

**Erkek Sporcularda Biodex Denge Sistemi ile Flamingo Denge Testinin
Karşılaştırılması**

Emre ŞİMŞEK¹, Mustafa KARAKUŞ¹

ORJİNAL ARAŞTIRMA

¹Erciyes Üniversitesi, Spor
Bilimleri Fakültesi
Kayseri/Türkiye

Öz

Bu çalışmanın amacı erkek sporcularda denge performansının belirlenmesinde flamingo denge testi ile biodex denge sistemi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmaya herhangi bir sağlık problemi bulunmayan 15 erkek sporcu ($20,67 \pm 2,87$ yaş) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada denge ölçümleri için biodex denge sistemi (BDS) ve flamingo denge testi (FDT) kullanılmıştır. Gönüllülerin BDS ve FDT ölçümleri nondominant ayak üzerinde gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılım göstergeleri Shapiro-Wilk testi, Q-Q Plots ve histogram grafikleriyle incelenmiş ve verilerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir. Verilerin istatistikî analizinde Spearman-Rho testi kullanılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların BDS parametreleri ile FDT skorları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$). BDS parametrelerinin (B-OSI, B-APSI, B-MLSI) aralarında ise yüksek düzeyli pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürdeki bulgular ışığında, fonksiyonel denge testleri ile mekanik (kuvvet veya diğerleri) platformlardaki denge sonuçları arasında ilişkinin oldukça zayıf olduğu görülmektedir. Bu nedenle flamingo denge testi gibi diğer fonksiyonel denge testlerinin geçerliliği ve güvenilirliği konusunda daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca testler arasında sistematik veya tutarlı bir ilişki olmadığı için flamingo denge testinin hangi noktayı (ya da alt bileşeni) değerlendirdiğinin ve hangi parametrelerle ilişkisi olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu unsurların daha iyi tanımlanabilmesi için araştırmaların bu yönde artırılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Biodex, denge, flamingo

**Comparison of Biodex Balance System and Flamingo
Balance Test in Male Athletes**

Sorumlu Yazar:

Emre ŞİMŞEK
Orcid ID: 0000-0002-4993-8011

Abstract

The aim of this study was to examine the relationship between flamingo balance test and biodex balance system in determining balance performance in male athletes. 15 male athletes (20.67 ± 2.87 years of age) who did not have any health problems participated voluntarily in the study. Biodex balance system (BDS) and flamingo balance test (FDT) were used for balance measurements in the study. BDS and FDT measurements of the volunteers were carried out on nondominant footwork. The normal distribution indicators of the data were examined using the Shapiro-Wilk test, Q-Q Plots and histogram graphs and it was determined that the data did not match the normal distribution. The Spearman-Rho test was used for statistical analysis of the data. There was no significant correlation between BDS parameters and FBT scores of the participants ($p>0,05$). It was determined that there was a high level positive correlation between BDS parameters (B-OSI, B-APSI, B-MLSI) ($p<0,01$). In the light of the results obtained from the study and the findings in the literature, the relationship between functional balance tests and balance results on mechanical (force or others) platforms seems to be quite weak. Therefore, more extensive research is needed on the validity and reliability of other functional balance tests, such as the flamingo balance test. In addition, since there is no systematic or consistent relationship between the tests, it is necessary to determine which point (or sub-component) the flamingo balance test evaluates and which parameters it relates to. In order to better identify these elements, it is suggested that research should be increased in this direction.

Keywords: Biodex, balance, flamingo.

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi:
23.05.2020

Kabul Tarihi:
08.06.2020

Online Yayın Tarihi:
28.06.2020

Doi: 10.38021asbid.741956

Giriş

Denge, destek alanı üzerinde vücudun duruşunu koruma yeteneği olarak tanımlanabilir (Spirduo, 1995). Denge, iyi bir performans için temel oluşturur ve insanın denge sağlamadaki yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak tanımlanabilir (Aksu, 1995). Denge, aynı zamanda becerilerin başarılı bir şekilde sergilenmesinde ve hareket kalıplarının sürdürülmesinde önemli roller almaktadır.

Denge ya da dengede olma durumu, yüzeyin sabit ya da hareketli oluşuna bağlı olarak statik ve dinamik olarak ikiye ayrılır (Spirduo, 1995; Muratlı, 2003). Dinamik denge; belirlenen bir hareket sürerken desteklenen pozisyonunun korunması, statik denge; ağırlık merkezini destek aralığında tutabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Sadeghi ve diğerleri, 2010). Denge, aynı zamanda vücudun ağırlık merkezinin konum değişikliğini belirten anterior-posterior (öne-arkaya) ve medial-lateral (içe-dışa) denge şeklinde de ifade edilmektedir (Şimşek ve Arslan, 2019).

Denge performansı birçok faktörden etkilenmektedir. Literatürde, bacak kuvvetinin (Çelenk ve ark, 2015; Akarçeşme ve Aktuğ, 2018; İbiş ve ark, 2015), yorgunluğun (İri ve ark, 2016), Boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve BKİ gibi antropometrik özelliklerin (Şimşek ve Arslan, 2019), mücadele sporlarının (Şimşek, 2019), bireysel ve takım sporlarının (Çelenk ve ark, 2018) denge performansını etkilediğini belirten araştırmalar mevcuttur. Diğer taraftan denge performansının da ölçüm yöntemlerine göre farklılık gösterdiği bilinmektedir.

Günümüzde denge performansını belirlemek için birçok farklı denge ölçüm yöntemi kullanılmaktadır. Denge performansı, mekanik bir platform sayesinde ağırlık merkezindeki salınımları doğrudan belirleyebileceği gibi, tek ayak üzerinde postür korunumunun belirli bir süreye kadar sürdürülmesi ile, farklı doğrultulara el veya ayakla en uzak noktaya erişebilme ile ya da belirli bir süre içerisinde tek ayak üzerinde dururken yapılan hata sayılarının belirlenmesi gibi farklı yöntemlerle de dolaylı olarak belirlenebilmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ölçüm yöntemlerinin daha güvenilir sonuçlar vermesine yardımcı olduğu bilinmektedir. Özellikle mekanik platformların daha hassas sonuçlar gösterdiği ve bu sebeple denge ölçümlerinde ilk tercih olduğu bir gerçektir. Biodex denge sistemi (BDS) de denge ölçümlerinde sıkça kullanılan mekanik platformlarından birisidir. Almeida ve diğerleri (2017) BDS'nin hızlı, objektif test sonuçları sağlayan bir araç olmasına rağmen, ekipman maliyetinin yüksek olduğunu, bunun da daha erişilebilir ve daha düşük

maliyetli değerlendirme araçlarının bulunduğu klinik uygulamalarda kullanımını sınırladığını belirtmiştir.

Diğer taraftan mekanik platformlu ölçüm sistemlerinin pahalı olması araştırmacıların daha kolay ulaşılabilir olan fonksiyonel testleri (dolaylı ölçüm yöntemlerini) tercih etmesine sebep olduğu bilinmektedir. Fonksiyonel denge testleri, özellikle masrafsız ve pratik olmasından dolayı hem klinik uygulamalarda hem de sportif performansın belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Panta ve diğerleri, 2015). Kullanılan bu yöntemlerden birisi de flamingo denge testidir (FDT). Bu test bilindiği üzere, bireyin tek ayağı ile dar bir tahta üzerinde dururken, diğer ayağını yerden kaldırarak aynı taraf eliyle dizini maksimum fleksiyona getirip tutması ile gerçekleştirilmektedir (Şimşek ve diğerleri, 2014; Çakır ve Özbar, 2019). Denge skoru ise elle tutulan ayağın bırakılması ve vücudunun herhangi bir bölgesinin yere değmesi sonucu hata sayısı hesaplanarak elde edilmektedir. Ancak belirtilen bu hatalar haricinde vücutta yaşanacak herhangi bir salınım ya da postür korunumunun bozulması gibi unsurlar denge skoru için dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla bu durum ölçümün güvenilirliği hakkında soru işaretleri doğurmaktadır.

Yakın zamanda yapılan çalışmalarda, yıldız denge testi (Glave ve diğerleri, 2015) ve Y denge testi (Almeida ve diğerleri, 2017) ile BDS arasında, FDT ile stork denge testi (Panta ve diğerleri, 2015; Çakır ve Özbar, 2019) arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Ancak literatürde FDT ile BDS arasındaki ilişkiyi inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, erkek sporcularda postüral stabilitenin değerlendirilmesi sırasında flamingo denge testinin BDS ile ilişkisini analiz etmektir.

Gereç ve Yöntem

Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan 15 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan gönüllülerin vücut ağırlığı (VA) ölçümlerinde 0.1 kg hassasiyete sahip elektronik tartı kullanılmıştır. Boy uzunluğu ölçümlerinde ise duvara sabitlenmiş mezura kullanılmıştır. Ölçümleri çıplak ayaklı olacak şekilde 0.1 cm hassasiyetle not

edilmiştir. Çalışmada denge ölçümleri için flamingo denge testi ve biodex denge sistemi (Biodex, Inc, Shirley, New York) kullanılmıştır (Şekil 1).

Biodex Denge Sistemi

Biodex Denge Sistemi (BDS), 1-12 arası hareketlilik derecesine sahiptir ve 1. Seviye, en hareketli platformu oluşturur. Çalışmada yalnızca statik denge ölçümü gerçekleştirildiği için ölçümler sabit platformda non-dominant ayak üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçüm esnasında kollar çapraz bir şekilde göğüste sabitlenmiş ve diğer ayak nondominant ayağının hizasında yerden kaldırılmış ve de ayakların birbirine temas etmemesi istenmiştir.



Şekil 1. Biodex Denge Sistemi (Şimşek ve Arslan, 2019).

Elde edilen denge skoru 0'a yaklaştıkça postür korunumunun sağlandığı, 0'dan uzaklaştıkça postür korunumunun bozulduğunu göstermektedir. Gönüllülere ölçüm esnasında hareket etmemeleri ve konuşmamaları söylenmiştir. Denge ölçümü öncesinde gönüllülere bir deneme hakkı verilmiş ve ardından ölçüm gerçekleştirilmiştir. Denge ölçümü 30 sn yapılmış ve bu esnada dengesini tümüyle kaybeden veya kenar platformdan destek alan gönüllülerin testi sonlandırılmış, ölçüm tekrar edilmiştir. BDS ölçümünde 3 farklı parametreden veri elde edilmiştir. Bunlar; Anterior-Posterior Denge (B-APSI), Medial-Lateral Denge (B-MLSI) ve toplam yani overall denge (B-OSI) parametreleridir (Şimşek, 2019).

Flamingo Denge Testi

Flamingo denge testi (FDT) Eurofit test bataryasında denge ölçümleri için kullanılan bir testtir (Eurofit, 1988). Ekipman olarak bir kronometre, 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde ve 3 cm genişliğinde bir tahta kullanılmıştır (Şimşek ve diğerleri, 2014). Test

sırasında gönüllü nondominant ayağı üzerinde tahta üzerinde dururken, diğer ayağını yerden kaldırarak aynı taraf eliyle dizini maksimum fleksiyona getirip tutması istenmiştir. Ölçüm esnasında göz hizasında bir noktaya odaklanması istenmiştir. Gönüllü destek aldığı eğitmenin elini bıraktığı an kronometre çalıştırılıp ölçüm başlatmıştır. Kronometre, gönüllünün ayağını elinden bırakması veya vücudunun herhangi bir noktasının yere değmesi esnasında durdurulmuştur. Her denge bozulmasını takiben gönüllünün kendisini doğru pozisyona sokması için eğitmen yardımcı olmuştur. Toplamda 3 test yapılarak ortalama değer kaydedilmiştir. Puanlama olarak 1 dakika boyunca yapılan hata sayısı alınarak not edilmiştir (Jakobsen ve diğerleri 2011; Şimşek ve diğerleri 2014; Çakır ve Özbar, 2019).

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 22 paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılım göstergeleri Shapiro-Wilk testi, Q-Q Plots ve histogram grafikleriyle incelenmiş ve verilerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir. Verilerin istatistiki analizinde Spearman-Rho testi kullanılmıştır.

Bulgular

Tablo 1

Tanımlayıcı istatistik.

Değişkenler	N	X	SS	Min.	Maks.
Yaş (yıl)	15	20,67	2,87	18	28
Boy (cm)	15	176,95	6,13	166,5	187,9
VA (kg)	15	72,24	12,11	54,2	97,6
Spor Yaşı	15	8,87	3,40	3	14

Tablo 1’de çalışmaya katılan gönüllülerin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Gönüllülerin yaş ortalaması $20,67 \pm 2,87$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $176,95 \pm 6,13$ cm, VA ortalaması $72,24 \pm 12,11$ kg ve spor yaşı ortalaması $8,87 \pm 3,40$ yıl olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2

Katılımcıların denge testi sonuçları ortalamaları ve standart sapma değerleri

Değişkenler	N	X	SS	Min.	Maks.
B-OSI	15	1,03	,33	,6	1,9
B-APSI	15	,69	,16	,4	1,1
B-MLSI	15	,63	,28	,4	1
FDT	15	7,67	4,32	1	16

Tablo 2’de çalışmaya katılan gönüllülerin BDS ve FDT skorlarının ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri verilmiştir.

Tablo 3

Katılımcıların BDS ile FDT skorları arasındaki korelasyonun belirlenmesi

		B-OSI	B-APSI	B-MLSI	FDT
B-OSI	r	1,000	,839**	,939**	,293
	p	-	,000	,000	,289
B-APSI	r		1,000	,687**	,500
	p		-	,005	,058
B-MLSI	r			1,000	,221
	p			-	,428
FDT	r				1,000
	p				-

**p<0,01

Tablo 3’de gönüllülerin BDS ile FDT skorları arasındaki korelasyon sonuçları verilmiştir. BDS ile FDT skorları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$). BDS parametreleri (B-OSI, B-APSI, B-MLSI) aralarında ise yüksek düzeyli pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p<0,01$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma erkek sporcularda postural stabilitenin belirlenmesinde flamingo denge testi (FDT) ile biodex denge sistemi (BDS) arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda BDS parametreleri ile FDT skorları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. BDS parametrelerinden B-OSI, B-APSI ve B-MLSI aralarında ise yüksek düzeyli pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Postüral stabilitenin değerlendirilmesinde farklı fonksiyonel testler/protokoller veya mekanik platformlar oldukça sık kullanılmaktadır. Fiziksel performansın belirlenmesinde

kullanılan fonksiyonel testlerin uygulanması basit, ergonomik ve bir o kadar da zaman tasarrufu sağlamaktadır. Fonksiyonel testlerden biri olan FDT de bunlardan birisidir ve denge performansını yapılan hata sayısı aracılığıyla dolaylı olarak ölçebilmektedir.

Diğer taraftan mekanik (kuvvet) platformlar, gelen basınç (ağırlık) merkezi (COP) parametreleri sayesinde denge performansını (postürel düzeltmeler ve tepkiler, postural stabilite sınırları, iyileşme yeteneği) doğrudan analiz edebilmektedir (Gil ve diğerleri, 2011). Dolayısıyla fonksiyonel testlere göre daha objektif sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır. BDS de bu tür mekanik platformlarından birisidir ve sistem her yöne 20 derece eğim ve 12 zorluk seviyesine sahip bir mobil platformdan oluşmaktadır. Dengeyi, anterior-posterior, medial-lateral ve genel yönlerde aynı anda salınan bir platform aracılığıyla değerlendirmektedir (Arnold ve diğerleri, 1998; Son ve diğerleri, 2013; Chen ve diğerleri, 2014).

Literatürde BDS ile bazı fonksiyonel denge testlerinin karşılaştırılması yapılmıştır ancak FDT ile karşılaştırmasına rastlanmamıştır. Şimşek (2020) kadın sporcularda unipedal denge testi ile BDS arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemiştir. Bir başka çalışmada Almeida ve diğerleri (2017) 40 gönüllü üzerinde Y denge testi ile BDS sonuçlarını karşılaştırmış ve aralarında anlamlı bir ilişki tespit etmemiştir. Yine Glave ve diğerleri (2015) ise 31 gönüllü üzerinde yıldız denge testi ile BDS stability limit skorları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında platform seviyesi 12'de iken 8 farklı parametre içerisinde yalnızca sol arka ve ön parametreleri ile anlamlı bir ilişki olduğunu, ancak genel (overall) skorda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Diğer taraftan kuvvet platformu ile fonksiyonel testlerin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise Gil ve diğerleri (2011) kuvvet platformu üzerinde elde edilen denge parametreleri ile fonksiyonel testler (unipedal ve agility/dynamic balance test) arasındaki korelasyonların zayıf bir ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Aynı şekilde Çakır ve Özbar (2019) ise iki fonksiyonel test olan flamingo denge testi ile stork denge testi skorları arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Glave ve diğerleri (2015) sonuçlardaki bu tutarlılık eksikliğinin birkaç düşünceye yol açtığını bildirmiştir: (I) testlerin farklı tipte postüral stabiliteyi ölçtüğü ve (II) postüral stabilitenin, birden fazla spesifik unsur içerdiğini ve bu testlerin postural stabilitenin farklı alt unsurlarını (bileşenlerini) değerlendirdiğidir. Ayrıca bir testin postüral stabiliteyi ölçmesi, diğerinin ölçmemesinin de mümkün olduğunu belirtmiştir (Glave ve diğerleri, 2015).

Sonuç olarak yapılan çalışmada erkek sporcuların FDT ile BDS sonuçları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürdeki bulgular ışığında, fonksiyonel denge testleri ile mekanik (kuvvet veya diğerleri) platformlardaki denge sonuçları arasında ilişkinin oldukça zayıf olduğu görülmektedir. Bu nedenle flamingo denge testi gibi diğer fonksiyonel denge testlerinin de geçerliliği ve güvenilirliği konusunda daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca testler arasında sistematik veya tutarlı bir ilişki olmadığı için flamingo denge testinin hangi noktayı (ya da alt bileşeni) değerlendirdiğinin ve hangi parametrelerle ilişkisi olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu unsurların daha iyi tanımlanabilmesi için araştırmaların bu yönde artırılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akarçeşme, C. ve Aktuğ, Z.B. (2018). 14 haftalık voleybol antrenmanlarının izokinetik diz kas kuvvetleri ve dinamik denge performansı üzerine etkisinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (İÜBESBD). 5(1),33-40
- Aksu, S. (1994). Denge Eğitiminin Etkilerinin Postural Stres Testi ile Değerlendirilmesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Almeida, G.P.L., Monteiro, I.O., Marizerio, D.F., Maia, L.B., Lima, P.O.P. (2017). Y balance test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. Musculoskeletal Science and Practice 27 1-6
- Arnold, B.L., Schmitz, R.J. (1998). Examination of balance measures produced by the Biodex stability system. J. Athl. Train. 33, 323.
- Chen, T.H., Chou, L.W., Tsai, M.W., Lo, M.J., Kao, M.J. (2014). Effectiveness of a heel cup with an arch support insole on the standing balance of the elderly. Clin. interventions aging 9, 351.
- Çakır, E. ve Özbar, N. (2019). Bayan Futsal Oyuncularında Flamingo ve Stork Denge Testinin Karşılaştırılması ile Kassal Kuvvetin Testler Üzerine Etkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 24(3), 181-188
- Çelenk, C., Arslan, H., Aktuğ Z.B., Şimşek, E. (2018). The comparison between static and dynamic balance performances of team and individual athletes. European Journal of Physical Education and Sport Science. Volume 4, Issue 1, 28-34
- Çelenk, C., Marangoz, İ., Aktuğ, Z.B., Top, E., Akıl, M. (2015). The effect of quadriceps femoris and hamstring muscular force on static and dynamic balance performance. International Journal of Physical Education, Sports and Health. 2(2): 323-325
- Eurofit (1988). Handbook for the eurofit tests of physical fitness. Rome: Committee for the Development of Sport, Council of Europe.
- Gil, A.W.O., Oliveira, M.R., Coelho, V.A., Carvalho, C.E., Teixeira, D.C., Da Silva, R.A. (2011). Relationship between force platform and two functional tests for measuring balance in the elderly. Rev Bras Fisioter. 15(6):429-35.
- Glave, A.P., Didier, J.J., Weatherwax, J., Browning, S.J., Fiaud, V. (2015). Testing Postural Stability: Are the Star Excursion Balance Test and Biodex Balance System Limits of Stability Tests Consistent?. Gait & Posture.

- İbiş, S., İri, R., & Aktuğ, Z.B.(2015).Bayan voleybolcuların bacak hacim ve kütesinin denge ve reaksiyon zamanına etkisi.International Journal of Human Sciences, 12(2), 1296-1308
- İri, R., Aktuğ, Z.B., Koç, M., Şahin, İ., Murathan, F. (2016). The effect of fatigue in elite young female wrestlers upon balance performance and reaction. Biomedical Research. Volume 27, Issue 4
- Muratlı, S. (2003). Çocuk ve Spor Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 197-219
- Panta, K., Arulsingh, W., Raj, J.O., Sinha, M., Rahman, M. (2015). A study to associate the Flamingo Test and the Stork Test in measuring static balance on healthy adults. The Foot and Ankle Online Journal, 8(3), 1-4.
- Sadeghi, H., Sarshin, A., and Hovanloo F. (2010). Effects of whole body vibration training on dynamic balance athlete male students. Journal of Movement Science and Sport. 7(14).
- Son, S.M., Kang, K.W., Lee, N.K., Nam, S.H., Kwon, J.W., Kim, K. (2013). Influence of isokinetic strength training of unilateral ankle on ipsilateral one-legged standing balance of adults. J. Phys. Ther. Sci. 25, 1313.
- Spiriduso, W.W. (1995). Physical dimensions of aging. Human Kinetics. Champaign. Illinois. USA.
- Şimşek, E. (2019). Mücadele Sporlarının Denge Parametreleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. İlkin M, Akçınar F(ed), Sporda Yeni Akademik Çalışmalar 3 içinde 69-78. Ankara: Akademisyen Kitapevi
- Şimşek, E. 2020. Kadın Sporcuların İki Farklı Denge Testindeki Performanslarının Karşılaştırılması. 3. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresinde Sunulmuş Sözel Bildiri. Kayseri, Türkiye, 9 Mayıs 2020
- Şimşek, E., Aktuğ, Z.B., Çelenk, Ç., Yılmaz, T., Top, E., Kara, E. (2014). The Evaluation of the Physical Characteristics of Football Players at the Age of 9-15 in Accordance With Age Variables. International Journal of Science Culture and Sport. Special Issue 1, 460-468
- Şimşek, E., Arslan, H. (2019). The Examination of Relationship Between Balance Performances and Some Anthropometric Characteristics of Athletes in Different Branches. International Journal of Applied Exercise Physiology. 8(4) 88-94