerisinde, saat yönünde 5 tur döndürülerek test tamamlandı (Göktepe ve ark., 2015; Song ve ark., 2013; Url 1, 2016). Proprioseptif duyu skorları: Stabilite göstergesi (Sİ), Ortalama kuvvet varyansı (AFV), Ortalama takip hatası (ATE) olarak kaydedildi (Tessalina ve ark., 2016; Song ve ark., 2013; Url 1, 2016). Ortalama takip hatası sonucu oluşan değer, bireyin izlemesi gereken yolun sınırlarını aşma miktarını göstermektedir (Göktepe ve ark., 2015; Karakaş, 2012).

### **Dinamik Isınma Protokolü:**

Dinamik Isınma: 5 dakikalık ısınma koşusu (jogging) ve 1 dakikalık yürüyüşten sonra 7 dinamik tipte ısınma egzersizi yaptırıldı. Denekler her bir dinamik tipte ısınma egzersizini 15 m boyunca, gittikçe artan yoğunluk ile uyguladılar ve 10 saniye dinlendikten sonra aynı egzersizi tekrar başlangıç noktasına kadar tekrarladılar. Dört dakika dinlenmeden sonra ölçümler alındı. Uygulanan dinamik ısınma hareketleri sırasıyla şöyledir: 1-High Knee Walk: Normal yürüme adımları ile yürürken dizler yukarıya çekilir. Kollar ise harekete kendini uydurur. 2-High Knee Pull: Normal yürüme adımları ile yürürken dizler yukarı çekilir ve eller ile dizler yukarı doğru daha fazla çekilir. 3-High Knees: Koşar adımlarla ilerlerken dizler göğse çekilir. 4-Butt Kicks: Topuklar kalçaya değiştirilerek koşar adımlarla ilerleme. 5-Lunge Walks: Eller ensede birleştirilerek hamle adımları ile ileri doğru yürüyüş. Bu esnada gerideki ayağın dizi yere değiştirilir. Bu şekilde yürüyüş devam eder. 6-Backward Lunge: Eller ensede birleştirilerek hamle adımları ile geriye doğru yürüyüş. Bu esnada gerideki ayağın dizi yere değiştirilir. Bu şekilde yürüyüş devam eder. 7-Straight Leg Kick: Yürüme adımları ile eller ileride paralel tutularak, ayak parmak ucu ellere değiştirilir. Bu egzersiz dizler bükülmeden yapılır (Bereket ve Atan, 2015)

### **Verilerin Analizi:**

İstatistiksel değerlendirme SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma olarak

ifade edildi. Deneklerin bağımsız değişkenlerinin incelenmesinde parametrik test varsayımları sağlanmadığından, tekrarlı ölçümlerin değerlendirilmesinde “Wilcoxon İşaretli Sıra Testi” kullanıldı. Sonuçlar % 95 güven aralığında değerlendirildi ve  $p < 0,05$  değeri anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Tablo 1’de katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ ve spor yaşları verilmiştir. Bulunan

sonuçlara göre; deney grubundaki futbolcuların yaşları  $16,46 \pm 0,66$  yıl, boy uzunlukları  $172,38 \pm 5,54$  cm, vücut ağırlıkları  $61,38 \pm 4,51$  kg, VKİ  $20,39 \pm 1,38$  (kg/m<sup>2</sup>) ve spor yaşları  $5,92 \pm 3,14$  yıl; kontrol grubundaki futbolcuların yaşları  $16,50 \pm 0,70$  yıl, boyları  $168,20 \pm 6,71$  cm, vücut ağırlıkları  $62,2 \pm 6,28$  kg, VKİ  $22,48 \pm 2,13$  (kg/m<sup>2</sup>) ve spor yaşları  $5,20 \pm 1,68$  yıl olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 1: Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel özellikleri.**

	N	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	VKİ(kg/m <sup>2</sup> )	Spor Yaşı (yıl)
Deney	23	$16,46 \pm 0,66$	$172,38 \pm 5,54$	$61,38 \pm 4,51$	$20,39 \pm 1,38$	$5,92 \pm 3,14$
Kontrol	18	$16,50 \pm 0,70$	$168,20 \pm 6,71$	$62,2 \pm 6,28$	$22,48 \pm 2,13$	$5,20 \pm 1,68$

Tablo 2’de çalışmaya katılan futbolcuların esneklik ön test ve son test wilcoxon işaretli sıra testi sonuçlarına bakıldığında; deney grubunun esneklik değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $p < 0,01$ ). Kontrol grubunun

esneklik değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bu konuda deney grubu son test esneklik değerleri lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

**Tablo 2: Esneklik testi skorlarının arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan wilcoxon işaretli sıra testi sonuçları.**

Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	0 <sup>(a)</sup>	0,00	0,00	-4,22 <sup>(a)</sup>	0,00*
	23 <sup>(b)</sup>	12,00	276,00		
Esneklik	0 <sup>(c)</sup>			-0,44 <sup>(a)</sup>	0,65
	2 <sup>(a)</sup>	3,00	6,00		
Kontrol	3 <sup>(b)</sup>	3,00	9,00		
	13 <sup>(c)</sup>				

\*( $p < 0,05$ ), \*\*( $p < 0,01$ ) <sup>(a)</sup>Son Test<Ön Test, <sup>(b)</sup> Son Test>Ön Test, <sup>(c)</sup> Son Test=Ön Test

Tablo 3’de çalışmaya katılan futbolcuların statik denge ön test ve son test wilcoxon işaretli sıra testi sonuçlarına bakıldığında; deney ve kontrol gruplarının (A.C.o.P. X), (A.C.o.P. Y), (AFBS), (AMLS), (P), değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Deney grubu için (MLSD) ve (E.A.) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,01$ ). Kontrol grubu için

(MLSD) ve (E.A.) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Deney ve kontrol gruplarının (F.B.S.D) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu konuda deney grubu son test esneklik değerleri lehine kısmen anlamlı bir farklılık bulunmuştur (F.B.S.D),(MLSD),(E.A.) ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 3: Statik denge skorlarının arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan wilcoxon işaretli sıra testi sonuçları.**

Son Test - Ön Test		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
ACOPX	Deney	8 <sup>(a)</sup>	8,63	69,00	-0,74 <sup>(a)</sup>	0,45
		10 <sup>(b)</sup>	10,20	102,00		
		5 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	3 <sup>(a)</sup>	6,00	18,00	-1,50 <sup>(a)</sup>	0,13
		8 <sup>(b)</sup>	6,00	48,00		
		7 <sup>(c)</sup>				
ACOPY	Deney	11 <sup>(a)</sup>	10,36	114,00	-0,78 <sup>(b)</sup>	0,43
		8 <sup>(b)</sup>	9,50	76,00		
		4 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	6 <sup>(a)</sup>	6,83	41,00	-0,75 <sup>(b)</sup>	0,44
		5 <sup>(b)</sup>	5,00	25,00		
		7 <sup>(c)</sup>				
FBSD	Deney	10 <sup>(a)</sup>	5,50	55,00	-2,87 <sup>(b)</sup>	0,00*
		0 <sup>(b)</sup>	0,00	0,00		
		13 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	8 <sup>(a)</sup>	4,88	39,00	-1,98 <sup>(b)</sup>	0,04*
		1 <sup>(b)</sup>	6,00	6,00		
		9 <sup>(c)</sup>				
MLSD	Deney	11 <sup>(a)</sup>	7,55	83,00	-2,68 <sup>(b)</sup>	0,00*
		2 <sup>(b)</sup>	4,00	8,00		
		10 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	6 <sup>(a)</sup>	5,00	30,00	-1,00 <sup>(b)</sup>	0,31
		3 <sup>(b)</sup>	5,00	15,00		
		9 <sup>(c)</sup>				
AFBS(mm/sec.)	Deney	11 <sup>(a)</sup>	13,00	143,00	-0,15 <sup>(b)</sup>	0,87
		12 <sup>(b)</sup>	11,08	133,00		
		0 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	12 <sup>(a)</sup>	7,83	94,00	-1,37 <sup>(b)</sup>	0,16
		4 <sup>(b)</sup>	10,50	42,00		
		2 <sup>(c)</sup>				
AMLS(mm/sec.)	Deney	12 <sup>(a)</sup>	11,00	132,00	-1,01 <sup>(b)</sup>	0,31
		8 <sup>(b)</sup>	9,75	78,00		
		3 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	10 <sup>(a)</sup>	8,30	83,00	-1,35 <sup>(b)</sup>	0,17
		5 <sup>(b)</sup>	7,40	37,00		
		3 <sup>(c)</sup>				
P(mm)	Deney	11 <sup>(a)</sup>	11,64	128,00	-0,43 <sup>(b)</sup>	0,66
		10 <sup>(b)</sup>	10,30	103,00		
		2 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	12 <sup>(a)</sup>	10,00	120,00	-1,50 <sup>(b)</sup>	0,13
		6 <sup>(b)</sup>	8,50	51,00		
		0 <sup>(c)</sup>				
EA(mm <sup>2</sup> )	Deney	17 <sup>(a)</sup>	14,18	241,00	-3,13 <sup>(b)</sup>	0,00*
		6 <sup>(b)</sup>	5,83	35,00		
		0 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	11 <sup>(a)</sup>	11,82	130,00	-1,94 <sup>(b)</sup>	0,05
		7 <sup>(b)</sup>	5,86	41,00		
		0 <sup>(c)</sup>				

\*(p < 0,05), \*\*\*(p < 0,01) <sup>(a)</sup>Son Test<Ön Test, <sup>(b)</sup> Son Test>Ön test), <sup>(c)</sup> Son Test=Ön Test)

Tablo 4'de çalışmaya katılan futbolcuların proprioseptif duyu ön test ve son test wilcoxon işaretli sıra testi sonuçlarına bakıldığında; deney ve kontrol gruplarının (Sİ), (AFV) ve (ATE) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

**Tablo 4: Proprioseptif duyu skorlarının arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan wilcoxon işaretli sıra testi sonuçları.**

Son Test - Ön Test		N	Mean Rank		z	p
Sİ (°)	Deney	7 <sup>(a)</sup>	12,00	84,00	-1,64 <sup>(a)</sup>	0,10
		16 <sup>(b)</sup>	12,00	192,00		
		0 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	6 <sup>(a)</sup>	7,83	47,00	-1,08 <sup>(a)</sup>	0,27
		10 <sup>(b)</sup>	8,90	89,00		
		2 <sup>(c)</sup>				
AFV (kg)	Deney	7 <sup>(a)</sup>	10,07	70,50	-1,58 <sup>(a)</sup>	0,11
		14 <sup>(b)</sup>	11,46	160,50		
		2 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	9 <sup>(a)</sup>	10,33	93,00	-1,30 <sup>(b)</sup>	0,19
		7 <sup>(b)</sup>	6,14	43,00		
		2 <sup>(c)</sup>				
ATE (%)	Deney	10 <sup>(a)</sup>	9,00	90,00	-1,46 <sup>(a)</sup>	0,14
		13 <sup>(b)</sup>	14,31	186,00		
		0 <sup>(c)</sup>				
	Kontrol	8 <sup>(a)</sup>	6,00	48,00	-1,64 <sup>(a)</sup>	0,10
		10 <sup>(b)</sup>	12,30	123,00		
		0 <sup>(c)</sup>				

\*(p < 0,05), \*\*(p < 0,01) <sup>(a)</sup>Son Test<Ön Test, <sup>(b)</sup> Son Test>Ön test), <sup>(c)</sup> Son Test=Ön Test)

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Sportif aktivite öncesinde germe egzersizi yapılmasının esas amacı yaralanma riskini düşürmek ve performansı olumlu yönde etkilemektir (McHugh ve ark., 2010). Uzmanlar bu amaçlara ulaşmak için sportif aktivite öncesi ısınma egzersizlerinin bir parçası olarak germe egzersizlerinin yapılmasını önermektedir (Alter, 2004; Walker, 2007; Garber ve ark., 2012; Holcomb, 2000). Fakat, rutin olarak uygulanmasına rağmen germe egzersizlerinin olumlu etkilerini ortaya koyan bilimsel çalışma sayısının sınırlı olduğu söylenmektedir (McHugh ve ark., 2010; Kokkonen, 1998). Yakın geçmişteki bilimsel literatüre bakıldığında zaman, performansın yapılan germe egzersizi türüne bağlı olarak olumlu veya olumsuz etkilenebildiği savunulmaktadır. Son dönemlerdeki bilimsel çalışmalar, özellikle dinamik ve statik germe egzersizi tiplerinin performansın bileşenleri üzerine akut etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Yukarıdaki bilgiler ışığında, genç futbolcularda dinamik ısınma egzersizlerinin, denge ve proprioseptif duyuya nasıl etki edeceği ve antrenman programlarında denge

egzersizlerinin nasıl önerilmesi gerektiği sorusundan yola çıkarak bu çalışma tasarlandı. Literatürde ciddi bir açık olduğu görünen ve özellikle gençler için sportif performansın önemli bir bileşeni olan denge ve proprioseptif duyu üzerine yoğunlaşıldı. Hem statik hem de dinamik dengeye, dinamik ısınmanın akut etkisinin araştırıldığı sadece bir adet çalışmaya rastlanmıştır (Bereket ve Atan, 2015). Fakat dinamik ısınmanın denge ve proprioseptif duyuya etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçların, bundan sonraki benzer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Yaptığımız çalışmanın bulgularına göre kontrol grubunun değerlerinin tamamına yakını istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Fakat dinamik ısınma yaptırılan deney grubunun esneklik değerlerini olumlu olarak etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca statik denge değerlerini az düzeyde olumlu olarak etkilediği tespit edilmiştir (F.B.S.D),(MLSD),(E.A.) (p<0.05). Çalışmamıza kontrol grubunun dahil edilmesi bu farkın belirgin şekilde görülmesi açısından önemli olmuştur. Bereket ve Atan'ın (2015), yapmış oldukları çalışmada; deneklerin farklı

ısınma yöntemleri sonrası gözler açık çift ayak statik denge değerlerinin diğer alt parametrelerine bakıldığında x eksenini merkezi noktaya yapılan basınç, kullanılan çevre ortalama sağa sola yapılan hız, standart sağa sola sapmalar ve standart öne arkaya sapmalarda yapılan üç farklı ısınma yöntemi ölçümleri sonuçlarında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bereket ve Atan'ın (2015), çalışmasındaki dinamik ısınma protokolü içerisinde dinamik germe egzersizleri yaptığımız çalışmadaki protokole benzerlik göstermekte olup, bulmuş oldukları sonuçlar ile yapmış olduğumuz çalışmadaki elde edilen sonuçlar örtüşmemektedir. Young ve Elliott (2001), çalışmalarında, ısınmanın olumlu etkisi ile germe egzersizlerinin yol açacağı olumsuz etkinin azalabileceğini, ayrıca ısınma egzersizlerinin yorgunluğa neden olarak performans düşüklüğüne de neden olabileceğini vurgulayarak germe egzersizlerinin denge üzerine etkisini araştırarak çalışmalarda uygulanacak protokollere aktif ısınma egzersizlerini dâhil etmekten kaçınılması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat Fletcher ve ark. (2004), yaptığı çalışmada dinamik germeler için, reseptörlerin duyarlılığını arttırdığını ve sinir iletimini hızlandırdığını, kasın kasılması ve koordinasyonu ile beraber bir ısınma sağladığını. Bu sebeplerden dolayı da propriyosepsiyona olan etkisinin statik germeye göre daha fazla olduğu ifade etmiştir. Denerel (2011), statik ve dinamik germe egzersizlerinin dinamik denge üzerine akut etkisi üzerine yaptığı yaş ortalamaları  $20,5 \pm 2,3$  sahip üç spor branşından (Basketbol, Badminton, Tenis) 67 gönüllü rekreasyonel sporcunun katıldığı çalışmada; dinamik ısınmada her iki alt ekstremite kuadriseps kas grubu, hamstring kas grubu, gastrosoleus kompleksi ve tibialis anteriora yönelik olarak dinamik germe egzersizleri yaptırmıştır. Dinamik germe protokolünün, dinamik denge performansını anlamlı derecede olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Young ve Elliott'ın (2001), yaptığı çalışmanın bulguları çalışmamızın bulgularını desteklememektedir. Fletcher ve ark. (2004), ve Denerel'in (2001) yapmış oldukları çalışmaların bulguları ise çalışmamızın bulgularını kısmen desteklemektedir. Alp'in (2008), yapmış olduğu çalışmanın sonucunda dinamik germelerin akut

olarak propriyosepsiyona hiçbir etkisinin olmadığını, kronik olarak ise dengeyi olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Alp'in (2008), yapmış olduğu çalışmanın sonuçları, çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Güncel çalışmanın bulgularına göre akut olarak gerçekleştirilen dinamik ısınmanın, proprioseptif duyuya etki etmediği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Bir çok çalışmaya göre düzenli egzersiz yapanlar yapmayanlara göre daha iyi denge ve proprioseptif duyuya sahiptirler (Aydın ve ark., 2002; Barrack ve ark., 1984; Barrack ve ark., 1983). Proprioseptif mekanizma eklemlerin stabilizasyonunda rol oynar ve kapsüloligamentöz yapılarla dinamik kas kuvveti arasında etkileşimi sağlar (Sharma, 1999; South ve George, 2007). Aydın ve arkadaşlarına (2002), göre genç kız cimnastikçilerde yoğun antrenman kas tonusunda artış meydana getirerek ayak bileği eklem pozisyon hissi ve dengesi üzerine pozitif bir etki yaratmaktadır. Bu çalışmaya göre cimnastikçiler kontrol grubuna göre daha yüksek denge insidansı ve daha iyi ayak bileği eklem pozisyon hissini göstermişlerdir. Farklı çalışmalarda sporun diz propriyosepsiyon duyusu üzerine etkisi araştırılmıştır. Lephart ve ark. (1996), cimnastikçilerde diz kineztezisini değerlendirmişlerdir. Cimnastikçiler, kontrol grubuna göre dizin pasif eklem hareketini belirlemede daha düşük değerler ve %73 daha hızlı cevap süresi göstermişlerdir ki bu durumun uzun süreli eğitim sonucunda nörosensori yollardaki gelişme ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Eğitim sonucunda nöro-sensori ve motor yollardaki iyileşme sayesinde denge ve propriyosepsiyon duyusu olumlu şekilde etkilenip yaralanma riski de azalmaktadır (Bressel ve ark. 2007; Lephart ve Fu, 2000; Lephart ve ark. 1997). Akut olarak yapılan hafif düzeydeki ısınma tarzı egzersizlerin ve germelerin (Bartlett ve Warren, 2002) uzun dönemde yapılan hafif ve yorucu egzersizlerin mekanoreseptör hassasiyetini arttırarak refleks nöromusküler koruyucu mekanizmaları güçlendirdiği yani denge ve eklem pozisyon hissini olumlu yönde etkilediğidir. Oysaki akut olarak yorgunluk seviyesinde yapılan hareketler kas içiği ve GTO'nun aktivitesini bozarak denge ve eklem pozisyon hissini olumsuz etkilemektedir. Bunun

sonucunda sporcu sakatlıklara daha fazla maruz kalmaktadır (Bartlett ve Warren, 2002). Akut ve kronik dönem sonuçları birbirine kısmen benzemektedir. Dinamik ısınmanın akut olarak denge ve proprioseptif duyuya etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Yaptığımız çalışmada akut olarak yapılan dinamik ısınmanın, proprioseptif duyuya etki etmediği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu nedenle bulgularımızın, bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacağını söyleyebiliriz.

Bu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise; dinamik ısınma egzersizlerinin, esnekliğe olumlu yönde etki ettiğinin tespit edilmesidir ( $p<0,05$ ). Çoknaz ve ark. (2008), artistik cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performans etkisini inceledikleri çalışmada, yaş ortalaması  $11,81 \pm 1,4$  yıl olan 11 artistik cimnastikçiye 15sn süreyle 10 tekrarlı yapılan germe egzersizlerinin 30sn süreyle 5 tekrarlı statik germe egzersizi yapanlara ve hiç germe yapmayanlara göre esneklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlara neden olduğunu tespit etmişlerdir ( $p<0,05$ ). Özkaptan (2006), genç futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 10 tekrarlı olarak yapılan dinamik ısınma ve 20 tekrarlı olarak yapılan dinamik ısınmaların sonrasında yapılan esneklik değerleri, genel ısınma sonrası yapılan esneklik değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Çoknaz ve ark. (2008) ve Özkaptan'ın (2006), yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla, yaptığımız çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir. Unick ve arkadaşları (2005), basketbolculara yaptıkları çalışmada, 3 farklı günde 3 ayrı test prosedürü uygulayarak esneklik değerlendirmelerinden otuzuz testini yapmışlardır. Çalışma sonucunda balistik ve statik germe egzersizlerinin esneklik değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Unick ve arkadaşlarının (2005), bulguları, yapmış olduğumuz çalışmanın bulgularını desteklememektedir.

Sonuç olarak; dinamik ısınmanın, esnekliğe olumlu yönde etki ettiği, statik dengeye az düzeyde olumlu etki ettiği ve proprioseptif duyuya etki etmediği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ışığında, sportif aktivite öncesi ısınma döneminde uygulanacak egzersiz programını belirleyen kişilerin tercih edecekleri dinamik germe egzersizlerin, dengenin dışında

sportif performansın diğer bileşenlerini nasıl etkilediğini ve esas olarak yapılacak sporun daha çok ihtiyaç duyduğu becerileri nasıl etkilediğini göz önünde bulundurarak spesifik egzersiz programlarını belirlemeleri önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Aksu S (1994): Denge Eğitiminin Etkilerinin Postural Stres Testi ile Değerlendirilmesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. Alp E (2008): Kısa Ve Uzun Dönemde Farklı Germe Egzersizlerinin Proprioseptif Duyuya Etkisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Burdur.
3. Alter MJ (2004): Science of Flexibility. 3. Edition, USA; Human Kinetics,
4. Aydın T, Yıldız Y, Yıldız C, Atesalp S, Kalyon, TA (2002): Proprioception of the ankle: a comparison between female teenaged gymnasts and controls. Foot & ankle international, 23(2), 123-129.
5. Barrack R, Skinner H, Brunet M (1983): Joint Laxity and Proprioception in the Knee. Physician Sports Med.11:130-135.
6. Barrack R, Skinner H, Brunet M (1984): Joint Kinesthesia in the Highly Trained Knee. J Sports Med. 24:18-20.
7. Bartlett MJ, Warren PJ (2002): Effect of warming up on knee proprioception before sporting activity. British journal of sports medicine, 36(2), 132-134.
8. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K (2004): Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. Medicine and science in sports and exercise, 36, 1397-1402.
9. Bereket K, Tülin A (2015): Farklı Isınma Yöntemlerinin Esnekliğe, Sıçramaya Ve Dengeye Etkisi. Niğde Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 9(1).
10. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM (2007): Comparison of static and dynamic

- balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of athletic training*, 42(1), 42.
11. Cattaneo D, Jonsdottir J (2009): Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 15(1):59–67.
  12. Costa PB, Graves BS, Whitehurst M, Jacobs PL (2009): The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 141-147.
  13. Çoknaz H, Yıldırım NÜ, Özengin N (2008): Artistik cimnastikçilerde farklı germe sürelerin performansa etkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*; 6: 151-157.
  14. Denerel HN (2011): Statik Ve Dinamik Germe Egzersizlerinin Dinamik Denge Üzerine Etkisi'' Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, İzmir, Tıpta Uzmanlık Tezi, [In Turkish]
  15. Erdem R, Ulu D (2004): Futbol Takımı Taraftarlığının Hastane Çalışanları Üzerine Etkisi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, Cilt:7, Sayı:1 (2004)
  16. Erkmn N, Suveren S, Göktepe S, Yazıcıoğlu K (2007): Farklı Branşlardaki Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması, *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, (3):115-122.
  17. Evans RK, Knight KL, Draper DO, Parcell AC (2002): Effects of warm-up before eccentric exercise on indirect markers of muscle damage. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(12), 1892-1899.
  18. Fletcher IM, Jones B (2004): The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 885-888.
  19. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Swain DP (2011): American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.
  20. Güngör G (2010): Gemi Zabitleri - Zabit Adayları İle Kürek Sporcularının Karşılaştırmalı Denge Analizleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
  21. Göktepe M, Şenel Ö, Özkan A (2015): Bazı Raket Sporlarıyla Uğraşan Sporcuların Reaksiyon Zamanları Ve El Kavrama Kuvvetleri İle Denge Ve Proprioseptif Duyularının İlişkisi. *Sstb International Refereed Academic Journal Of Sports, Health & Medical Sciences*, 17.
  22. Handrakis JP, Southard VN, Abreu JM, Aloisa M, Doyen MR., Echevarria LM, Douris PC (2010): Static stretching does not impair performance in active middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 825-830.
  23. Hands B, Larkin D (2006): Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447-456.
  24. Holcomb WR (2000): Stretching and warm-up. In: *Essentials of Strength and Conditioning*. Baechle T, Earle R eds. Champaign: Human Kinetics.
  25. Irrgang JJ, Whitney SL, Cox ED (2010): Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *JSR*, 3(1).
  26. Karadenizli ZI, Erkut O, Ramazanoglu N, Uzun S, Camlıguney AF, Bozkurt S, Sirmen B (2014): Comparison of dynamic and static balance in adolescents handball and soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16(1), 47-54.
  27. Karakaş F (2012): Çoklu Reaksiyon Zamanı İle İzokinetik Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve

- Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
28. Kokkonen J, Nelson AG, Kornwell A (1998): Acute stretching exercises inhibit maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport*; 69: 411-5.
  29. Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz G (2009): Genç Futbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin Oynadıkları Mevkilere Göre Karşılaştırılması” *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, VII (2) 61-68.
  30. Köse B (2014): Farklı Isınma Yöntemlerinin Esnekliğe Sıçramaya Ve Dengeye Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
  31. Lephart SM, Fu FH (2000): Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability, *Human Kinetics*. 237-244.
  32. Lephart SM, Giraldo JL, Borsa PA, Fu FH (1996): Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 4(2), 121-124.
  33. Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH (1997): The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*, 25(1), 130-137.
  34. McHugh MP, Cosgrave CH (2010): To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(2), 169-181.
  35. Moran GT, McGlynn G (1997): *Dynamics of Training and Conditioning*. Second Edition. USA: WBC/McGraw-Hill.
  36. Norris JM, Langefeld CD, Scherzinger AL, Rich SS, Bookman E, Beck SR, Saad MF, Haffner SM, Bergman RN, Bowden DW, Wagenknecht LE (2005): Quantitative trait loci for abdominal fat and BMI in hispanic-americans and African-americans: The IRAS family study, *International Journal of Obesity*, 29: 67-77
  37. Özkaptan BM (2006): Çocuklarda farklı ısınma germe protokollerinin sürat performansına etkisi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
  38. Prosperini L, Fortuna D, Gianni C, et al. (2013): The diagnostic accuracy of static posturography in predicting accidental falls in people with multiple sclerosis, *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 27:45–52.
  39. Saal JA (1991): Common American football injuries. *Sports medicine*, 12(2), 132-147.
  40. Sharma L (1999): Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 25(2), 299-314.
  41. Shellock FG, Prentice WE (1985): Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*, 2(4), 267-278.
  42. Song J, Ni, C, Zhang K (2013): A comparative study on proprioception between lower limbs of unaffected side of hemiplegic patients after stroke and lower limbs of normal person. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 1, 009.
  43. South M, George KP (2007): The effect of peroneal muscle fatigue on ankle joint position sense. *Physical Therapy in sport*, 8(2), 82-87.
  44. Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A (1998): Body mass index, waist girth and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in woman: Evaluation using receiver operating characteristics curves, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 67:44-49.
  45. Tessalina SG, Herrington RJ, Taylor RN, Sundblad K, Maslennikov VV, Orgeval JJ (2016): Lead isotopic systematics of massive sulphide deposits in the Urals: Applications for geodynamic setting and

- metal sources. *Ore Geology Reviews*, 72, 22-36.
46. Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A (2005): The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 206-212.
  47. Url 1 (2016): <http://www.tecnobody.it> (last access date: 10 January 2016).
  48. Young W, Elliott S (2001): Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 72(3), 273-279.
  49. Walker B (2007): *The Anatomy of Stretching*. 1. Edition, UK; Lotus Publishing.
  50. Wang S, Yang J, Zhu Y (2011): Reliability and validity of static balance measures in hemiplegic patients using balance feedback training equipment. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 11, 013.