

# U13 Kadın Futbolcularda Fonksiyonel Denge Antrenmanlarının Denge ve Çeviklik Performansına Etkisi: Tanımlayıcı Araştırma

## The Effect of Functional Balance Training on Balance and Agility Performance in U13 Women Football Players: Descriptive Research

<sup>1</sup> Ramazan DENİZ<sup>a</sup>, <sup>2</sup> Berkant Muammer KAYATEKİN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji ABD, İzmir, Türkiye

<sup>b</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji ABD, Spor Fizyolojisi BD, İzmir, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, U13 kategorisi kadın futbolcularda fonksiyonel denge antrenmanlarının denge ve çeviklik üzerindeki etkisini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, Konak Belediyesi Spor Kulübü'nün 22 kadın futbolcusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, Bosu grubu ve Düz Zemin grubu olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır [Bosu (n=11): yaş 12,45±0,52; Düz Zemin (n=11): yaş 12,09±0,94]. İki gruba 6 hafta boyunca, haftada 3 gün 35 dk rutin antrenmanlarından önce fonksiyonel denge antrenmanları uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında katılımcıların statik denge ölçümleri Flamingo denge testi ile dinamik denge ölçümleri Y denge testi ile çeviklik ölçümleri ise T testi kullanılarak ölçülmüştür. Grupların kendi içinde ön ve son test verileri arasındaki farklar Wilcoxon işaretli sıralar testi, gruplar arasındaki farklar için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. **Bulgular:** Fonksiyonel denge antrenmanlarından sonra Bosu grubunun sağ ayak statik denge ve sol ayak statik denge performansında gelişim görülmüştür (p<0,01, p<0,05). Bosu grubunun dinamik denge sağ ayak posteromediyal, posterolateral ve sol ayak posterolateral değerlerinde artış saptanmıştır (p<0,01). Bosu grubunun çeviklik performansı fonksiyonel denge antrenmanlarından sonra gelişmiştir (p<0,05). Düz Zemin grubunun dinamik denge ve çeviklik performansında gelişim görülmezken, sağ ayak statik denge ve sol ayak statik denge performansında artış görülmüştür (p<0,05, p<0,01). Her iki grubun son test değerleri karşılaştırıldığında, Bosu grubunun statik denge ve dinamik denge performansının Düz Zemin grubundan daha iyi olduğu saptanmıştır. **Sonuç:** Bosu üzerinde gerçekleştirilen fonksiyonel denge antrenmanlarının dinamik denge, statik denge ve çeviklik performansı üzerine olumlu etkileri olduğu ileri sürülebilir.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to examine the effect of functional balance training on balance and agility in female soccer players. **Material and Methods:** Twenty two female footballers of Konak Belediyesi Spor Kulübü were included in the study voluntarily. Participants were randomly divided into 2 groups as the Bosu and the Flat ground [Bosu (n=11): age 12.45±0.52; Flat ground (n=11): age 12.09±0.94]. Functional balance training was applied to both groups for 6 weeks, 3 days a week before 35 minutes of routine training. Before and after the application, the static balance measurements of the participants were measured using the Flamingo balance test and the dynamic balance measurements using the Y balance test and the agility measurements using the T test. The Wilcoxon signed-rank test was used for the differences between the pre- and post-test data of the groups, and the Mann-Whitney U test was used for the differences between the groups. **Results:** After functional balance training, improvement was observed in the right foot static balance and left foot static balance performance of the Bosu group (respectively; p<0.01, p<0.05). Dynamic balance right foot posteromedial, posterolateral and left foot posterolateral values of Bosu group were increased (p<0.01). The agility performance of the Bosu group improved after functional balance training (p<0.05). While there was no improvement in the dynamic balance and agility performance of the flat ground group, there was an increase in the static balance performance of the right foot and the left foot (p<0.05, p<0.01). When the post-test values of both groups were compared, it was determined that the static balance and dynamic balance performance of the Bosu group were better than the flat ground group. **Conclusion:** It can be argued that functional balance training performed on Bosu has positive effects on dynamic balance, static balance and agility performance.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol; statik denge; fonksiyonel denge; çeviklik

**Keywords:** Football; static balance; functional balance; agility

Futbolda sporcuların performans seviyelerini artırmak için farklı antrenman yöntemleri uygulanırken, fonksiyonel antrenmanlar ile sporcunun eksik

kaldığı yetinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar son dönemlerde yaygınlaşmıştır.<sup>1,2</sup> Fonksiyonel antrenmanlar birden çok düzlem ve eksenle hareketin farklı

**Correspondence:** Berkant Muammer KAYATEKİN  
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji ABD, Spor Fizyolojisi BD, İzmir, Türkiye  
E-mail: kayabm@deu.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 08 Aug 2022

Received in revised form: 07 Nov 2022

Accepted: 12 Nov 2022

Available online: 17 Nov 2022

2146-8885 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

açışal hızlarda yapılmasını içeren ve spor branşına özgü hareket kalıplarının kullanıldığı bir metottur.

Denge, sportif performans için oldukça önemlidir. Gelişmiş bir denge yetisi ani yön değiştirmelerde, teknik bir becerinin sergilenmesinde, durma ve yavaşlamalarda vücut ağırlık merkezini koruyarak postüral salınımı azaltır ve hareketin akıcı bir şekilde yapılmasını sağlar. Branşa özgü denge çalışmaları, postüral stabilizasyonu zorlayarak tekrarlanan çalışmalarla postüral adaptasyonu geliştirir ve hareketin etkili bir şekilde yapılmasına katkı sağlar. Bu nedenle denge yetisini geliştirmek için futbol branşının ihtiyaçları doğrultusunda branşa özgü hareket kalıplarını içeren fonksiyonel denge antrenmanları uygulanabilir.<sup>3</sup>

Birçok araştırmacı ve fiziksel aktivite uzmanı, denge ve çeviklik gibi fiziksel becerileri geliştirmek, propriyosepsiyonu iyileştirmek ve atletik performansını artırmak için fonksiyonel antrenmanları kullanmışlardır.<sup>4,5</sup> Ayrıca birçok araştırmacı, çeviklik performansını artırmak için dengeyi geliştirmenin önemli olduğunu vurgulamıştır.<sup>6-8</sup>

Bir hareketin doğru ve akıcı yapılabilmesi için gelişmiş bir denge yetisine ihtiyaç vardır.<sup>9</sup> Futbolda destek ayağının stabilizasyonu ani yön değiştirmeler, isabetli pas ve etkili şut atmak için önemlidir.<sup>9,10</sup> Aynı zamanda, futbol, savunma ve hücumda maç süresince rakip oyuncu ile temasın yüksek olduğu bir spordur. Bu nedenle rakip oyuncu ile 2'li mücadele sırasında postüral stabilitenin sürdürülebilmesi ve ağırlık merkezinin korunması için gelişmiş bir dinamik denge yetisine sahip olmak önemlidir.<sup>11</sup> Literatürde incelenen çalışmalarda, araştırmacılar trambolin, bosu topu, denge tahtası ve dura disc gibi ekipmanları antrenman içeriklerine dâhil ederek denge performansını artırmaya çalışmışlardır.<sup>12</sup> Özellikle bosu topu, son yıllarda fonksiyonel antrenmanların bir parçası hâline gelmiş, hem atletik performansın gelişimi hem de sakatlık önleyici bir yöntem olarak kullanılmıştır.<sup>13-15</sup>

Futbolcularda denge antrenmanları denge, şut hızı, çeviklik ve koordinasyon gibi bir dizi motorik özelliklerle ilişkilendirilmiştir.<sup>16-19</sup> Fonksiyonel denge antrenmanlarının çeviklik üzerine etkisi, genellikle profesyonel ve genç erkek futbolcular üzerinde incelenmiştir.

Kadın futbolunun son yıllarda artan popüleritesi düşünüldüğünde, kadın futbolcular üzerine yapılacak olan çalışmaların antrenman yöntem ve kapsamı için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.<sup>20</sup>

Bu çalışmanın amacı, U13 kadın futbolcularda fonksiyonel denge antrenmanlarının denge ve çeviklik performansı üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada tanımlayıcı yöntem kullanılmıştır.

### ARAŞTIRMA GRUBU

Araştırmanın etik kurul onayı alındıktan sonra İzmir ilinde tesis uygunluğu, haftalık antrenman sayısı ve çalışılması planlanan gruba sahip olan tek kulüp Konak Belediyesi Spor Kulübü olduğundan, kulüpte yer alan U13 kadın futbolcular arasından gönüllü olanlar çalışmaya dâhil edilmiştir. Sporculardan Bosu ve Düz Zemin grupları oluşturulmuştur. Katılımcılara ve ailelerine çalışma hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra gönüllü onam formları aileleri tarafından imzalanarak, gönüllülük beyanı sağlanmıştır. Son 6 ay içerisinde görsel, işitsel sorunları olmamış ve sportif yaralanmalara maruz kalmamış 22 futbolcu araştırmaya alınmıştır.

Bu araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 13.07.2017 tarihinde 3467-GOA protokol numaralı 2017/18-25 karar numarası ile onaylanmıştır. Çalışma, Helsinki Deklerasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

### VERİLERİN TOPLANMASI

Katılımcıların ölçümleri Dokuz Eylül Üniversitesi 15 Temmuz Sağlık Sanat Kampüsü'nde gerçekleştirilmiştir.

### Vücut Kompozisyonu

İlk olarak katılımcıların boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ oranları ölçülmüş, beden kitle indeksleri hesaplanmıştır. Sporcuların boy ölçümleri elektronik boy ölçer cihazı (G-Tech International, Korea) kullanılarak ölçülmüştür.<sup>21</sup> Vücut ağırlığı ve vücut yağ

oranı biyoelektrik empedans (Biospace, Inbody 170, Seoul, South Korea) cihazıyla ölçülmüştür.<sup>22</sup> Tüm ölçümler ayakkabı ve çorap olmadan alınmıştır.

### Statik Denge Test Protokolü

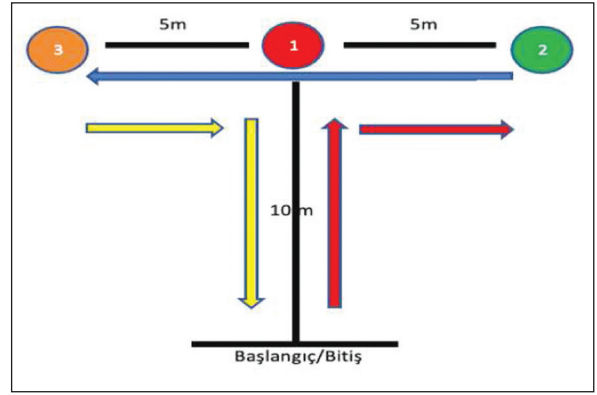
Statik denge ölçümleri için flamingo denge testi uygulanmıştır. Katılımcılara, ölçüm öncesi test hakkında bilgi verilmiş ve uygulamalı olarak gösterilmiştir. Katılımcılar, uzunluğu 50 cm, yerden yüksekliği 4 cm ve genişliği 3 cm olan statik denge aleti üzerinde bir bacak dizden bükülü olacak şekilde tek ayak üzerinde 1 dk boyunca dengelerini sürdürmeye çalışırlar. Katılımcıların denge aleti üzerinden yere her temasları hata puanı olarak kaydedilir ve süre durdurulur. Denge aleti üzerine çıktıktan sonra süre devam ettirilir. Bir dk sonunda hata puanları toplanarak statik denge hata sayısı olarak kaydedilir.<sup>23</sup>

### Dinamik Denge Test Protokolü

Katılımcıların dinamik dengelerini ölçmek için Y denge testi kullanılmıştır (Resim 1). Y denge testi, sporcunun destek ayağı ölçüm mekanizmasının ortasında iken; diğer ayakla düzeneğin anterior, posteromediyal ile posterolateral uzanma yönlerindeki hedefleri ayak parmak uçlarıyla denge kaybı olmadan ve hedeflerin üzerine basmadan iterken, uzanabildiği en uzun mesafeyi ölçen bir testtir. Uzanma yönlerinin üzeri 5 mm'lik artışlarla işaretlenerek belirtilmiştir. Posterolateral ve posteromediyal arasında 45 derecelik bir açı vardır ve bu 2 uzanma yönü ile anterior uzanma yönü arasındaki açı 135 derecedir. Katılımcıların bacak uzunlukları ölçülerek dinamik denge skorları; “uzanma mesafesi/bacak uzunlu-



RESİM 1: Y denge testi.



ŞEKİL 1: Çeviklik T testi.

ğux100” formülü ile hesaplanmış ve tüm denge skorları standart hâle getirilmiştir.<sup>24</sup>

### Çeviklik Test Protokolü

Katılımcıların çevikliklerini ölçmek için T testi uygulanmıştır. Test parkurunda 1, 2 ve 3 numaralı huniler aralarında 5 m mesafe ile yan yana, başlangıç noktası ile 1 numaralı huni arası 10 m mesafe ile karşılıklı olarak yerleştirilmiştir (Şekil 1). Her bir katılımcı başlangıç noktasından 1 numaralı huniye düz koşuyla daha sonra 2 ve 3 numaralı hunilere yan koşuyla giderek temas eder, sonra 1 numaralı huniye tekrar yan koşuyla giderek temas eder ve bitiş noktasına geri geri koşarak testi tamamlar. Testin başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar olan süreçte katılımcılar aynı yöne bakarak testi tamamlar. Tüm katılımcılar testi 3 defa uygulamıştır ve 3 skordan en iyi olan derece saniye cinsinden kaydedilmiştir.<sup>25</sup>

### Fonksiyonel Denge Antrenmanı Periyodu

Katılımcılar rastgele Düz Zemin grubu (n=11) ve Bosu grubu (n=11) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Hem Bosu hem de Düz Zemin grubuna düzenli antrenmanlarına ek olarak, antrenmanlardan önce 6 hafta boyunca, aralıklı olarak haftada 3 gün 35 dk fonksiyonel denge antrenmanları uygulandı.<sup>3</sup> Her iki grup da 1. haftada düz zeminde tek ayak üzerinde durma, kolları öne, yana ve yukarı kaldırarak durma, öne bacak kaldırma, yana bacak kaldırma, çömelme hareketi, öne adım alma hareketi ve ayak içi topa vurma hareketlerini gerçekleştirdi. Program 1-2 set 10 tekrar 30 sn dinlenme olacak şekilde uygulandı

**TABLO 1:** Fonksiyonel denge antrenman periyodizasyonu.

Periyodizasyon									
Hafta	1			2			3		
Gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Antrenman yöntemi	DZ	DZ	DZ	TBH	TBH	TBH	TBH+GH	TBH+GH	TBH+GH
Hafta	4			5			6		
Gün	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Antrenman yöntemi	TBH+GHA+TTA	TBH+GHA+TTA	TBH+GHA+TTA	FTH+BİDH	FTH+BİDH	FTH+BİDH	FTH+BİDH	FTH+BİDH	FTH+BİDH

DZ: Düz Zemin; TBH: Temel bosu hareketleri; GH: Geçiş hareketi; TTA: Ters taraf adaptasyon; FTH: Futbol topu hareketleri; BİDH: Bosu ve ileri düzey hareketler.

(Tablo 1). İkinci hafta aynı hareketleri Bosu grubu, bosu topları üzerinde, Düz Zemin grubu ise sentetik futbol sahasında gerçekleştirdi. Gruplar 3 ve 4. haftada, ilk 2 hafta gerçekleştirilen hareketlere ek olarak; kafa vuruşu, ayak içi vuruş ve ayak üstü vuruş hareketlerini gerçekleştirdi. Vuruş hareketleri her iki grup için hem durarak hem de hareketli olarak yapıldı (Bosu grubu için bosu üzerine çıkarak vuruş, Düz Zemin grubu için öne adım alarak vuruş). Çalışma 1-3 set, 10 tekrar, 30 sn dinlenme olacak şekilde uygulandı. Beş ve 6. haftalarda, 3 ve 4. haftada uygulanan vuruş hareketlerine ek olarak; tek ayak üzerinde öne-geri, sağa-sola ayak bileği hareketi (1-3 set, 10 tekrar, 30 sn dinlenme), gözler kapalı ve gözler açık şekilde tek ayak üzerinde bekleme (1-3 set, hareket süresi 30 sn, 30 saniye dinlenme), öne geri ayak bileği hareketi (1-3 set, hareket süresi 30 sn, 30 sn dinlenme), çift ayakla öne sıçrama ve konma, çift ayakla yana sıçrama ve konma hareketi (1-2 set, hareket süresi 30 sn, 30 sn dinlenme), tek ayak üzerinde sağa-sola, yukarı-aşağı kol çevirme hareketleri gerçekleştirildi (1-3 set, hareket süresi 10 sn, 30 sn dinlenme). Altı haftalık program boyunca antrenmanlar aynı saatlerde yapıldı ve setler her iki haftada bir kademeli olarak artırıldı.

## VERİLERİN ANALİZİ

Test sonuçlarından elde edilen veriler SPSS (23.0, Chicago, IL) programı ile analiz edilmiştir. Verilerin dağılımları Shapiro-Wilk normallik testi ile homojenlikleri ise Levene homojenlik testi ile belirlenmiştir. Grupların kendi içinde ön test ve son test verilerinin analizi için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Gruplar arasında değerlendirme için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

## BULGULAR

Bosu ve Düz Zemin gruplarındaki katılımcıların antropometrik özellikleri Tablo 2’de; statik denge, dinamik denge ve çeviklikle ilgili verileri Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6’da verilmiştir.

Bosu grubunun sağ ayak statik denge (SASD) değeri %66,10, sol ayak statik denge (SOSD) değeri %54,35 düzeyinde bir artış göstermiştir (sırasıyla  $p<0,01$ ,  $p<0,05$ ). Düz Zemin grubu SASD değeri %38,30, SOSD değeri %42,15 düzeyinde bir artış göstermiştir (sırasıyla  $p<0,05$ ,  $p<0,01$ ).

Bosu grubu sağ ayak posteromediyal (SAP-MED) bakımından %7,86, sağ ayak posterolateral (SAPLAT) bakımından %7,75, sol ayak posterolateral

**TABLO 2:** Bosu (n=11) ve Düz Zemin (n=11) grubunun antropometrik ölçümlerine ait veriler.

Değişkenler	Bosu ort.±SS	Düz Zemin ort.±SS	p değeri
Yaş (yıl)	12,45±0,52	12,09±0,94	0,394
Vücut ağırlığı (kg±SS)	46,66±7,57	42,49±6,46	0,123
Boy (cm±SS)	157,42±5,69	153,09±7,08	0,158
Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ±SS)	19,05±2,18	18,09±1,90	0,211
Vücut yağ oranı (%±SS)	20,09±5,68	22,35±6,94	0,599

SS: Standart sapma; Bosu ve Düz Zemin grubunun antropometrik ölçüm değerlerinde anlamlı fark saptanmamıştır.

**TABLO 3:** Bosu ve Düz Zemin grubu statik denge ön test-son test verilerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Değişkenler	Ön test ort.±SS	Son test ort.±SS	p değeri
Bosu	Sağ ayak statik denge (hs)	9,91±3,27	3,36±3,14	0,003**
	Sol ayak statik denge (hs)	9,55±5,85	4,36±3,67	0,049*
Düz Zemin	Sağ ayak statik denge (hs)	12,82 ±5,38	7,9±3,33	0,025*
	Sol ayak statik denge (hs)	14,45±5,72	8,36±4,72	0,007**

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01; SS: Standart sapma; hs: Hata sayısı.

**TABLO 4:** Bosu grubu ve Düz Zemin grubu dinamik denge ön test-son test verilerinin karşılaştırılması.

Bosu	Değişkenler	Ön test ort.±SS	Son test ort.±SS	p değeri
Bosu	Sağ ayak anterior (cm)	60,31±4,30	62,09±5,57	0,172
	Sağ ayak posteromedial (cm)	86,60±8,46	93,41±8,02	0,009**
	Sağ ayak posterolateral (cm)	90,08±4,47	97,07±4,43	0,008**
	Sol ayak anterior (cm)	61,96±4,84	62,19±4,49	0,798
	Sol ayak posteromedial (cm)	88,71±10,58	94,49±9,03	0,093
	Sol ayak posterolateral (cm)	89,09±6,52	96,26±3,95	0,008**
Düz Zemin	Sağ ayak anterior (cm)	61,76±5,65	62,37±5,05	0,312
	Sağ ayak posteromedial (cm)	83,45±9,27	84,01±9,54	0,674
	Sağ ayak posterolateral (cm)	86,47±10,56	89,98±9,50	0,086
	Sol ayak anterior (cm)	62,56±7,46	62,23±5,25	0,813
	Sol ayak posteromedial (cm)	86,50±7,50	88,65±7,00	0,050
	Sol ayak posterolateral (cm)	91,72±6,74	88,95±8,72	0,333

\*\*p&lt;0,01; SS: Standart sapma.

**TABLO 5:** Bosu ve Düz Zemin grubu çeviklik ön test-son test verilerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Değişkenler	Ön test ort.±SS	Son test ort.±SS	p değeri
Bosu	Çeviklik (sn)	11,68±0,70	11,38±0,52	0,036*
Düz Zemin	Çeviklik (sn)	11,92±0,75	11,93±0,69	0,812

\*p&lt;0,05.

**TABLO 6:** Bosu ve Düz Zemin grubu statik denge, dinamik denge ve çeviklik son test verilerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Bosu ort.±SS	Düz Zemin ort.±SS	p değeri
Sağ ayak statik denge (hs)	3,36±3,14	7,91±3,33	0,005**
Sol ayak statik denge (hs)	4,36±3,67	8,36±4,72	0,034*
Çeviklik (sn)	11,38±0,52	11,93±0,69	0,075
Sağ ayak anterior (cm)	62,09±5,57	62,37±5,05	0,554
Sağ ayak posteromedial (cm)	93,41±8,02	84,01±9,54	0,033*
Sağ ayak posterolateral (cm)	97,07±4,43	89,98±9,50	0,035*
Sol ayak anterior (cm)	62,19±4,49	62,23±5,25	0,870
Sol ayak posteromedial (cm)	94,49±9,03	88,65±7,00	0,094
Sol ayak posterolateral (cm)	96,26±3,95	88,95±8,72	0,033*

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01; SS: Standart sapma; hs: Hata sayısı.

ral (SOPLAT) bakımından %8,05 düzeyinde bir artış göstermiştir (p<0,01). Düz Zemin grubu dinamik denge ön test ve son test değerlerinin karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Bosu grubu çeviklik performansı bakımından %2,56 düzeyinde bir artış göstermiştir (p<0,05). Düz Zemin grubunun ön test ve son test verileri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Bosu grubu ve Düz Zemin grubu statik denge (SASD, SOSD) değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır (sırasıyla  $p<0,01$ ,  $p<0,05$ ). Dinamik denge (SAPMED, SAPLAT, SOPLAT) değerlerinin karşılaştırmasına baktığımızda 2 grup arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir (sırasıyla  $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Uygulanan 6 haftalık antrenman periyodu sonunda, sporcuların statik denge ve dinamik denge performanslarında anlamlı farklar saptanmıştır. Grupların kendi içinde ön test ve son test analiz sonuçları incelendiğinde, Bosu grubunun dinamik denge (SAPMED, SAPLAT, SOPLAT) ve statik denge (SASD, SOSD) performansındaki gelişimin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Düz Zemin grubunda ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında, yalnızca statik denge performansındaki gelişimin anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 3, Tablo 4). Grup içi çeviklik performansının Bosu grubunda anlamlı olarak geliştiği saptanmıştır (Tablo 5).

İki grubun son test verileri karşılaştırıldığında, Bosu grubunun statik denge ve dinamik denge performansındaki gelişiminin Düz Zemin grubuna göre daha iyi olduğu belirlenmiştir (Tablo 6). Bosu grubundaki gelişimin, bosu topları üzerinde gerçekleştiren hareketlerin postüral stabilizasyonu daha çok zorladığı ve bu nedenle postüral adaptasyonun Bosu grubunda daha iyi sağlandığı düşünülmektedir. Yine 2 grubun son test verileri karşılaştırıldığında, çeviklik performansında ise Düz Zemin grubuna göre Bosu grubunda anlamlı olmayan bir gelişim görülmüştür.

Bosu ve Düz Zemin grubunun rutin antrenmanlarına ek olarak, fonksiyonel denge antrenman programının eklenmesi, sporcuların antrenman süresini ve kapsamını artırmıştır. Bununla birlikte, fonksiyonel denge antrenmanlarının stabil olmayan bir zeminde ve futbola özgü hareket kalıplarını içermesi, Bosu grubunun dinamik denge, statik denge ve çeviklik performansındaki gelişimi etkilemiş olabilir.

Aynı antrenman programının uygulandığı Düz Zemin grubunda ise yalnızca statik denge performansında gelişim görülmesi, stabil olmayan zemin üzerinde yapılan antrenmanların önemini ortaya koy-

maktadır. Ayrıca kadın futbolcuların yaş ortalamaları göz önüne alındığında, Bosu grubunda, bosu topları bir uyarıcı olarak motivasyonu artırmış, antrenmandaki isteklilik hâlini yükseltmiş olabilir.

Yaggie ve Campbell, 4 hafta boyunca 36 katılımcı ile bosu topu kullanarak yaptıkları denge antrenmanlarının sonrasında, uygulama yapan grubun postüral salınım, ileri geri yer değiştirme değerlerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha iyi olduğunu görmüşlerdir.<sup>26</sup> Paterno ve ark., 13-17 yaş aralığındaki 41 katılımcı ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında, 6 hafta ve haftada 90 dk olacak şekilde planlayarak bosu topu ile dinamik nöromusküler antrenman programı (denge antrenmanı, plyometrik ve dinamik hareket antrenmanı, direnç antrenmanı) uygulamışlardır.<sup>27</sup> Bu çalışmalarda, denge antrenmanları sonrası kadın sporcularında hem sağ hem de sol bacak anterior ve posterior stabilitedeki iyileşmenin anlamlı olduğu bildirilmiştir. Her iki çalışma incelendiğinde, 4-6 haftalık denge antrenmanlarının öne ve geri salınımları ve yer değiştirmelerindeki gelişimin, kontrol gruplarına göre anlamlı düzeyde daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, 6 haftalık antrenman sonrası gruplar arasında hem dinamik denge sağ ayak anterior hem de dinamik denge sol ayak anterior uzanma mesafelerinde anlamlı bir gelişim tespit edilmemiştir. Futbolda pas, şut, dripling gibi birçok hareketin sagittal düzlem ile frontal ve horizontal ekseninde yapıldığı göz önüne alındığında, sagittal düzlemde yapılan dinamik denge anterior uzanma yönünde öğrenmenin etkili olabileceği düşünülebilir.

Cerrah ve ark., 6 hafta boyunca haftada 3 gün adolesan erkek futbolculara, bosu topları kullanılarak fonksiyonel denge antrenmanları uygulamışlardır.<sup>3</sup> Çalışma sonunda, uygulanan fonksiyonel denge antrenmanlarının denge ve vuruş performansını anlamlı olarak geliştirdiği görülmüştür. Emery ve ark.'nın çalışmasında, Wobble tahtası kullanılarak adolesanlar üzerinde 6 haftalık bir antrenman uygulanmış, antrenmanlar sonrası katılımcıların dinamik denge ve statik denge performanslarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür.<sup>28</sup> Bununla birlikte, antrenmanların sakatlık üzerindeki etkinliğini gözlemlemek için katılımcılar 6 ay süreyle izlenmiş ve çalışmaların sakatlık riskini azalttığı bildirilmiştir.

Çalışmalar incelendiğinde, antrenman programlarında bosu topu veya stabil olmayan zeminler kullanıldığında uygulama gruplarının denge performanslarının kontrol gruplarına göre anlamlı olarak geliştiği görülmektedir.<sup>4,26,29</sup>

Çeviklik performansını etkileyen birçok parametre olmasına rağmen yatay ya da dikey yönde ani yön değiştirmeler, hızlanma ve yavaşlamalar esnasında vücut postürünün korunması ve dengenin sürdürülmesi oldukça önemlidir. Denge performansının, çeviklik performansı üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bildiren çalışmalar mevcut olduğu gibi anlamlı bir fark görülmeyen çalışmalar da bulunmaktadır.<sup>30,31</sup>

Hazar ve Taşmektepligil, puberte öncesi kız ve erkeklerde esneklik, denge ve çeviklik parametrelerinin arasındaki ilişkiyi incelemek için yapmış oldukları çalışmada, statik denge performansı ile çeviklik arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu bildirmişler.<sup>32</sup> Ayrıca denge performansındaki gelişimin çeviklik üzerinde olumlu etkisi olduğunu vurgulamışlardır.

Hrysomallis, rekreasyonel aktivitelere katılan kişilerin aktivitelerine denge antrenmanlarının eklenmesiyle çevikliğin geliştiğini bildirmiştir.<sup>33</sup>

Şimek ve ark. ise propriyoseptif antrenmanların çeviklik performansını anlamlı düzeyde artırmadığını bildirmişlerdir.<sup>34</sup>

Bu çalışmada ise Bosu grubunun grup içi ön test-son test verileri incelendiğinde, çeviklik performansındaki gelişimin anlamlı olduğu görülmüştür. Şimek ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada, dinamik ve statik denge hareketlerine yer verilmiştir, bu çalışmada ise dinamik ve statik denge hareketleri ile birlikte futbola özgü hareket kalıpları da yer almaktadır. Denge

hareket kalıplarının futbola özgü ve futbolun ihtiyaçları doğrultusunda planlanarak, bosu gibi stabil olmayan zeminler üzerinde uygulanması çeviklik performansını etkileyen önemli bir faktör olabilir.

## SONUÇ

Bosu ile uygulanan fonksiyonel denge antrenmanları, genç kadın futbolcuların dinamik denge, statik denge ve çeviklik performanslarını olumlu etkilemiştir. Standart bir futbol antrenman programına ek olarak fonksiyonel denge antrenmanlarına yer verilmesi, bosu topu gibi ekipmanlarla antrenmanların kurgulanması, denge ve çeviklik performansı üzerine olumlu etkiler sağlayabilir.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Ramazan Deniz, Berkant Muammer Kayatekin; **Tasarım:** Ramazan Deniz; **Denetleme/Danışmanlık:** Berkant Muammer Kayatekin; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ramazan Deniz; **Analiz ve/veya Yorum:** Ramazan Deniz; **Kaynak Taraması:** Ramazan Deniz; **Makalenin Yazımı:** Ramazan Deniz; **Eleştirel İnceleme:** Berkant Muammer Kayatekin.

## KAYNAKLAR

- Romero-Franco N, Jiménez-Reyes P. Unipedal postural balance and countermovement jumps after a warm-up and plyometric training session: a randomized controlled trial. *J Strength Cond Res.* 2015;29(11):3216-22. [Crossref] [PubMed]
- Boyle M. *New Functional Training for Sports.* 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2016.
- Cerrah AO, Bayram İ, Yıldizer G, Uğurlu O, Şimşek D, Ertan H. Effects of functional balance training on static and dynamic balance performance of adolescent soccer players. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences.* 2016;2(2):73-81. [Crossref]
- Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(12):1645-69. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ateş BA. Dynamic balance performance of professional Turkish soccer players by playing position. *Phys Educ Stud.* 2019;23(5):223-8. [Crossref]
- Sporis G, Jukic I, Milanovic L, Vucetic V. Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):679-86. [Crossref] [PubMed]
- Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med.* 2006;5(3):459-65. [PubMed] [PMC]
- Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):76-8. [Crossref] [PubMed]
- Pardos-Mainer E, Bishop C, Gonzalo-Skok O, Nobari H, Pérez-Gómez J, Lozano D. Associations between inter-limb asymmetries in jump and change of direction speed tests and physical performance in adolescent female soccer players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7):3474. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kejonen P. *Body movements during postural stabilization.* [Dissertation]., Oulu University Department of Physical Medicine and Rehabilitation; 2002. p.78-81. [Link]
- González-Fernández FT, Martínez-Aranda LM, Falces-Prieto M, Nobari H, Clemente FM. Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: differences between competitive level and field positions. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022;14(1):45. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kidgell DJ, Horvath DM, Jackson BM, Seymour PJ. Effect of six weeks of dura disc and mini-trampoline balance training on postural sway in athletes with functional ankle instability. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):466-9. [Crossref] [PubMed]
- Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(9):551-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- McLeod TC, Armstrong T, Miller M, Sauers JL. Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *J Sport Rehabil.* 2009;18(4):465-81. [Crossref] [PubMed]
- Khodabakhshi M, Javaheri SAH, Atri AE, Zandi M. The effect of balancing and resistive selected exercise on young footballers' dynamic balance. *European Journal Sports and Exercise Science.* 2012;1(3):44-51. [Link]
- Aloui G, Hermassi S, Bartels T, Hayes LD, Bouhafs EG, Chelly MS, et al. Combined plyometric and short sprint training in U-15 male soccer players: effects on measures of jump, speed, change of direction, repeated sprint, and balance. *Front Physiol.* 2022;13:757663. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Homborg PM. Agility training for experienced athletes: a dynamical systems approach. *Strength and Condition Journal.* 2009;31:73-8. [Crossref]
- Hazır T, Mahir ÖF, Açıkada C. Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki [Relationship between agility and body composition, anaerobic power in young soccer players]. *Hacettepe J of Sport Sciences.* 2010;21(4):146-53. [Link]
- Sariati D, Hammami R, Zouhal H, Clark CCT, Nebigh A, Chtara M, et al. Improvement of physical performance following a 6 week change-of-direction training program in elite youth soccer players of different maturity levels. *Front Physiol.* 2021;12:668437. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Scinicarelli G, Offerhaus C, Feodoroff B, Froböse I, Wilke C. The association between multidirectional speed performance, dynamic balance and chronological age in young soccer players. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2022;7(2):41. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Osayande OE, Azekhumen GN, Obuzor EO. A comparative study of different body fat measuring instruments. *Niger J Physiol Sci.* 2018;33(2):125-8. [PubMed]
- Khazem S, Itani L, Kreidieh D, El Masri D, Tannir H, Citarella R, et al. Reduced lean body mass and cardiometabolic diseases in adult males with overweight and obesity: a pilot study. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(12):2754. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Jakobsen MD, Sundstrup E, Krstrup P, Aagaard P. The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(3):521-30. [Crossref] [PubMed]
- Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther.* 2009;4(2):92-9. [PubMed] [PMC]
- Raya MA, Gailey RS, Gaunaud IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, et al. Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev.* 2013;50(7):951-60. [Crossref] [PubMed]
- Yaggie JA, Campbell BM. Effects of balance training on selected skills. *J Strength Cond Res.* 2006;20(2):422-8. [Crossref] [PubMed]
- Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(6):305-16. [Crossref] [PubMed]
- Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *CMAJ.* 2005;172(6):749-54. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ramírez-Campillo R, Burgos CH, Henríquez-Olguin C, Andrade DC, Martínez C, Álvarez C, et al. Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015;29(5):1317-28. [Crossref] [PubMed]
- Arslanoğlu E, Aydoğmuş M, Arslanoğlu C, Şenel Ö. Badmintoncularda reaksiyon zamanı ve denge ilişkisi [The relationship between reaction times and balance in elite badminton players]. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2010;4:132-5. [Link]
- Erdem K, Çağlayan A, Korkmaz O, Kızılet T, Özbar N. Amatör futbolcuların vücut kitle indeksi, denge ve çeviklik özelliklerinin mevkilerine göre değerlendirilmesi [The evaluation of body mass index, balance and agility features of amateur soccer players according to their positions]. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences.* 2015;1(2):95-103. [Link]
- Hazar F, Taşmektepligil Y. Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi [The effects of balance and flexibility on agility in prepuberte period]. *Sportre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2008;6(1):9-12. [Crossref]
- Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Med.* 2011;41(3):221-32. [Crossref] [PubMed]
- Şimşek SS, Milanovic D, Jukic I. The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kinesiology.* 2007;39(2):131-41. [Link]