



Dengenin Belirlenmesinde Anaerobik Performansın Rolü

Ümit ÖZ¹, Recep AYDIN², Gürhan KAYIHAN³, Arzu ÖZKAN⁴

¹İzmir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, İzmir, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-3948-3745>

²Bartın Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Bartın, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0001-8755-226X>

³John Radcliffe Hospital, Oxford University Hospitals, Oxford, UK

<https://orcid.org/0000-0002-8150-0247>

⁴Alpaslan İlkokulu, Ankara, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-2947-2792>

Email: ozumut06@hotmail.com, raydin@bartin.edu.tr, gkayihan@yahoo.com,
arzupekgöz71@hotmail.com

Türü: Araştırma Makalesi (Alındı: 10.08.2020 - Kabul: 16.11.2020)

Öz

Bu çalışmanın amacı dengeanın anaerobik performansın üzerindeki rolünün belirlenmesidir. Çalışmaya, Bartın Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim gören 16 erkek öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin anaerobik performans belirlenmesinde Wingate anaerobik güç ve kapasite testi (WAnT) kullanılmıştır. Denge değerlerinin belirlenmesinde ise statik denge testi kullanılmıştır. Yapılan Pearson Çarpımlar Moment Korelasyon sonucunda elde edilen sol bacak gözler açık ölçümde kullanılan çevre ile relatif anaerobik güç arasında ($r=,532$; $p=,034$), sağa sola salınım ile anaerobik güç arasında ($r=,525$; $p=,037$), sağ bacak gözler açık ölçümde kullanılan çevre ile relatif anaerobik güç arasında ($r=,543$; $p=,030$), aynı şekilde kullanılan çevre ile relatif anaerobik kapasite arasında ($r=,675$; $p=,004$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çift bacak statik denge ölçümlerine baktığımızda gözler kapalı y eksenine yapılan basınç ile relatif anaerobik kuvvet arasında ($r=,510$; $p=,043$) ve x eksenine yapılan basınç ile relatif anaerobik kuvvet arasında ($r=,561$; $p=,024$) anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur. Diğer taraftan denge değerlerinde ile diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak çalışmadaki bulgular anaerobik performansın denge üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Anaerobik, Performans, Denge



DETERMINE THE ROLE OF BALANCE ON ANAEROBIC PERFORMANCE

Abstract

The aim of this study is to determine the role of balance on anaerobic performance. 16 male students studying at Bartın University Faculty of Sport Sciences voluntarily participated in the study. Wingate anaerobic power and capacity test (WAnT) was used to determine the anaerobic performance of the subjects participating in the study. The static balance test was used to determine the balance values. Pearson Product Results Moment Correlation results between perimetry and relative anaerobic power ($r=,532$; $p=,034$), between left-hand oscillation and anaerobic power ($r=, 525$; $p=,037$) and there was a significant relationship between perimetry and relative anaerobic power ($r=,543$; $p=,030$), as well as between perimetry and relative anaerobic capacity ($r=,675$; $p =,004$). A significant relationship was found between the pressure on the Y-axis with eyes closed and the relative anaerobic force ($r=,510$; $p=,043$), and between the X-axis pressure and the relative anaerobic force ($r=,561$; $p=,024$) in the both leg static balance measurements. On the other hand, there was no significant relationship between balance values and other variables ($p>0.05$). As a result, the findings of the study showed that the balance plays a determining role in anaerobic performance.

Keywords: Anaerobic, Performance, Balance



Giriş

Postüral performans, postüral salınımı minimize etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Paillard ve ark., 2002). Başka bir deyişle, herhangi bir postüral duruş veya aktivite sırasında bir denge durumunu koruma, dengeyi tekrar elde etme veya geri yükleme eylemini kapsayan bir şemsiye terim olarak kabul edilmektedir (Pallock ve ark., 2000). Dengenin, spora özgü postüral kontrolünde rol oynamasının yanı sıra birçok atletik aktivitede temel bir rol oynadığı da bilinmektedir. Denge ile performans arasındaki ilişki sınırlı olmasına karşın yüksek performansa katkıda bulunabilmektedir (Hryssomalis ve ark., 2011; Alderton ve ark., 2003). Postüral kontrolün yanıtlarını değiştiren faktörler, somato sensoriyel, görsel ve vestibüler sistemlerden elde edilen duyuşal bilgilerdir. Bununla birlikte rutin fonksiyonel hareketler, koordinasyon, eklem hareket açıklığı (ROM), yüksek şiddetli egzersizler (Erkmen ve ark., 2012) güç değerleri (Grigg, 1994; Palmeiri, 2002), vücudun kütle merkezinin (COM) destek tabanı (BOS) üzerinde dikey olarak korunması gibi atletik performans sırasında performansın kalitesini ve güvenliğini etkileyen motor tepkileri içermektedir (Haryssomalis ve ark., 2011).

Deneyimli sporcular genellikle her disiplinin gereksinimlerine göre duruş ve pozisyonlarını düzenlemede belirli duyuşal bilgileri kullanmaktadır (Perrin, 1998; Vuillerme, 2001). Denge durumu yaş, vücut ağırlığı, düzgün veya düzgün olmayan postür, eklem rahatsızlıkları, düzenli egzersiz ve süresi, motivasyon ve konsantrasyon, yorgunluk ve madde bağımlılığı gibi bazı faktörler tarafından olumlu ya da olumsuz şekilde etkilenir (Gürkan, 2013). Bireyin denge durumuna yönelik bir tehdit sırasında; dengesizlik durumu afferent veya duyuşal sistem tarafından tespit edilir, daha sonra efferent veya motor sistemi yoluyla bir yanıt gerçekleşmektedir (Pallock ve ark., 2000). Postüral kontroldeki bozukluklar, bir spor becerisinde dengeyi korumak için gereken proaktif ve reaktif ayarlamaları değiştirerek yaralanma riskini artırabilmektedir. Vücuda alınan herhangi bir darbe sırasında sarsıntı geçirilmesinin ardından birçok durumda, görsel, vestibüler ve somato sensoriyel sistemler arasındaki iletişim bozulmaktadır. Bu da postüral instabiliteye neden olmaktadır. Postüral kontrol disfonksiyonu, bir sarsıntıyı takiben genellikle yaralanma sonrası 3-5 gün içinde çözülen kardinal semptomlardan biri olarak kabul edilmektedir (Buckley ve ark., 2016).

Denge, destek tabanı içerisinde statik veya dinamik denge olarak sınıflandırılmaktadır. Statik denge, vücudu statik dengede veya destek tabanı içinde sürdürme yeteneği olarak ifade edilirken, dinamik denge vücut için daha zorlu ve hareketli durumlarda sabitliği koruyan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Dinamik dengeden statik duruma geçiş sırasında dengeyi koruma, yetenek ve beceri gerektirmektedir. (Olmsted ve ark., 2002; Ross ve Guskiewicz, 2004). Statik denge, vücudun gravite merkezi ile destek tabanı arasında dikey bir şekilde sabit olarak kalması anlamına gelmektedir (Sheehan ve Katz, 2013). Bu durumda gravite merkezi ve vücut sabit durumdadır. Tek ayak üzerinde durmak ve amut gibi duruşlar statik dengeye örnek olarak gösterilmektedir (Mengütay, 2005).

Sporcuların kendi branşları, bu branşlar içerisindeki uyguladıkları beceriler, farklı denge yeteneklerine neden olabilir (Gerbino ve ark., 2007). Bu bağlamda çalışmamızın amacı, dengenin belirlenmesinde anaerobik performansın rolünün incelenmesidir.



Materyal ve Metod

Araştırma Grubu

Çalışmaya Bartın Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim gören son 1 yıldır haftada en az 3 gün düzenli olarak antrenman yapan 16 erkek öğrenci gönüllü olarak katılım sağlamıştır. Çalışma öncesi katılımcılara çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Katılımcılar; sağlıklı, ölçümler sırasında herhangi bir engel teşkil edici hastalığı bulunma, kalıcı sakatlığı bulunma gibi durumlar, çalışmaya dâhil edilmeme kriterlerini oluşturmuştur.

Verilerin Toplanması

Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümleri

Katılımcıların vücut ağırlığı ve boy ölçümleri hassaslık derecesi ± 0.01 mm olan ve ± 0.1 kg olan SECA marka stadiometre entegreli baskül ile standart spor kıyafeti (şort, tişört) içerisinde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçüm yapılmıştır (Gordon ve ark., 1988).

Statik Denge Testi

Deneklere uygulanmış olan statik denge testi, program üzerinde bulunan “Static Stability Assessment” modülü seçilerek yapılmıştır. Çift ayak statik denge testi, ayaklar omuz genişliğinde açık ve ayakların duruş pozisyonları cihaz üzerinde bulunan x ve y eksenindeki çizgiler referans alınarak, orijin noktasına eşit uzaklıkta duracak şekilde belirlenmiştir. Dominant ve nondominant ekstremiti için statik denge testinde ise orijin noktasına tek ayak ortalamaya duracak şekilde her iki bacak için belirlenmiştir. Veriler içerisinden, her bir deneğin statik denge skorlarına ait parametreler kayıt altına alınmıştır. Çift bacak gözler açık, çift bacak gözler kapalı, dominant bacak gözler açık ve nondominant bacak gözler açık denge skorları kayıt altına alınmıştır. Denge skorları sayısal olarak büyüdükçe bireyin dengesi kötü, skor küçüldükçe dengesi iyi varsayılmaktadır.

Wingate anaerobik Güç ve Kapasite Testi

Deneklere uygulanacak olan wingate anaerobik güç ve kapasite testi Monark 894 E (Sweeden) bisiklet ergometresinde yapılmıştır. Test başlamadan önce test hakkında detaylı bilgi hem gönüllü onam formunda hem de sözlü olarak verilmiştir. Isınma protokolü için, başka bir bisiklet ergometresinde 50-55 watt iş yükünde, dakikada 50-70 devir hızında, 3 ila 4 dakikalık uygulama yapılmış ve sonrasında pasif dinlenmeye geçilmiştir.

Sele ve gidon ayarlamaları yapıldıktan sonra diz tam ekstansiyona gelecek şekilde pedal ve ayak arasındaki klipsler üzerinde ayarlamalar yapılmıştır. Vücut ağırlığı başına 75gr’lık dış direnç kefeye yerleştirilmiştir. Sonrasında test başlatılmıştır. Deneklerin kefedeki direnç bisiklete düşmeden önce mümkün olan en kısa zamanda pedal hızı dakikada 120 devire çıkarmaları istenmiştir. Bahsedilen devire ulaşıldığında direnç uygulama prosedürüne başlamış, 30 saniyelik test süresi devreye girmiştir. Denekler test boyunca sözel olarak daha iyi performans sergilemeleri için teşvik edilmiştir. 30 saniye içerisinde uyguladıkları tüm test güç parametreleri bisiklet ergonometresine entegreli yazılım programı tarafından kayıt altına alınmıştır.



İstatistiksel Analiz

16 erkek sporcunun statik denge değerleri ve wingate anaerobik güç ve kapasiteleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler üzerinden tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Çarpım Momentler Korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular

Tanımlayıcı Bulgular

Tablo 1. Sporcuların yaş, boy ve vücut ağırlığı ölçümlerinin ortalama ve standart sapma çizelgesi

Ölçümler	n: 16
Yaş (yıl)	21,00 ± 2,55
Boy (cm)	176,23 ± 5,21
Vücut ağırlığı (kg)	75,93 ± 8,62

Tablo 2. Sporcuların WAnT anaerobik performans ölçümlerinin ortalama ve standart sapma çizelgesi

Ölçümler	n: 16
Maksimum ortalama güç (watt)	780,91 ± 149,66
Maksimum ortalama güç (watt/kg)	10,48 ± 1,87
Tüm test ortalama güç (watt)	603,65 ± 158,10
Tüm test ortalama güç (watt/kg)	8,58 ± 0,56

Tablo 2’de görüldüğü gibi sporcuların maksimum ortalama güç ve kilogram başına düşen ortalama güç değerleri, tüm test ortalama güç ile kilogram başına güç değerleri, literatür ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Sporcuların statik denge ölçümlerinin ortalama ve standart sapma çizelgesi

	Ölçümler	n: 16
Sol bacak gözler açık	EA (mm ²)	1094,68 ± 588,04
	P (mm)	693,93 ± 223,38
	FBSD (mm)	6,90 ± 3,14
	MLSD (mm)	8,39 ± 2,54
	ACOPY	-6,53 ± 27,70
	ACOPX	-18,55 ± 29,91
Sağ bacak gözler açık	EA (mm ²)	873,67 ± 368,58
	P (mm)	652,90 ± 201,91
	FBSD (mm)	6,23 ± 2,70
	MLSD (mm)	7,72 ± 2,47
	ACOPY	-4,49 ± 22,49
	ACOPX	16,99 ± 25,56
Çift bacak gözler kapalı	EA (mm ²)	447,37 ± 450,94
	P (mm)	212,06 ± 108,01
	FBSD (mm)	3,47 ± 1,88
	MLSD (mm)	5,72 ± 3,34
	ACOPY	3,07 ± 28,88
	ACOPX	-4,11 ± 13,21
Çift bacak gözler açık	EA (mm ²)	426,44 ± 639,62
	P (mm)	239,07 ± 172,21
	FBSD (mm)	3,35 ± 2,83
	MLSD (mm)	5,52 ± 2,43
	ACOPY	-2,39 ± 25,37
	ACOPX	-46,25 ± 154,92

P: Çevre, EA: Alan, FBSD: Öne-geriye salınım, MLSD: Sağa-sola salınım, ACOPY: y eksen merkezine yapılan basınç, ACOPX: x eksen merkezine yapılan basınç



Tablo 3’de görüldüğü gibi sağ bacak denge değerlerinin sol bacak denge değerlerine göre daha iyi sonuçlarda olduğu tespit edilmiştir.

Korelasyon Analizi Bulguları

Tablo 4. Sporcuların sol bacak gözler açık statik denge ölçümleri ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki çizelgesi

	n:16		AG	RAG	AK	RAK
			MOG (watt)	RMOG (watt/kg)	OG (watt)	OG (watt/kg)
Sol Bacak Gözler Açık	EA (mm ²)	r	,234	,165	-,087	-,281
		p	,384	,541	,747	,292
	P (mm ²)	r	,338	,532*	-,226	,433
		p	,200	,034	,400	,094
	FBSD (mm)	r	-,049	,077	-,055	-,224
		p	,856	,776	,840	,404
	MLSD (mm)	r	,525*	,323	-,201	-,042
		p	,037	,222	,456	,878
	ACOPY	r	-,135	,143	,431	,012
		p	,619	,598	,096	,965
	ACOPX	r	,200	,122	,074	,365
		p	,457	,652	,785	,165

p>0.05 P: Çevre, EA: Alan, FBSD: Öne-geriye salınım, MLSD: Sağa-sola salınım, ACOPY: y eksen merkezine yapılan basınç, ACOPX: x eksen merkezine yapılan basınç, AG: Anaerobik güç, RAG: Relatif anaerobik güç, AK: Anaerobik kapasite MOG(watt): 0-5sn maksimum ortalama güç, RMOG(watt/kg): 0-5sn kg başına maksimum ortalama güç, OG(watt): tüm test ortalama güç, OG(watt/kg): kg başına tüm test ortalama güç

Tablo 4’de görüldüğü gibi sol bacak gözler açık ölçümde kullanılan çevre ile relatif anaerobik güç arasında (r=,532; p=,034) ve sağa sola salınım ile anaerobik güç arasında (r=,525; p=,037) anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir

Tablo 5. Sporcuların sağ bacak gözler açık statik denge ölçümleri ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki çizelgesi

	n:16		AG	RAG	AK	RAK
			MOG (watt)	RMOG (watt/kg)	OG (watt)	OG (watt/kg)
Sağ Bacak Gözler Açık	EA (mm ²)	r	,151	,430	,038	,290
		p	,578	,097	,889	,276
	P (mm ²)	r	,134	,543*	-,096	,675**
		p	,621	,030	,723	,004
	FBSD (mm)	r	-,103	,101	-,069	,089
		p	,703	,710	,800	,743
	MLSD (mm)	r	,315	,446	,155	,187
		p	,235	,083	,566	,487
	ACOPY	r	-,059	,254	,279	,164
		p	,828	,342	,295	,545
	ACOPX	r	-,199	-,072	,032	-,147
		p	,459	,790	,906	,587

p>0.05 P: Çevre, EA: Alan, FBSD: Öne-geriye salınım, MLSD: Sağa-sola salınım, ACOPY: y eksen merkezine yapılan basınç, ACOPX: x eksen merkezine yapılan basınç, AG: Anaerobik güç, RAG: Relatif anaerobik güç, AK: Anaerobik kapasite MOG(watt): 0-5sn maksimum ortalama güç, RMOG(watt/kg): 0-5sn kg başına maksimum ortalama güç, OG(watt): tüm test ortalama güç, OG(watt/kg): kg başına tüm test ortalama güç



Tablo 5’de görüldüğü gibi sağ bacak gözler açık ölçümde kullanılan çevre ile relatif anaerobik güç arasında ($r=,543$; $p=,030$) ve aynı şekilde kullanılan çevre ile relatif anaerobik kapasite arasında ($r=,675$; $p=,004$) anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 6. Sporcuların çift bacak gözler kapalı statik denge ölçümleri ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki çizelgesi

	n:16		AG	RAG	AK	RAK
			MOG (watt)	RMOG (watt/kg)	OG (watt)	OG (watt/kg)
Çift Bacak Gözler Kapalı	EA (mm ²)	r	,201	,163	,314	-,260
		p	,455	,548	,237	,330
	P (mm ²)	r	,160	,179	,249	,151
		p	,554	,507	,352	,577
	FBSD (mm)	r	,184	-,018	,389	-,478
		p	,495	,947	,137	,061
	MLSD (mm)	r	,131	,242	,272	,024
		p	,629	,367	,307	,930
	ACOPY	r	-,071	,350	,041	,510*
		p	,794	,184	,879	,043
	ACOPX	r	-,039	,152	,174	,561*
		p	,886	,574	,519	,024

$p>0.05$ P: Çevre, EA: Alan, FBSD: Öne-geriye salınım, MLSD: Sağa-sola salınım, ACOPY: y eksen merkezine yapılan basınç, ACOPX: x eksen merkezine yapılan basınç, AG: Anaerobik güç, RAG: Relatif anaerobik güç, AK: Anaerobik kapasite MOG(watt): 0-5sn maksimum ortalama güç, RMOG(watt/kg): 0-5sn kg başına maksimum ortalama güç, OG(watt): tüm test ortalama güç, OG(watt/kg): kg başına tüm test ortalama güç

Tablo 6’da görüldüğü gibi çift bacak gözler kapalı y eksenine yapılan basınç ile sağ relatif anaerobik kuvvet arasında ($r=,510$; $p=,043$) ve x eksenine yapılan basınç ile relatif anaerobik kuvvet arasında ($r=,561$; $p=,024$) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 7. Sporcuların çift bacak gözler açık statik denge ölçümleri ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişki çizelgesi

	n:16		AG	RAG	AK	RAK
			MOG (watt)	RMOG (watt/kg)	OG (watt)	OG (watt/kg)
Çift Bacak Gözler Açık	EA (mm ²)	r	,431	,181	,119	-,212
		p	,124	,535	,686	,467
	P (mm ²)	r	,385	,196	,032	-,094
		p	,175	,502	,915	,748
	FBSD (mm)	r	,480	,153	,172	-,315
		p	,082	,602	,557	,273
	MLSD (mm)	r	,352	,173	-,124	-,042
		p	,217	,554	,673	,886
	ACOPY	r	-,213	,287	-,079	,413
		p	,464	,320	,788	,143
	ACOPX	r	-,372	-,173	-,195	,131
		p	,190	,554	,503	,655

$p>0.05$ P: Çevre, EA: Alan, FBSD: Öne-geriye salınım, MLSD: Sağa-sola salınım, ACOPY: y eksen merkezine yapılan basınç, ACOPX: x eksen merkezine yapılan basınç, AG: Anaerobik güç, RAG: Relatif anaerobik güç, AK: Anaerobik kapasite MOG(watt): 0-5sn maksimum ortalama güç, RMOG(watt/kg): 0-5sn kg başına maksimum ortalama güç, OG(watt): tüm test ortalama güç, OG(watt/kg): kg başına tüm test ortalama güç

Tablo 7’de görüldüğü gibi çift bacak gözler açık ile WAnT anaerobik performans arasındaki herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.



Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmamızın statik denge verileri tanımlayıcı bulgular üzerinden değerlendirdiğimizde, statik dengede, sağ bacak üzerindeki denge değerlerinin sol bacak denge değerlerine nazaran daha iyi olduğu görülmektedir. Bu pozitif durum, kullanılan evre, ne arkaya-sağa sol salınım, sağa sola salınım, x ve y düzlem üzerindeki basınç noktaları skorları lehinedir. Ayrıca ift bacak gözler açık ve kapalı denge değerlerine baktığımızda benzer sonuçlar görülmektedir. Çalışmamızdaki denge değerleri ile literatürü kıyasladığımızda benzer özelliklere sahip araştırmalara rastlanmaktadır (Alpay ve Işık, 2017; Coşkun ve ark., 2019). Öyle statik denge skorlarının sporcularda sağa sola salınım hariç diğer sonuçları sağ ayak üzerine olumlu olarak görülmektedir (Coşkun ve ark., 2018). Benzer sonuç olarak, sporcuların fonksiyonel uzanım değerlerine bakılmış, sağa fonksiyonel uzanım parametrelerinde daha olumlu sonuçlara rastlamışlardır (Başar ve ark., 2014). Denge parametrelerinde “salınım” durumları 0 noktasından uzaklařtıķça sporcuyu dengesizliğe sevk etmektedir. Öyle ki bu durum statik dengede belirleyici olarak görülmektedir. Jimnastikçi güreşçi ve sporcuyu olmayan bireylerin incelendiği başka bir çalışmada ise güreş sporuyla uğraşanların gözler açık ve gözler kapalı statik denge parametrelerinde jimnastik ve sporcuyu olmayanlara nazaran daha iyi bir dengeye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak sağ bacak ve sol bacak olmak üzere yapılan denge testlerinde jimnastikilerin greşilerden daha iyi denge değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Bahadoran, 2012).

Voleybol, basketbol ve güreş sporcularının üç ayrı anaerobik güç ölüm yöntemiyle elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada wingate ve sıçramadan elde edilen anaerobik değerlere baktığımızda tüm branşların wingate performansı için maksimum güç ortalamalarının çalışmamızdaki sporcular ile benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir (Sa ve Taşmektepligil, 2011). Benzer sonuçlar olarak, yapılan diğer farklı branşlardaki çalışmalar ile bizim çalışmamış anaerobik performans bakımından benzer değerlerde olduğu anlaşılmaktadır (Zorba ve ark., 2010; Marttinen ve ark., 2011; Garcıa-Pallares ve ark., 2011). Sporcular becerileri sergilerken, beceriyi puana dönüştürmede, sahip oldukları kuvvet, dayanıklılık, esneklik, denge, çeviklik, strateji gibi birçok fiziksel ve duyuşsal özelliklerini ma esnasında rakibe uygulamaktadır. Bu zellikler sergilenirken beceriler, ardışık ve benzer olarak birbirlerini takip eden sistematik bir döngüye girmektedir.

Beceri esnasında bu döngü bilinçli ve bilinçsiz hislerle beraber hareketin farkındalığıyla, denge ve postürel kontrol yardımıyla sağlanır. Bu da merkezi sinir sistemine nöral kümülatif girdi olarak yansımakta ve propriosepsiyon olarak adlandırılmaktadır (Hiemstra ve ark., 2001; Ribeiro ve Oliveira, 2007). Literatürü incelediğimizde bu değişkenlerden olan statik dengenin yetişkin sporculardaki değerlendirmeleriyle alakalı birçok örnek görülmektedir (Paillard ve ark., 2002; Kruger ve ark., 2004; Shaw ve ark., 2008; Matsuda ve ark., 2010; Paillard ve ark., 2006). Motor beceriler bir çıktı olarak elde edililirken, denge kontrolü, esas olarak ağırlık merkezinin yer değiştirmesini en aza indiren kasların birbirleriyle olan sinerjilerine dayanmaktadır. Bu durum, karmaşık teknik hareketlerin doğru uygulanması ve yaralanma risklerinin en aza indirilmesini sağlamaktadır (Ricotti ve Ravaschio, 2011).

Sonuçlara baktığımızda Anaerobik güç arttıķça, sol bacağın cihaz üzerinde gezindiği evre ve sağa sola salınım artmakta ya da tersi olarak anaerobik güç azaldıkça gezinilen evre ve sağa sola salınım azalmaktadır. Benzer şekilde sağ bacak üzerinde anaerobik güç ve kapasite arttıķça gezinilen evre de artmaktadır. Denge performansı için bireylerin bir işi yapabilmeye



becerisi sadece kas gücü, aerobik kapasite ile değil, aynı zamanda bacak ekstansörlerinin patlayıcı gücü üretimi (Ilmarinen, 1992; Landers ve ark., 2001; Rantanen, 2003; Runge ve Hunter, 2006; Schrack ve ark., 2010) hamstring/quadriceps oranı ile de ilişkili olabilir. Dengesizlik durumunda ise en önemli risk faktörler, diz eklemine uygulanan kas gücü, kalça ekstansörleri-fleksörleri ve lateral postürel denge durumudur (Horak, 2006; Runge ve Hunter, 2006; Orr ve ark., 2008). Ayrıca araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak kas hacminde ve kütlelerinde, yağsız bacak hacminde ve kütlelerinde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans ve kuvvet değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmekte; böylece bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu, kasın meydana getirdiği kuvvetin daha yüksek olabileceğini göstermektedir (De Ste Croix ve ark., 2000; Özkan ve Sarol, 2008). WAnT anaerobik performans testinde sağ bacağın etkinliğini fazla olması, patlayıcı kuvvet değerlerinin sol bacağına nazaran daha etkin olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla ekstansör ve fleksör kasların etkinliği sağ bacak üzerinde fazladır. Statik dengede sağ bacağın anaerobik güç ve kapasite değerlerinin artmasıyla denge platformu üzerinde dengeyi yakalamak için çok fazla alanda ve çevrede gezindiği böylece, dengeyi sağlamaya çalışması yorumu yapılabilir. Benzer olarak literatürde kas gücü ve propriosepsiyon duyu arasındaki ilişki incelenmiş, farklı açılardaki ölçümler ile kuvvet hissi, quadriceps gücü, quadriceps/hamstring oranları arasında bir ilişki tespit etmişlerdir (Wang ve ark., 2016) Anaerobik performans ve denge değerleri üzerine yapılan çoğu çalışmada, anaerobik egzersiz sonrası postural denge değerlerinde düşüş görülmektedir. Bu düşüş değerleri genelde x-y basınç merkezlerinde, salınım değerlerinde görülmektedir. Y eksen merkezine ve X eksen merkezine yapılan basınçlara baktığımızda, istatistiksel açıdan, relatif anaerobik kapasite arttıkça x ve y merkezlerine yapılan basınç da artmaktadır. Bunu da benzer olarak kuvvet hissi kas gücü veya anterior posterior kas oranları arasındaki bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan sıçrama testlerinden alınan anaerobik performans değerleri ile statik denge arasındaki anlamlı ilişkinin görüldüğü çalışmalar da mevcuttur (Göktepe ve ark., 2016).

Sonuç olarak, çalışmadaki bulgular sporcuların sol bacak ve sağ bacaklarındaki denge oranlarının belirleyici faktörleri farklıdır. Özellikle sporcular üzerinde, sol bacak denge durumlarının etkinliğini artırmak için denge performansı artırıcı antrenman modülleri uygulanması gerekmektedir. Sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir. Antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler (Özkan ve ark., 2010). Ayrıca anaerobik performansın etkinliğinin fazla olması denge değerlerini etkilediği kanısına da varılmaktadır. Öyle ki yoğun şiddetli egzersizin neden olduğu anaerobik asidoz (laktik asit birikimi) sonucunda oluşan derin ventilasyonun da vücut salınımını arttırdığı ifade edilmektedir (Hunter ve Kearney, 1981; Sakellari ve ark., 1997) ve proprioseptif stimülasyon, vestibüler ve görsel girdiler şiddetli egzersiz sonrası derin ventilasyon esnasında sinir kas yorgunluğuna, merkezi ve duysal zayıflıklara ve kardiyο-respiratuar değişimlere neden olarak postüral kontrol üzerinde etki edeceği bilinmektedir (Şimşek ve Ertan, 2011).



KAYNAKLAR

- Alderton, A.K., Moritz, U., Moe-Nilssen, R. (2003). Force plate and accelerometer measures for evaluating the effect of muscle fatigue on postural control during one legged stance. *Physiother Res Int*, 8: 187-199
- Alpay, C.B., Işık, Ö. (2017). Comparison of body components and balance levels among hearing-impaired wrestlers and healthy wrestlers. *Acta Kinesiologica*, 11(1): 79-84.
- Bahadoran, R., Ghasemzadeh, Y., Soleimani, T. (2012). Investigating lower limb strength and static balance in elite gymnasts and wrestlers with non-athletes. 30 International Conference on Biomechanics in Sports, 276-279.
- Başar, S., Düzgün, I., Güzel, N.A., Cicioğlu, I., Çelik, B. (2014). Differences in strength, flexibility and stability in freestyle and Greco-Roman wrestlers. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(3): 321-330.
- Buckley, T., Oldham, J., Caccese, J. (2016). Postural control deficits identify lingering post-concussion neurological deficits. *Journal of Sport and Health Science*, 5: 61.
- Coşkun, B., Unlu, G., Golshaei, B., Koçak, S., Kirazcı, S. (2019). Comparison of the static and dynamic balance between normal-hearing and hearing-impaired wrestlers. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 8(1): 11-16.
- De Ste Croix, M.B.A., Armstrong, N., Chia, M.Y.H., Welsman, J.R., Parsons, G., Sharpe, P., (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds, *Journal of Sports of Sciences*. 19: 141-148
- Erkmen, N., Suveren, S., Göktepe, A.S. (2012). Effects of Exercise Continued Until Anaerobic Threshold on Balance Performance in Male Basketball Players. *J Hum Kinet*, 33: 73-79
- García-Pallarés, J., López-Gullón, J.M., Muriel X, Díaz A, Izquierdo, M. (2011). Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(8): 1747-1758.
- Gerbino, G.P., Griffin, E.D., Zurakowski, D. (2007). Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait & Posture*, 26(4): 501-507.
- Gordon, C.C., Chumlea, C.C., Roche, A.F. (1988). Stature, Recumbent Length and Weight. İçinde (Eds) Lohman, TG, Roche, AF & Marorell, R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books, 3-8.
- Göktepe, M., Günay, M., Bezci, S., Bayram, M., Özkan, A. (2016). Correlations between different methods of vertical jump and static balance parameters in athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(1), 147-152.
- Grigg, P. (1994). Peripheral neural mechanisms in proprioception. *Sport Rehab*, 3: 2-17.
- Gürkan, A.C. (2013). İşitme Engelli Elit Erkek Sporcuların Statik Denge Değerlerinin Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalı.
- Hiemstra, L.A., Lo, I.K., Fowler, Pj. (2001). Effect of fatigue on knee proprioception: implications for dynamic stabilization. *J Orthop Sports Phys Ther*, 31: 598–605.



- Horak, F.B. (2006). Mechanistic and physiological aspects postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls. *Age Ageing*, 35(S2): 7–11.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance abilities and athletic performances. *Sports Medicine*, 41: 221- 232.
- Hunter, I.W., Kearney, R.E. (1981). Respiratory components of human postural sway. *Neuroscience Letters*, 25(2): 155-159.
- Ilmarinen, J. (1992). Job design for the aged with regard to decline in their maximal capacity: Part I–Guidelines for the practioner. *Int J Ind Ergon*, 10: 53–65.
- Kruger, T.H., Coetsee, M.F., Davies, S. (2004). The effect of prophylactic knee bracing on proprioception performance in first division rugby union players. *Sports Medicine*, 16: 33- 36
- Landers, K., Hunter, G, Wetztem, C., Bamman, M., Weinstein, R. (2001). The interrelationship among muscle mass, strength and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*, 56A(10): B443–B448.
- Marttinen, R.H., Judelson, D.A., Wiersma, L.D., Coburn, J.W. (2011). Effects of self-selected mass loss on performance and mood in collegiate wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4): 1010-1015.
- Matsuda, S., Demura, S., Nagasawa, Y. (2010). Static one-legged balance in soccer players during use of a lifted leg. *Perceptual and Motor Skills*, 111: 167-177.
- Mengütay, S. *Çocuklarda Hareket Gelişimi ve Spor*, Morpa Kültür Yayıncılık, Ankara; 2005
- Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J., Shultz, S.J. (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37: 501-506.
- Orr, R., Raymond, J., Fiatarone Singh, M.A. (2008) Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med*, 38(4): 317–343.
- Özkan, A., Köklü, Y., Ersöz, G. (2010). Wingate Anaerobic Power Test. *Journal Of Human Sciences*, 7(1), 207-224.
- Paillard, T., Costes-Salon, C., Lafont, C., Dupui, P. (2002) Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists?. *Br J Sports Med*, 36: 304-5.
- Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., Dupui, P. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J Athl Train*, 41: 172-176
- Pallock, A., Durward, B., Rowe P., Paul, J. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14(4): 402–406
- Palmieri, R.M., Ingersoll, C.D., Stone, M.B., Krause, B.A. (2002). Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *Journal of Sports and Rehabilitation*, 11: 51- 66



- Perrin, P., Schneider, D., Deviterne, D., Perrot, C., Constantinescu, L. (1998). Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. *Neurosci Lett*, 245: 155-158
- Rantanen, T. (2003) Muscle strength, disability and mortality. *Scand J Med Sci Sports*, 13: 3–8.
- Ribeiro, F., Oliveira, J. (2007). Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act*, 4: 71–6.
- Ricotti, L., Ravaschio A. (2011). Break dance significantly increases static balance in 9 years-old soccer players. *Gait & Posture*, 33: 462-465.
- Ross, S.E., Guskiewicz, K.M. (2004). Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14: 332-338.
- Runge, M., Hunter G. (2006). Determinants of musculoskeletal frailty and the risk of falls in old age. *J Musculoskelet Neuron Interact*, 6(2): 167–173
- Saç, A., Taşmektepligil, M.Y. (2011). Farklı sporcu gruplarında üç ayrı anaerobik güç ölçüm yöntemiyle elde edilen sonuçların değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 2(1): 5-12.
- Sakellari, V., Bronstein, A.M., Corna, S., Hammon, C.A, Jones, S., Wolsley, Cj. (1997). The effects of hyperventilation on postural control mechanisms. *Brain*, 120(9): 1659-1673
- Schrack, J.A., Simonsick, E.M., Ferrucci, L. (2010). The energetic pathway to mobility loss: an emerging new framework for longitudinal studies on aging. *J Am Geriatr Soc*, 58(Suppl 2): S329–S336
- Shaw, M.Y., Gribble, P.A., Frye, J.L. (2008). Ankle bracing, fatigue, and time to stabilization in collegiate volleyball athletes. *Journal of Athletic Training*, 43: 164-171.
- Sheehan, D.P., Katz, L. (2013). The effects of a daily, 6-week exergaming curriculum on balance in fourth grade children. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3): 131-137.
- Şimşek, D., Ertan, H. (2011). Postural kontrol ve spor: kassal yorgunluk ve postural kontrol ilişkisi. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(4): 119-124.
- Vuillerme, N., Nougier, V., Prieur, J.M. (2001). Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans? *Neurosci Lett*, 308: 103-106
- Wang, H., Ji, Z., Jiang, G., Liu, W., Jiao, X. (2016). Correlation among proprioception, muscle strength, and balance. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), 3468-3472.
- Zorba, E., Özkan, A., Akyüz, M., Harmancı, H., Taş, M., Şenel, Ö. (2010). Güreşçilerde bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Uluslararası İnsan Bilim Dergisi*, 7(1): 83–96.