

## Sedanter Bireylerde Statik ve Dinamik Denge Performansı ile Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi\*

Mustafa HURÜZ<sup>1</sup>, Bahar ATEŞ ÇAKIR<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi. <https://orcid.org/0000-0002-6339-3564>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi. <https://orcid.org/0000-0002-8761-3074>

**Orijinal Makale**

Gönderi Tarihi: 27.04.2020

Kabul Tarihi: 14.06.2020

**DOI:** 10.30769/usbd.728016

Online Yayın Tarihi: 30.06.2020

### Öz

Bu çalışmanın amacı, sedanter sağlıklı bireylerde antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Çalışmaya, gönüllü 56 kadın (yaş aralığı, 32,6±8,29) ve 49 erkek (yaş aralığı, 34±7,66) dahil edildi. Katılımcıların boy, kilo, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yağ yüzdesi (VYY), çevre ölçüm değerleri (üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça) ve statik ve dinamik denge performansları ölçüldü. Statik ve dinamik denge performansları çift yönlü olarak, sırasıyla, Tek Bacak Üstünde Durma Denge Testi ve Y Denge Testi (YBT) ile değerlendirildi. Statik denge performans ortalaması ile katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, sırasıyla ( $r = -0,42, p = 0,00$ ;  $r = -0,39, p = 0,00$ ;  $r = -0,50, p = 0,00$ ;  $r = -0,36, p = 0,00$ ;  $r = -0,40, p = 0,00$ ), karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0,21, p = 0,04$ ) tespit edildi. Katılımcıların boy değeri ile ortalama dinamik denge mesafesi (TOP) arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0,44, p = 0,00$ ), BKİ değeri ile TOP mesafe ( $r = -0,21, p = 0,03$ ) ile TOP% puanı arasında ( $r = -0,24, p = 0,01$ ) negatif yönlü zayıf bir ilişki ve VYY ile TOP mesafe ( $r = -0,49, p = 0,00$ ) ile TOP% puanı arasında ( $r = -0,43, p = 0,00$ ) ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi. Sonuç olarak, boy değerinin hem kadın hem de erkeklerde TOP mesafe değerini olumlu yönde etkileyen ortak parametre olduğu, benzer şekilde hem kadın hem de erkeklerde artmış vücut kütlesi ve yağ oranının dinamik ve statik dengeyi olumsuz yönde etkileyen ortak parametre olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sedanter bireyler, Tek Bacak Üstünde Durma Denge Testi, Y Denge Testi, antropometrik ölçümler

## The Relationship Between Anthropometric Factors and Static and Dynamic Balance Performance in Sedentary Subjects

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the relationship between anthropometric characteristics and static and dynamic balance performance in healthy sedentary subjects. Fifty-six volunteer female (mean age, 32,6 ± 8.29) and 49 males (mean age, 34 ± 7,66) were included in this study. Subjects' body height, body weight, body mass index (BMI), body fat percentage (BF%), circumferences measures (upper arm, calf, thigh, abdomen and hip), static and dynamic balance were measured. Subject' body weight, BMI, BF%, upper arm, and thigh circumference were significantly negative moderate correlate with the mean static balance performance ( $r = -0,42, p = 0,00$ ;  $r = -0,39, p = 0,00$ ;  $r = -0,50, p = 0,00$ ;  $r = -0,36, p = 0,00$ ;  $r = -0,40, p = 0,00$ ), respectively, and the negative weak correlation with the abdomen circumference ( $r = -0,21, p = 0,04$ ). A significant positive moderate correlation was found between subject' body height and TOP distance ( $r = 0,44, p = 0,00$ ). TOP distance, and TOP% score were significantly negative weak correlated with the BMI ( $r = -0,21, p = 0,03$ ;  $r = -0,24, p = 0,01$ ), respectively. Furthermore, TOP distance, and TOP% score were negative moderate correlated with the BF% ( $r = -0,21, p = 0,03$ ;  $r = -0,24, p = 0,01$ ), respectively. Consequently, it can be said that body height is a common parameter that positively affects dynamic balance performance in both female and male groups, and similarly, increased body fat and body mass have a negative effect on dynamic and static balance in both female and male groups.

**Keywords:** Sedentary subjects, Standing On One Leg Balance Test, Y Balance Test, anthropometric measurements

\* Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Bahar ATEŞ ÇAKIR danışmanlığında yürütülen, Mustafa HURÜZ'ün yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>†</sup> Sorumlu yazar: Mustafa HURÜZ, E-posta: mustafahrz01@gmail.com

## GİRİŞ

Denge, destek alanı üzerinde vücudun durumunu muhafaza etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Merkezi sinir sistemi, postür ve değişiklikleri hakkında vestibüler, görsel, propriyoseptif ve ekstreptif ipuçları ile bilgi alır (Era ve ark., 1996). Yani dengenin kontrolü, duyuşal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren karmaşık bir motor yetenek olarak belirtilebilir. Denge; statik denge ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılarak da incelenebilir. Statik denge; vücudun dengesini belli bir yerde ya da pozisyonda sağlama yeteneği iken, dinamik denge; hareket ederken vücudun dengesini sağlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Gökmen, 2013).

İnsanın denge sağlamadaki yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak bildirilmektedir (Spiriduso, 1995). Denge ve stabilite düzgün bir postürü sürdürmek için çoğu hareket uygulamalarının ayrılmaz bir parçası olarak kabul görmektedir (Carr ve Shepherd, 2003). Denge performansındaki bozulmaların alt ekstremitte sakatlıkları için bir risk faktörü oluşturduğu ve denge yeteneğinin yaşam kalitesini artırmada gerekli bir parametrelerden biri olarak gösterildiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Fullam vd., 2014; Ringhof ve Stein, 2018; Ateş ve Öztürk, 2019). Ayrıca denge yeteneğinin diğer motor becerilerin gelişmesinde de belirleyici bir faktör olduğu bildirilmiştir (Huxham vd., 2001). Özellikle gelişmiş dinamik denge performansı ile alt ekstremitte sakatlık risklerinin önlenebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (O'Malley vd., 2014; Butler vd., 2013).

Sağlıklı yetişkinlerde, postüral stabilitenin sınırları hem bireysel hem de çevresel özellikleri içeren mekanik faktörlerle belirlendiği bilinmektedir (Woollacott ve Shumway-Cook, 1990). Yaş ve cinsiyetin yanı sıra, vücut özelliklerinin de postüral stabiliteyi etkilediği düşünülmektedir (Kejonen vd., 2003). Çalışmalar, yağ dokusu birikiminin vücut dengesini azaltabileceğini ve aşırı derecede obez gençler ve yetişkin hastalar arasında düşmelere katkıda bulunabileceğini göstermiştir (Ledin ve Odkvist ,1993; McGraw vd., 2000; Alonso vd., 2012). Doğum öncesi çocuk ve ergen yetişkinler ve obez ya da aşırı obez olan yaşlı insanlar ve tüm bu popülasyonlarda, vücut kitlesinin postural stabiliteyi etkilediği bildirilmektedir (McGraw vd., 2000; Maffiuletti ve ark., 2005) (Fabunmi ve Gbiri, 2008). Toplam olarak, insan karakteristiklerindeki farklılıkların, bireysel postüral stabilitenin bağlı alanlarını etkilediği varsayılmıştır. Bu değişkenlik, insanların ayakta denge kontrolünü sağlamak için kullandıkları motor stratejilerin seçimini etkilemesinden kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır. (Woollacott ve Shumway-Cook, 1990). Bununla birlikte, aşırı kilolu bireylerle veya normal vücut kitle indeksleri olan stabil yüzeylerde yapılan değerlendirmeler, bu gibi durumlarda dengenin etkilenmediğini (Chiari vd., 2002; Bankoff vd., 2006) ve antropometrik özellikler ile dinamik denge performansı arasında bir ilişki olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Ateş ve Hurüz, 2017).

Beden ölçüsünde ortaya çıkan gösterge boy, kilo, cinsiyet ve yaş gibi bileşenlerin kombine edilerek farklı kurallar geliştirilebileceği bilinmektedir (Akça ve Müniroğlu, 2006; Baylan, 2008). Bu kapsamdan yola çıkarak çalışmanın amacı, sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile yaş, cinsiyet, vücut yüksekliği, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, deri

kıvrım kalınlığı ve çevre ölçüm değerleri (üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça) arasındaki ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Analitik kesitsel bir çalışma olarak tasarlanan çalışmaya dahil edilme kriterleri; bilinen bir nörolojik, mental, ortopedik, vestibüler ve sistemik gibi hastalık olmaması, denge testlerini tamamlamayı engelleyen herhangi bir problemin olmaması, son 6 ay düzenli bir egzersiz programına katılmamış olması, çalışmadan önce şiddetli bir egzersiz yapılmamış olması ve gönüllü olunması olarak belirlendi.

### Çalışma Grubu

Çalışma grubunu gönüllü 56 kadın (yaş aralığı, 32,6±8,29) ve 49 erkek (yaş aralığı, 34±7,66) katılımcı oluşturdu. Çalışma için Uşak Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 12/05/2016-E.14795 tarih ve sayılı etik kurul onayı alındı ve her katılımcı, çalışmanın yararları ve riskleri hakkında bilgilendirildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi.

### Verilerin Toplaması

Tüm ölçümler tek oturumda, spor salonunda gerçekleştirildi. Ölçümler sırasında, katılımcıların hareketlerini kısıtlamayacak giysiler ve ayakkabı giymeleri istendi. Tüm katılımcılar, ölçümlerden 48 saat öncesinde alkol ve kafein tüketmemeleri konusunda uyarıldı. Her katılımcı için kişisel bilgileri ve antropometrik ölçümleri ölçülüp kaydedildikten sonra, araştırmacı tarafından 5 dakika hafif koşu ve dinamik germe egzersizlerinden oluşan yeterli bir ısınma ve test denemelerinden sonra her iki bacak için statik ve dinamik denge ölçümleri alındı.

#### *Boy Ölçümü ve Vücut Ağırlığı*

Antropometrik ölçümler için deneklerin metre cinsinden ayakta yükseklik ölçümleri, sırtları duvara dayalı bir şekilde, başları üzerinden yere paralel olacak şekilde bir cetvel yardımıyla ölçüldü. Vücut ağırlıkları ayakkabı olmadan, şort ve tişörtlerinde  $\pm 0.01$  kg hassasiyetle (Tanita) kullanılarak ölçüldü. Beden kütle indeksi (BKİ), vücut ağırlığı (kg)/Boy(m)<sup>2</sup> formülü kullanılarak tespit edildi (Özer, 1993).

#### *Çevre Ölçümleri*

Çevre ölçümleri, bükülebilir, elastik olmayan 7 mm genişliğinde şerit bir mezura kullanılarak ölçüldü. Çevreler ölçülürken, mezuranın "0" noktası ile ölçülen sayı üst üste değil yan yana getirilerek cm cinsinden kaydedildi. Mezuranın ölçüm sırasındaki gerilmelerden etkilenmemesine, cilt altı yağ dokusuna baskı yapmamasına ve bölgedeki dokuları sıkıştırmamasına dikkat edildi. Ölçümler 2 kez tekrarlandı, iki ölçüm arasındaki fark 7 mm'den fazla ise tekrar 2 ölçüm alındı ve ortalama değer istatistiksel analizde kullanıldı (Özer, 1993).

Kalça çevresi ölçümü, ölçüm yapılan bireye, anatomik yapıda ölçüm noktalarını belirlemek için şort giydirildi. Kalçanın en geniş çevresinden sıkıştırılmadan ölçüm yapıldı. Önde simfizis pubis, arkada gluteal bölgenin en çıkıntılı kısma dikkat edilerek ölçüm tamamlandı.

Uyluk çevresi ölçümü, referans nokta patelladır. Patellanın 10-15 cm üzeri. Ölçüm bireye ayakta bacaklar 10-15 cm açıkken kasın en şişkin bölgesinden ölçüm yapıldı.

Baldır çevresi ölçümü, birey ayakta gastroknemiusun en geniş kısmından ölçüm yapıldı.

Karın (bel) çevresi ölçümü, karın (bel) çevresi, Umblikus hizası, yanda subkostal bölgeden ayakta kapalı bacak duruşunda, kollar yanda ölçüm yapıldı. Kol çevresi ölçümü, kol çevresi ölçümü humerusun medial epikondi'lin 10-15 cm üzerinden (akromiyon ile olekranon orta noktası) ölçüm noktası belirlendi ve rahat duruş pozisyonunda bireyin üstünde kıyafet olmadan çıplak kol' un bicepsinden en geniş kısımdan ölçüm yapıldı (Özer, 1993).

#### *Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması*

Vücut yağ yüzdesinin belirlenmesinde 1mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen skinfold kaliper (Holtain) kullanılarak deri kıvrım kalınlığı 4 farklı bölgeden (abdomen, suprailiak, triseps ve supskapular) cm cinsinden ölçüldü ve elde edilen veriler "Yuhazs" formülü kullanılarak vücut yağ yüzde değerine ulaşıldı. Ölçümler vücudun sağ tarafından aynı kişi tarafından yapıldı. İki ölçüm arasında 2 mm'den fazla fark olduğunda ölçümler tekrarlandı. İki ölçümün ortalaması alınarak mm cinsinden kaydedildi.

(% Yağ=  $5,783+0,153(\text{Triseps}+\text{Subscapula}+\text{Suprailiak}+\text{Abdomen})$ ) (Yuhazs, 1962).

#### *Statik Denge Ölçümü*

Statik denge ölçümü için, Tek Ayak Duruş Denge Testi kullanılmıştır. Bu test, katılımcı elleri omuzlarında zıt şekilde bağlı, gözleri kapalı, serbest ayağı havada bükülü bir şekilde durabildiği kadar tek ayağı üzerinde kalma süresi olarak hesaplandı. Katılımcı 180 saniye üzerinde, belirtilen pozisyonda kalırsa test sonlandırıldı (Bahannon vd., 1984) (Şekil 1). Her bacak için iki ölçüm alındı ve elde edilen en iyi zaman istatistik değerlendirme için kullanıldı.

#### *Dinamik Denge Ölçümü*

Dinamik postüral kontrolü ölçmek için "Y Balance Test" platformu kullanıldı. Her katılımcının bacak uzunluğu, santimetre olarak supin pozisyonunda çift taraflı bir şekilde anterior superior iliak noktadan medial malleolün distal kısmına kadar ölçülerek kaydedildi. Ölçümler çıplak ayakla, 3 yönde, ANT uzanma katılımcının merkezdeki ayak parmak ucundan, PL ile PM ise ayak topuğundan uzanabildiği en uzak nokta arasındaki mesafe olarak test edildi. Ölçümler süresince katılımcılardan ellerini ilyak üzerinde, topuklarını ise zemin üzerinde tutmaları ve uzanma ayağının parmak ucuyla en uzak noktaya hafif bir dokunuş yapmaları istendi. Ölçümden önce testin nasıl uygulanacağı ile ilgili deneyimli araştırmacı tarafından kısa bir gösterim yapıldı ve katılımcıların en az 6 kere her yöne deneme yapmaları sağlandı (Robinson ve Gribble, 2008). Test denemelerinin tamamlanmasından sonra, her katılımcıya 2 dakikalık bir dinlenme süresi verildi ve daha sonra her yönde 3 uzanma yapıldı. Ölçüm sırasında, katılımcıların vücut ağırlığını uzanma ayağına aktarmaları, duruş ayağının topuğunu zeminden ayırması ya da ellerini kalçadan ayrılması hata olarak kabul edildi ve katılımcı sözlü olarak bilgilendirildikten sonra ölçüm tekrarlandı. Bütün uzanma mesafeleri santimetre cinsinden kaydedildi. Veriler elde edildikten sonra, bacak uzunluk avantajını ortadan kaldırmak amacıyla, her yön için "En İyi Uzanma

Mesafesi/Bacak Uzunluğu) x100 = % en çok uzanma mesafesi” formülü kullanılarak elde edilen puanlar normalize edildi (Robinson ve Gribble, 2008). Normalize edilmiş ANT, PL ve PM puanlarının ortalaması alınarak toplam puan (TOP%) değeri hesaplandı.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS 23 istatistiksel paket programında analiz edildi. Çalışmaya katılan tüm katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı, BKİ, VYY, çevre ölçüm değerleri, statik denge, ANT, PM ve PL değerlerinin ortalamaları, standart sapma değerleri hesaplanarak yorumlandı. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak amacıyla skewness ve kurtosis ve Shapiro-Wilk değerlerine bakıldı. Normallik testi sonucunda verilerin dağılımının normal dağıldığı tespit edildi ve grupların ikili olması nedeniyle gruplar arası statik ve dinamik denge performansının ile diğer değişkenlerin cinsiyete ve yaşa göre farklılık gösterme durumu ise parametrik testlerden Bağımsız Örneklem-T Testi kullanıldı. Statik ve dinamik denge performansı ile boy, kilo, BKİ, VYY ve çevre ölçümleri arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Testi ile incelendi. Çalışmada anlamlılık seviyesi  $p < 0.05$  olarak belirlendi.

### BULGULAR

Katılımcıların boy, kilo, BKİ, VYY, üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça çevre ölçüm değerlerinin yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermediği ( $p > 0,05$ ), cinsiyete göre ise boy, kilo, BKİ, üst kol, uyluk ve karın çevresi ölçüm değerlerinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ) (Tablo ve 1 ve 2).

**Tablo 1.** Antropometrik özelliklerin yaş açısından incelenmesi

	Yaş			t	p
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Boy (cm)	168,6±8,8	167,4±10,9	168,3±9,17	,440	,664
Kilo (kg)	68,3±15,4	74,1±18,5	69,4±16,1	-1,46	,149
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24,1±4,39	26,2±5,16	24,52±4,6	-1,86	,067
VYY (%)	20±7	22,4±8,12	20,43±7,25	-1,38	,171
Üst kol (cm)	30,1±3,96	31,2±4,66	30,31±4,1	-1,043	,299
Uyluk (cm)	56±4,93	55,6±6,97	55,94±5,34	,276	,785
Baldır (cm)	37,1±3,24	38,1±3,35	37,3±3,27	-1,30	,196
Karın (cm)	90,4±10,2	89,6±11,1	90,2±10,3	,313	,755
Kalça (cm)	101,9±10,8	98,1±14,3	101,2±11,6	1,35	,18

BKİ: *Beden Kitle İndeksi*; VYY: *Vücut Yağ Yüzdesi*; \* $p < 0,05$

**Tablo 2.** Antropometrik özelliklerin cinsiyet açısından incelenmesi

	Cinsiyet			t	p
	Kadın (n=56)	Erkek (n=49)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Boy (cm)	162,2±5,85	175,4±6,94	168,3±9,17	-10,6	,000*
Kilo (kg)	59,1±9,83	81,2±13,6	69,4±16,1	-9,43	,000*
Üst Kol (cm)	28,4±3,48	32,6±3,59	30,3±4,1	-6,09	,000*
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22,8±3,88	26,5±4,55	24,5±4,6	-4,61	,000*
VYY (%)	20,8±7,36	20±7,17	20,4±7,25	0,51	,613
Uyluk (cm)	54,8±5,5	57,3±4,86	55,9±5,34	-2,51	,014*
Baldır (cm)	36,8±3,25	37,8±3,23	37,3±3,27	-1,62	,108
Karın (cm)	88,4±10,2	92,3±10,2	90,2±10,3	-1,99	,049*
Kalça (cm)	100,7±10,7	101,7±12,6	101,2±11,6	-4,23	,673

BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi; \*p<0,05

**Tablo 3.** Statik denge performansının yaş açısından incelenmesi

	Yaş			t	p
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Sol Bacak (sn)	39,4±43,7	40,5±43,9	39,6±43,5	-,103	,918
Sağ Bacak (sn)	55,8±57,6	64,9±66,4	57,6±59,1	-,615	,540
Ortalama (sn)	47,6±46,8	52,7±49,8	48,6±47,2	-,433	,666

\*p<0,05

**Tablo 4.** Statik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi

	Cinsiyet			t	p
	Kadın (n=56)	Erkek (n=49)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Sol Bacak (sn)	46,6±41,8	31,6±44,5	39,6±43,5	1,77	,080
Sağ Bacak (sn)	74,6±63,7	38,1±47	57,6±59,1	3,371	,001*
Ortalama (sn)	60,6±49,1	34,9±41,2	48,6±47,2	2,918	,004*

\*p<0,05

Statik denge performansı açısından yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken (p>0,05), cinsiyet farklılıklarına göre, sağ bacak statik denge değeri ile ortalama statik denge değerleri cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulundu (p<0,05) (Tablo 3 ve 4).

**Tablo 5.** Dinamik denge performansının yaş açısından incelenmesi

	Yaş			t	p
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
<b>ANT uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	52,8±6,6	53,2±6	52,8±6,5	-,247	,806
Sol Bacak	53,6±6	53,6±5,4	53,6±5,9	,026	,979
Ortalama	53,17±6,1	53,4±5,3	53,2±5,9	-,122	,903
<b>PM uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	88,9±12,2	86,2±12	88,4±12,2	,903	,369
Sol Bacak	89,5±13,4	88±12,6	89,2±13,2	,455	,650
Ortalama	89,2±12,4	87,1±11,9	88,8±12,3	,691	,491
<b>PL uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	88,4±15,5	86,9±10,3	88,1±14,6	,414	,679
Sol Bacak	89,8±13,6	88,1±11	89,5±13,1	,531	,597
Toplam	89,2±13,7	87,5±10	88,8±13,1	,495	,621
<b>ANT uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	58,5±6,4	59±7,8	58,6±6,7	-,267	,790
Sol bacak	59,5±5,6	59,3±5,89	59,4±5,6	,126	,900
Ortalama	59,0±5,7	59,14±6,5	59,03±5,8	-,092	,927
<b>PM uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98,7±12,4	95,4±13,4	98,1±12,6	1,047	,297
Sol bacak	99,4±13,9	97,4±13,3	99±13,8	,576	,566
Ortalama	99±12,7	96,4±12,9	98,5±12,7	,830	,409
<b>PL uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98,1±16,3	96,3±12	97,8±15,5	,477	,634
Sol bacak	99,7±14,5	97,4±11	99,3±13,9	,665	,507
Ortalama	98,9±14,5	96,8±10,8	98,5±13,9	,599	,551
<b>TOP (cm)</b>	77,1±10	76±8,5	76,9±9,7	,488	,627
<b>TOP (%)</b>	85,6±10,2	84,1±9,4	85,4±10	,609	,544

ANT: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posteriolateral; \*p<0,05

Yaş gruplarına göre, dinamik denge performansının mutlak ve normalize değerleri incelendiğinde, yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmedi (p>0,05) (Tablo 5). Fakat sol bacak ANT, PM, PL ve TOP uzanma mesafelerinde cinsiyet farklılığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi (p<0,05) (Tablo 6).

**Tablo 6.** Dinamik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi

	Cinsiyet			t	p
	Kadın (n=56)	Erkek (n=49)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
<b>ANT uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	51,8±6,2	54±6,6	52,8±6,5	-1,79	,076
Sol Bacak	52,5±5,06	54,9±6,5	53,6±5,9	-2,124	,036*
Ortalama	52,1±5,3	54,4±6,3	53,2±5,9	-2,035	,044*
<b>PM uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	86,7±10	90,3±14,1	88,4±12,2	-1,492	,139
Sol Bacak	86,6±11,2	92,2±14,7	89,2±13,2	-2,213	,029*
Ortalama	86,6±10,2	91,3±14	88,8±12,3	-1,922	,058
<b>PL uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	86,4±10,9	89,9±17,8	88,1±14,6	-1,206	,232
Sol Bacak	86,6±11,4	92,8±14,1	89,5±13,1	-2,454	,016*
Toplam	86,5±10,9	91,4±14,9	88,8±13,1	-1,888	,062
<b>ANT uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	59±5,9	58,2±7,5	58,6±6,7	0,597	,55
Sol bacak	59,8±4,7	59±6,6	59,4±5,6	0,672	,50
Ortalama	59,4±4,91	58,6±6,8	59±5,8	0,658	,51
<b>PM uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98,8±9,8	97,2±15,2	98,1±12,6	0,605	,55
Sol bacak	98,7±11,6	99,4±16	99±13,8	-0,258	,80
Ortalama	98,7±10,2	98,3±15,2	98,5±12,7	0,161	,87
<b>PL uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98,5±11,4	96,9±19,2	97,8±15,5	0,517	,61
Sol bacak	98,7±12,01	99,9±15,8	99,3±13,9	-0,477	,63
Ortalama	98,6±11,4	98,4±16,4	98,5±13,9	0,06	,95
<b>TOP (cm)</b>	75,1±8,2	79±10,9	76,9±9,7	-2,066	,04*
<b>TOP (%)</b>	85,6±8,1	85,1±11,9	85,4±10	0,222	,83

ANT: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posteriolateral; \*p<0,05

Katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, sırasıyla ( $r = -0,42, p = 0,00$ ;  $r = -0,39, p = 0,00$ ;  $r = -0,50, p = 0,00$ ;  $r = -0,36, p = 0,00$ ;  $r = -0,40, p = 0,00$ ), karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0,21, p = 0,04$ ) olduğu görülürken ( $p < 0,05$ ), katılımcıların boy değeri ile TOP uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0,44, p = 0,00$ ) tespit edildi. BKİ değeri ile TOP uzanma mesafesi ( $r = -0,21, p = 0,03$ ) ile TOP% uzanma puanı arasında ( $r = -0,24, p = 0,01$ ) negatif yönlü zayıf bir ilişki bulundu. Yine, VYY ile TOP uzanma mesafesi ( $r = -0,49, p = 0,00$ ) ile TOP% uzanma puanı arasında ( $r = -0,43, p = 0,00$ ) ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi ( $p < 0,05$ ) (Tablo 7).



**Tablo 7.** Tüm katılımcılarda denge performansı ile antropometrik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

		Statik Denge		Dinamik Denge	
		Ortalama (sn)	Ortalama (cm)	Ortalama (%)	
Boy (cm)	r	-,145	,443**	,089	
	p	,139	,000	,367	
Kilo (kg)	r	-,420**	,044	-,166	
	p	,000	,657	,091	
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	-,390**	-,210*	-,246*	
	p	,000	,031	,011	
VYY (%)	r	-,498**	-,497**	-,430**	
	p	,000	,000	,000	
Uyluk (cm)	r	-,363**	-,063	-,091	
	p	,000	,523	,358	
Baldır (cm)	r	-,178	-,015	-,124	
	p	,069	,882	,209	
Karın (cm)	r	-,205*	,157	,079	
	p	,036	,109	,424	
Kalça (cm)	r	-,043	,026	,050	
	p	,666	,793	,615	
Üst kol (cm)	r	-,402**	,044	-,105	
	p	,000	,659	,288	

BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi; p\* < 0,05; p\*\* < 0,01.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu güncel çalışmada, sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Araştırmanın amacından hareketle sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile yaş, cinsiyet, çevre ölçümleri, beden kitle indeksi ve deri kıvrım kalınlığı arasındaki ilişki incelendi. Bu amaçla, katılımcıların kişisel bilgileri ve antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı ve boy ölçümü, çevre ölçümleri ve vücut yağ yüzdesinin ölçümü) ve sağ ve sol bacak için statik ve dinamik denge ölçümleri alındı.

Elde edilen sonuçlar dört başlıkta incelendi: yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellik farklılıkları (1); yaş ve cinsiyet açısından denge performansı farklılıkları (2); antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişki (3); yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişki (4).

*Yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellik farklılıklarına yönelik sonuçlar:*

Yapılan bu güncel çalışmada, katılımcıların yaş özelliğine göre antropometrik özellikleri bakımından anlamlı bir fark tespit edilemezken, cinsiyet açısından boy, kilo, BKİ, üst kol, uyluk ve karın çevre ölçümü bağlamında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı, farklılığın da sayılan tüm değerlerde erkek katılımcılarda daha yüksek olduğu tespit edildi. Yaşlanma süreci, vücut ağırlığının ve boyunun düşmesi ve yağ kütlesindeki artış gibi fizyolojik durumdaki değişiklikleri içerir (vd., 1999). Viitasalo vd., (1985), 180 Finli erkek katılımcıda yaptıkları çalışmada, genç grup ile ( $32,9 \pm 1,4$  yaş) ile orta yaş grubu ( $53,1 \pm 1,5$  yaş) arasında vücut ağırlığı, yağ ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri bakımından farklılıklar tespit etmişlerdir. Yine, Bartalı vd., (2002), analitik kohort olarak yürüttükleri çalışmalarında, her iki cinsiyette de yaş arttıkça boy ve kilo değerlerinde düşme olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, bel kalça oranının (WHR) 55-64 yaşlara kadar erkeklerde giderek arttığını ve ardından hafifçe azaldığını, kadınlarda ise WHR, tüm yaş aralığında sürekli olarak arttığını bildirmişlerdir. Pehlivan (2015), 20-64 yaş arası 100 birey ile yaptığı çalışmada, vücut ağırlığı, vücut yüksekliği, bel çevresi, kaçla çevresi, yağsız vücut kütlesi, BKİ ve bel-kalça oranını ortalama değerlerinin erkeklerde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu güncel çalışmada, yaş grupları açısından bir farklılığın tespit edilememesi, yaş gruplarına göre cinsiyet ayrımı yapılmamasından ve yaş gruplarının sağlıklı genç ve orta yaş grubu olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

*Yaş ve cinsiyet açısından denge performansı farklılıklarına dönük sonuçlar:*

Elde edilen bulgular sonucunda, statik denge performansı değerlendirmesinde, 40-59 yaş grubunda, sol bacak, sağ bacak ve ortalama statik denge performansı 20-39 yaş grubuna göre daha yüksek değerler elde edilirken, istatistiksel açıdan yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık tespit edilemedi. Cinsiyet açısından, kadınlarda, sol bacak, sağ bacak ve ortalama statik denge performans değerleri erkeklere oranla daha yüksek tespit edilirken, sadece sağ bacak statik denge performans değeri ile ortalama statik denge performans değeri istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit edildi. Dinamik denge performansında da yine yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmedi. Dinamik denge performansı açısından sol bacak ANT, PM ve PL uzanma mesafeleri ile toplam ortalama uzanma mesafesi (TOP) değerlerinde cinsiyet farklılığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi. Gözlenen bu farklılıkların erkek katılımcıların lehine olduğu görüldü. Erkekler arasında kas oluşumunun daha fazla gelişmesi ile birlikte daha fazla yağsız kütle miktarı ve boy etkisinin bu etkiden sorumlu faktör olarak gösterilebilir. Erkekler arasındaki postural denge, daha fazla aktiviteyi açıklayabilecek olan eklem ve kas efektörlerinin etkisine bağlı olabilir (Alonso vd., 2012). Pınar vd., (2006) göre çocuklarda denge görsel faktörlerden daha fazla etkilenir ve yaş ilerledikçe kinestetik duyarın da gelişmesiyle denge yeteneğinde bir artış gözlemlenir. Denge çalışmalarında, özellikle cinsiyet etkisini inceleyen çalışmalarda ortak bir sonuca varılamamıştır. Yapılan çoğu çalışmada kadınların erkeklere göre daha iyi bir duruş dengesi ortaya çıkardıkları gözlenmiştir (Gribble vd., 2009; Riemann ve Davies, 2013). Pınar vd., (2006) ile Erkmen'e (2006) göre bunun nedeni kadınların, dinamik dengedeki üstünlüklerine yol açacak biçimde, erkeklere oranla yerçekimi merkezinin daha küçük olması olmasından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir. Balogun vd., (1993), 6-85 yaş arası 1280 kadın ve erkek katılımcıyı modifiye Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile

gözler açık ve kapalı olarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda, yapılan bu güncel çalışmanın bulgularının aksine, yaşamın ilk on yılı dışında, diğer tüm yaş dönemlerinde erkekler kadınlardan daha iyi bir performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Yine, Golshaei (2013), üniversiteli öğrencilerde yaptığı çalışmasında, Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ve Yıldız Gezi Denge Testi ile sırasıyla, katılımcıların statik ve dinamik denge performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda, cinsiyet faktörünün hem statik hem de dinamik denge performansına anlamlı bir etkisinin olmadığını benzer şekilde, istatistiksel olarak cinsiyet etkileşiminin anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, erkeklerle karşılaştırıldığında kadın katılımcıların daha iyi stabilite değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir.

*Antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişkiye yönelik sonuçlar:*

Çalışmada elde edilen bir diğer veri, antropometrik özelliklerin statik ve dinamik denge performansı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Statik denge performans ortalama değeri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki incelendiğinde, tüm katılımcıların VA, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi. Aynı şekilde tüm katılımcıların antropometrik özellikleri ile dinamik denge değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların boy değeri ile ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, BKİ değeri ile ortalama uzanma mesafesi ile normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki bulundu. Yine, VYY ile ortalama uzanma mesafesi ile normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi. Adipoz doku birikimi ve vücut kütlesi artışları, vücut dengesinde bir azalmaya neden olabilmektedir ve özellikle kas yanıtlarının biyomekanik yetersizliği ve stabilite mekanizmalarının kaybı oluşturabilen düşük kas kütlesi ile birlikte kullanıldığında düşmelere neden olan önemli bir faktör olarak gösterilmektedir (Kejonen vd., 2003; Ledin 1993; McGraw vd., 2000). İlgili alanyazında, antropometrik özellikler ile bazen vücut yapısı ve kemik kütlesi (Nordström vd., 2008; Tervo vd., 2010), bazen de fiziksel özellikler ve denge yetenekleri (Krakowiak vd., 2008; Subramanian, 2013) arasında bir korelasyon olduğunu gösteren araştırma bulgularına ulaşılmıştır. Daha önceki çalışmalar, vücut ağırlığının denge durumunu doğrudan etkilediğini bildirmiştir (Hills ve Parker 1991; McGraw vd., 2000; 2009). Charzewski vd., (1991) ile Yasin vd., (2010) kol ve bacak uzunluğunun performansa etkisinin önemli olabileceğini ifade etmektedirler. Bu konuda Blasszcyk vd., (2009), ile Goulding vd., (2013) araştırma bulguları da bu çalışmayı destekler özelliktedir.

Sonuç olarak, katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk, üst kol ve karın çevre ölçüm değerleri arttığında, statik denge performanslarının bozulduğunu, aynı şekilde katılımcıların BKİ ve VYY değerleri arttıkça ortalama YBT uzanma mesafesi ile normalize edilmiş ortalama YBT uzanma puanının düştüğü ve katılımcıların boy değeri arttıkça da ortalama uzanma mesafesinin de arttığı tespit edilmiştir.

**Yayın Etiği:** Bu çalışmanın hazırlanma ve yazım sürecinde “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olup; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yaygın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

## KAYNAKLAR

- Akça, F., & Müniroğlu, S. (2006). Türk erkek kano milli takımı durgunsu kayakçılarının somatotip özelliklerinin incelenmesi. *Sportre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 43-47.
- Alonso, C.A., Luna, S.N.M., MOchizuki, L., Barbieri, F., Santos, S., & Greve, J.M.D. (2012). The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body TOPosition and posturographic measurements in young adults. *Clinics*, 67(12), 1433-1441.
- Ateş, B., & Hurüz, M. (2017). Sedanter bireylerde antropometrik faktörler ile statik ve dinamik dengeperformans arasındaki ilişki. I. Dünya Spor Bilimleri Araştırmalar Kongresi, 23-26 Kasım, Manisa.
- Ateş, B., & Öztürk, M. A. (2019). Düzenli pilates egzersizi yapan kadınlar ile sedanter kadınlarda Y denge testi performansının karşılaştırılması. *Aegean J Med Sci*, (1), 02-07.
- Balogun, J.A., Akindele, K.A., Nihinlola, J.O., & Marzouk, D.K. (1993). Age-related changes in balance performance. *Disability and Rehabilitation*, 20(10), 21-26.
- Bankoff, A.D.P., Bekedorf, R.G., Schmidt, A., Ciol, P., & Zanai, C.A. (2006). Análise do equilíbrio corporal estáticoatravés de um baropodômetro eletrônico. *Rev Conexões*, 4(2), 19-29.
- Bartali, B., Benvenuti, E., Corsi, A. M., Bandinelli, S., Russo, C. R., Di Iorio, A., & Ferrucci, L. (2002). Changes in anthropometric measures in men and women across the life-span: findings from the INCHIANTI study. *Sozial-und Präventivmedizin*, 47(5), 336-348.
- Baylan, N. (2008). *Pilates egzersizinin değişik yaş gruplarında bazal metabolizma ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Blassczyk, J.W., Swider, C.J., Plewa, M., Markiewicz, Z.B., & Markiewicz, A. (2009). Effects of excessive body weight on postural control. *Journal of Biomechanics*, 42, 1295-1300.
- Butler, R.J., Lehr, M.E., Fink, M.L., Kiesel, K.B., & Plisky, P.J. (2013). Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injuring college football players. An initial study. *Sports Health*, 5, 417-422.
- Carr, J.H., & Shepherd, R.B. (2003). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*. 1st ed. Great Britain, 341.
- Charzewski, J., Głaz, A., & Kuźmicki, S. (1991). Somatotype characteristics of elite European wrestlers. *Biol Sport*, 8(4), 213-221.
- Chiari, L., Rocchi, L., & Capello, A. (2002). Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech*, 17, 666-77.
- Dey, D.K., Rothenberg, E., Sundh, V., Bosaeus, I., & Steen, B. (1999). Height and body weight in the elderly. I. A 25 year longitudinalstudy of a population aged 70 to 95 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53, 905 - 914.
- Era, P., Schroll, M., Ytting, H., Gause-Nilsson, I., Heikkinen, E., & Steen, B. (1996). Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national TOParative study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 51(2), 53-63.

- Erkmen, N. (2006). *Sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Fabunmi, A.A., & Gbiri, C.A. (2008). Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *Afr Med J Med Sci*, 37(4), 321-6.
- Fullam, K., Caulfield, B., Coughlan, G. F., & Delahunt, E. (2014). Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test TOPared with the Y-Balance Test. *Journal of sport rehabilitation*, 23(1), 27-35.
- Golshaei, B. (2013). *Dynamic and static balance differences based on gender and sport participation*. Middle East Technical University. In Partial Fulfillment of The Requirements For The Degree of Master of Science In Department Physical Education and Sports, Ankara.
- Goulding, A., Jones, I.E., Taylor, W., Piggot, J.M., & Taylor, D. (2003). Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait Posture*, 17(2), 136-141.
- Gökmen, B. (2013). *Denge geliştirici özel antrenman uygulamalarının 11 yaş erkek öğrencilerin statik ve dinamik denge performanslarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Samsun.
- Gribble, P. A., Robinson, R. H., Hertel, J., & Denegar, C. R. (2009). The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *Journal of sport rehabilitation*, 18(2), 240-257.
- Hills, A. P., & Parker, A. W. (1991). Gait characteristics of obese children. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(6), 403-407.
- Huxham, F.E., Goldie, P.A., & Patla, A.E. (2001). Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother*, 47(2), 89-100.
- Kejonen, P., Kauranen, K., & Vanharanta, H. (2003). The relationship between anthropometric factors and bodybalancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabilitation*, 84, 17-22.
- Krakowiak, H., Cabric, M., & Sokolowska, E. (2008). Body structure and TOPosition of short distance runners. *Polish J Sport Med*, 24(1), 30-36.
- Ledin, T., & Odkvist, L. M. (1993). Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. *Acta Otolaryngol*, 113, 249-52.
- Maffiuletti, N.A., Agosti, F., Riva, D., Resnik, M., & Lafortuna, C.L. (2005). Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. *J Endocrinol invest*, 28(1), 2-7.
- McGraw, B., McClenaghan, B.A., Williams, H.G., & Dickerson, J. (2000). Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil*, 81, 484-9.
- Nordström, A., Högström, M., & Nordström, P. (2008). Effects of different types of weightbearing loading on bone mass and size in young males: a longitudinal study. *Bone*, 42(3), 565-571.
- O'Malley, E., Murphy, J., Gissane, C., McCarthy-Persson, U., & Blake, C. (2014). Effective exercise based training interventions targeting injury prevention in team-based sports: A systematic review. *Br J Sports Med*, 48, 647.
- Pehlivan, M. (2015). *Yetişkin bireylerde kendine saygı ve duygu durumunun antropometrik ölçümler ve beslenme durumu ile ilişkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Pınar, S., & Atılğan, E. (2006). *Yetişkin dansçılarda denge becerisinin sergilenmesinde cinsiyete bağlı farklılıklarının değerlendirilmesi*. 9.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı. Muğla Üniversitesi.

- Riemann, B.L., & George, J.D. (2013). Limb, sex, and anthropometric factors influencing normative data for the biodex balance system SD athlete single leg stability test. *Athletic Training & Sports Health Care*, 5(10), 1-9.
- Ringhof, S., & Stein, T. (2018). Biomechanical assessment of dynamic balance: Specificity of different balance tests. *Human movement science*, 58, 140-147.
- Robinson, R., & Gribble, P. (2008). Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17(4), 347-357.
- Spiriduso, W. (1995). Balance, Posture and Locomotion. In *Physical Dimensions of Aging* (W.W. Spiriduso, K.L. Francis & P.G. MacRae eds.), (p. 46-48). Illinois: Human Kinetics.
- Subramanian, A. (2013). Investigation of the factors predominant to badminton playing ability. *Acad Sport Sch*, 2(8), 1-6.
- Tervo, T., Nordström, P., & Nordström, A. (2010). Effects of badminton and ice hockey on bone mass in young males: A 12-year follow-up. *Bone*, 47(3), 666-672.
- Viitasalo, J. T., Era, P., Leskinen, A. L., & Heikkinen, E. (1985). Muscular strength profiles and anthropometry in random samples of men aged 31–35, 51–55 and 71–75 years. *Ergonomics*, 28(11), 1563-1574.
- Yuhasz, M.S. (1962). *The effects of sports training on body fat in man with predictions of optimal body weight*. [Doctoral dissertation—Phylosophy in Phy. Education in the Graduate College of the University of Illinois], Urbana (IL): University of Illinois.
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (1990). Changes in posture control across the life span—a systems approach. *Phys Ther*, 70, 799-807.

