

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Sağlıklı Erişkinlerde Gövde Kas Endüransı ve Statik/Dinamik Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation of the Relationship Between Trunk Muscle Endurance and Static/Dynamic Balance in Healthy Adults

Özden ÖZKAL¹¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Bursa

Geliş tarihi/Received: 17.03.2021

Kabul tarihi/Accepted: 26.05.2021

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Özden ÖZKAL, Dr. Öğr. Üyesi.
Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 16059
Görükle Kampüsü Nilüfer/BURSA
E-posta: ozdenozkal@gmail.com
ORCID: 0000-0002-8826-9930

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı sağlıklı erişkinlerde gövde kas endüransı ile statik/dinamik denge arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 51 birey (kadın=29; erkek=22) dahil edildi. Katılımcıların demografik bilgileri kaydedildi. Bireylerin gövde fleksör, ekstansör ve lateral kas endürans testleri McGill gövde kas endürans testi rehberine uygun olarak yapıldı. Bireylerin statik dengesi tek ayak üzerinde durma testi ile, dinamik dengesi ise Y denge testi ile değerlendirildi.

Bulgular: Hiyerarşik regresyon analiz sonuçlarına göre, daha fazla gövde fleksör kas endüransının anterior (model 2, $p<0,001$, $R^2=0,581$) ve posteromedial (model 2, $p=0,004$, $R^2=0,468$) yönlerde daha yüksek Y denge test performansı ile ilişkili olduğu bulundu. Daha fazla gövde fleksör kas endüransı, posterolateral yönde daha yüksek Y denge test performansı ile ilişkili iken, ileri yaşın posterolateral yönde daha düşük Y denge test performansı ile ilişkili olduğu belirlendi (model 2, sırasıyla $p<0,001$ ve $p=0,006$, $R^2=0,436$). Daha fazla gövde ekstansör kas endüransının daha yüksek statik denge test performansı ile ilişkili olduğu saptandı (model 2, $p=0,001$, $R^2=0,318$).

Sonuç: Sağlıklı erişkinlerde daha yüksek gövde fleksör ve ekstansör kas endürans sürelerinin daha iyi dinamik ve statik denge test performansı ile ilişkili olduğu gösterildi. Gövde kas endüransına ek olarak, ileri yaşın ise posterolateral yönde daha düşük dinamik denge test performansı ile ilişkili olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Denge, kas kuvveti, gövde.

Abstract

Objective: The aim of this study was to investigate the relationship between trunk muscle endurance and static/dynamic balance.

Material and Method: Fifty-one individuals (29K; 22E) were included in this study. Demographic information of the participants was recorded. Trunk flexor, extensor and lateral muscle endurance tests of the individuals were performed in accordance with the McGill trunk muscle endurance test guidelines. The static balance of the individuals was evaluated with the Single Leg Stance Test, and the dynamic balance was evaluated with the Y balance test.

Results: According to hierarchical regression analysis results, it was found that more trunk flexor muscle endurance was associated with higher Y balance test performance in the anterior (model 2, $p<0.001$, $R^2=0.581$) and posteromedial (model 2, $p=0.004$, $R^2=0.468$) directions. More trunk flexor muscle endurance was associated with higher Y balance test performance in the posterolateral direction, while older age was correlated with lower Y balance test performance in the posterolateral direction (model 2, $p<0.001$ and $p=0.006$, $R^2=0.436$, respectively). It was determined that more trunk extensor muscle endurance was correlated with higher static balance test performance (model 2, $p=0.001$, $R^2=0.318$).

Conclusion: It was shown that higher trunk flexor and extensor muscle endurance times were associated with better dynamic and static balance test performance in healthy adults. In addition to trunk muscle endurance, older age was also found to be associated with lower dynamic balance test performance in the posterolateral direction.

Keywords: Balance, muscle strength, trunk.

1. Giriş

Gövde, fonksiyonel olarak günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesi sırasında alt ve üst ekstremiteler arasında kuvvet ve açıl momentlerin iletimini kolaylaştıran, distal hareketlilik için proksimal stabiliteyi sağlayan ve bu sırada vücut ağırlığını destek yüzeyi içinde tutarak dengeyi koruyan kinetik bir bağlantıdır (1). Gövde kas kuvveti günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesi için önemli iken, gövde kas enduransı ise uzun süreli fiziksel aktivite ve sportif faaliyetler sırasında omurganın stabilizasyonunu sağlayarak yaralanmaların önlenmesinde önemli bir rol üstlenir (2).

Literatürde gövde kas enduransı ve statik/dinamik denge arasındaki ilişkiyi farklı popülasyonlarda araştıran çalışmalar bulunmasına rağmen sonuçlar çelişkilidir (2-5). Sağlıklı erkek bireylerde yapılan bir çalışmada gövde kaslarının (fleksör, lateral fleksör, ekstansör) endurans ölçümleri ile statik dengenin ilişkisi olduğu bulunmuştur (3). Benzer şekilde, ergen ve genç erişkin erkeklerde yürütülen bir başka çalışmada gövde fleksör ve ekstansör kas enduransı ile tek ayak üzerinde durma test performansı arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (2). Ancak, Cobb ve arkadaşlarının (4) sağlıklı erişkinlerde yürüttüğü çalışmada gövde kas enduransı, ayak postürü ve alt ekstremitte kas kuvvetinin denge ile ilişkisi araştırılmıştır ve gövde kas enduransının denge üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, elit sporcularda yapılan başka araştırmada ise gövde kas enduransı ve kalça kas kuvvetinin birlikte dengeyle ilişkisi incelenmiş, kalça kas kuvvetinin daha etkili olduğu belirlenmiştir (5). Bu çalışmalarda genellikle farklı parametrelerle birlikte gövde kas enduransının statik denge üzerine etkisi araştırılmış olup gövde kas enduransının dinamik denge ile ilişkisinin incelendiği çalışma sayısı limitlidir.

Genç erişkinlerde dinamik denge değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan Y denge testi anterior uzanım miktarının alt ekstremitte yaralanma riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir (6). Ancak sağlıklı erişkinlerde Y denge testi için hangi yönde hangi grup gövde kas enduransının daha etkili olduğuna dair net bir bilgi bulunmamaktadır. Erkek askerler üzerinde yapılmış tek bir çalışmada gövde ekstansör kas enduransının Y denge testinin posterior yönleri için düşük düzey bir belirleyiciliği olduğu gösterilmiştir (6). Sağlıklı erişkinlerde hangi grup gövde kas enduransının statik/dinamik denge test performansı ile ilişkili olduğunun ortaya konması alt ekstremitte yaralanmalarının önlenmesi ve koruyucu fizyoterapi yaklaşımlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Bu yüzden, çalışmanın amacı sağlıklı erişkin bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile gövde kas enduransı (gövde fleksör, ekstansör ve lateral fleksör enduransı) ve demografik veriler (yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı) arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda araştırma soruları aşağıda belirtildiği şekildedir:

-Sağlıklı erişkinlerde dinamik denge test performansı (Y denge testi) ile gövde kas enduransı ve demografik veriler arasında bir ilişki var mıdır?

-Sağlıklı erişkinlerde statik denge test performansı (tek ayak üzerinde durma testi) ile gövde kas enduransı ve demografik veriler arasında bir ilişki var mıdır?

Bu amaçlar doğrultusunda belirlenen hipotezler:

H1: Sağlıklı erişkinlerde dinamik denge test performansı ile gövde kas endurans ölçümleri ve demografik veriler arasında bir ilişki vardır.

H2: Sağlıklı erişkinlerde statik denge test performansı ile gövde kas endurans ölçümleri ve demografik veriler arasında bir ilişki vardır.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma, sağlıklı erişkinlerde gövde kas enduransı ile dinamik/statik denge arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik kesitsel bir araştırmadır.

2.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde Haziran 2019-Haziran 2020 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

2.3. Araştırmanın Evren/Örnekleme

Araştırmanın evrenini Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi araştırma laboratuvarlarına Haziran 2019- Haziran 2020 tarihleri arasında başvuruda bulunan bireyler ve yakınları (refakatçileri), örnekleme ise, 23-55 yaş aralığında olan çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllüler oluşturmaktadır. Araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllü bireylere çalışmanın amacı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgi verildi. Çalışmaya araştırmaya katılmayı kabul eden, son 1 yılda düşme öyküsü bulunmayan ve son üç ay içinde düzenli egzersiz alışkanlığı olmadığını beyan eden 51 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Çalışmaya son bir yılda içinde kas-iskelet sistemi ile ilişkili herhangi bir cerrahi/travma geçirmiş olan ve dengesini etkileyebilecek tanı almış nörolojik veya sistemik bir hastalığı (diyabet, romatoid artrit..vb) olan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

2.4. Veri Toplama Araçları

Bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, cinsiyet, vücut kütle indeksi gibi demografik bilgileri kaydedildi ve gövde kas endurans ölçümleri yapıldı. Bireylerin statik denge değerlendirmesi için tek ayak üzerinde durma testi kullanırken, dinamik denge değerlendirmesinde Y denge testi kullanıldı. Tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Yapılan tüm testler arasında bireyler 5-7 dakika dinlenme süresi ayrıldı.

Gövde Kas Endurans Değerlendirmesi: Bireylerin gövde kas endurans değerlendirmeleri McGill Gövde Kas Endurans testi ile yapıldı. Testler boyunca bireylerin belirlenen pozisyonları korumaları istendi ve geçen süre saniye cinsinden kaydedildi. Birey, testi devam ettiremeyeceğini söylediğinde veya bireyin pozisyonu bozulduğunda test sonlandırıldı (7-9).

Gövde Fleksör Kas Endurans Testi: Tüm bireyler diz ve kalça 90 derece, gövde 60 derecede, eller her iki omuzda çapraz pozisyonda ve ayak tabanı yere tam basar şekilde testi uygulayan tarafından sabitlenmiş olarak pozisyonlandı. Tüm bireylerden bu pozisyonu korumaları istenerek süre başlatıldı. Gövde pozisyonu bozulduğunda test sonlandırıldı ve geçen süre saniye cinsinden kaydedildi (7-9).

Gövde Ekstansör Kas Endurans Testi: Test yüzüstü pozisyonda yapıldı. Bireylerin gövdelerini spina iliaca anterior superior'dan itibaren yataktan sarkıtarak her iki kolları omuzda çapraz yapması istendi. Testin uygulayıcı tarafından bacaklar gastroknemius kası üzerinden sabitlendi. Bireyler horizontal pozisyonu sağladığında test başlatıldı. Pozisyonu koruduğu süre saniye cinsinden kaydedildi (7-9).

Lateral Gövde Kas Endurans Testi: Lateral köprü testi ile değerlendirildi. Bireylerin non-dominant taraflarına yan yatmaları istendi. Non-dominant kolu ile dirsek 900 derece fleksiyonda destek yüzeyi oluşturuldu. Dominant el-kol bel üzerine yerleştirildikten sonra, bireyin kalça ve dizini kaldırması ve köprü pozisyonunu alması istendi. Pozisyonu koruduğu süre saniye cinsinden kaydedildi (7-9).

Statik Denge Değerlendirmesi: Bireylerin statik dengesi tek ayak üzerinde durma testi ile değerlendirildi. Gözler açık kollar kalça yanında iken bireyden herhangi bir yerden yardım almadan dominant (tercih ettiği) ayağının üstünde durabildiği kadar uzun bir süre durması istendi ve bu süre saniye cinsinden kaydedildi (10-11).

Dinamik Denge Değerlendirmesi: Bireylerin dinamik denge değerlendirmesi Y denge testi kullanılarak ölçüldü. Test düzeneği için üç adet mezura 120 derecelik açı yapacak şekilde yere yapıştirıldı. Bireyin bu üç mezuranın keşiştiği noktada, tercih ettiği ayak üzerinde durarak diğer ayağı ile anterior, posteromedial ve posterolateral olmak üzere üç yönde parmak ucu ile uzanması istendi. Test sırasında bireyin ellerinin belinde olmasına ve üzerinde durduğu ayağın topuğunun yerden kalkmamasına dikkat edildi. Bireyin dengesini kaybettiği veya uzattığı ayağından destek aldığı durumlarda test tekrarlandı. Y denge testi ölçümünde her yön için test üç kez tekrar edildi ve ortalaması alınarak santimetre cinsinden kaydedildi (12-13).

2.5. Araştırma ve Yayın Etiği

Mevcut araştırma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2019/14-10 karar numarası onaylandı (Toplantı Tarihi:28.05.2019).

2.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Veriler IBM İstatistik paket programı versiyon 21 kullanılarak analiz edildi. Demografik özellikler ve klinik değerlendirmelere ilişkin tanımlayıcı analizler, ortalama (Ort) ± standart sapma (SS) veya oran cinsinden sunuldu. Verilerin normal dağılımlarını test etmek için Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri ve histogram kullanıldı. Statik ve dinamik dengeyi etkileyen istatistiksel olarak anlamlı değişkenleri belirlemek için hiyerarşik regresyon analizi (enter) kullanıldı. Yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı kontrol değişkenleri olarak belirlendi. Analiz öncesi modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesi için, statik ve dinamik denge performansları ile sayısal değişkenler (gövde kaslarının endurans ölçümleri) arasındaki ilişki incelenirken Pearson veya Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Statik ve dinamik denge performansı ile anlamlı bir ilişki gösterdiği belirlenen değişkenler, hiyerarşik regresyon modeline sırayla dahil edildi. Y denge testi tüm yönler için regresyon modeline 1. blokta demografik veriler (yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı) girildi. 2. blokta modele gövde fleksör kas enduransı eklendi. 3. blokta

gövde ekstansör kas enduransı, 4. blokta ise gövde lateral kas enduransı (sağ) modele eklendi. Tek ayak üzerinde durma testi için 1. blokta modele demografik veriler (yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı) girildi. Modele, 2. blokta gövde ekstansör kas enduransı, 3. blokta gövde fleksör kas enduransı ve 4. blokta ise gövde lateral kas enduransı (sağ) eklendi. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı. Çalışmanın gücü GPower (35) 3.0.1 yazılımı (Universität Kiel, Almanya) kullanılarak hesaplandı. Güç hesaplamasında, gövde fleksör kas enduransı ile Y denge testi anterior uzanım miktarının arasındaki ilişki çalışmanın birincil çıktısı olarak kabul edildi.

3. Bulgular

Çalışmaya 51 (kadın=29; erkek=22) birey dahil edildi. Bireylerin demografik özellikleri ve klinik değerlendirmelerine ilişkin tanımlayıcı verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri ve Klinik Değerlendirmelerine İlişkin Tanımlayıcı Verileri

Demografik Özellikler	n	Ortalama ± SS
Yaş (yıl)	51	
20-29	29	31,31 ± 9,25
30-39	11	
40-49	9	
50-55	2	
Boy (cm)		169,74 ± 8,11
Vücut Ağırlığı (kg)		66,88 ± 13,04
VKI (kg/m²)		23,11 ± 3,67
Cinsiyet (K/E)	29/22	
Dominant ekstremite (sağ/sol)	51/0	
Klinik Değerlendirmeler		
Y Denge Testi (cm)	Sağ anterior	71,13 ± 9,37
	Sağ posteromedial	73,76 ± 11,93
	Sağ posterolateral	60,84 ± 13,98
Tek Bacak Denge Testi-GA (Sağ)		37,48 ± 26,51
Gövde Kas Endurans Testleri (sn)	Gövde fleksör kas enduransı	64,78 ± 14,81
	Gövde ekstansör kas enduransı	74,76 ± 21,68
	Sağ lateral kas enduransı	36,27 ± 17,15

SS=standart sapma; GA=gözler açık; n=kişi sayısı; sn=saniye; cm=santimetre

Hiyerarşik regresyon analiz sonuçlarına göre (Tablo 2), anterior yöndeki Y denge testi ile demografik veriler (yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı (Model 1, $p > 0,05$, $R^2 = 0,235$). Model 1'e gövde fleksör kas endurans testi eklendikten sonra, daha fazla gövde fleksör kas enduransının daha yüksek Y denge test performansı (anterior yön) ile ilişkili olduğu bulundu (Model 2, $p < 0,001$, $R^2 = 0,581$). Posteromedial yöndeki Y denge testi ile demografik veriler arasındaki ilişki incelendiğinde, daha fazla boy uzunluğunun daha yüksek Y denge test performansı ile ilişkili olduğu gösterildi (Model 1, $p = 0,02$, $R^2 = 0,361$). Model 1'e gövde fleksör kas endurans testi eklendikten sonra ise, boy uzunluğundaki istatistiksel anlamlılık ortadan kalkarken, daha fazla gövde fleksör kas enduransının posteromedial yönde daha yüksek Y

denge test performansı ile ilişkili olduğu görüldü (Model 2, $p<0,004$, $R^2=0,468$). Posterolateral yöndeki Y denge testi analiz sonuçlarına göre, ileri yaşın daha düşük Y denge test performansı ile ilişkili olduğu gösterildi (Model 1, $p=0,005$, $R^2=0,252$). Model 1'e gövde fleksör kas endurans testi eklendikten sonra, yaş istatistiksel anlamlılık düzeyini korurken ($p=0,006$), daha fazla gövde fleksör kas enduransının da posterolateral yönde daha yüksek Y denge test performansı ile ilişkili olduğunu saptandı (Model 2, $p<0,001$, $R^2=0,436$). Y denge testi tüm yönlerin hiyerarşik regresyon analizinde, gövde ekstansör kas enduransı ve gövde lateral kas enduransı sırasıyla Model 3 ve Model 4'e eklendi. Model 3 ve 4 için R^2 değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmedi ($p>0,05$). Statik denge test performansı ile demografik veriler (yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı (Model 1, $p>0,05$, $R^2=0,136$). Model 1'e gövde ekstansör kas endurans testi eklendikten sonra, daha fazla gövde ekstansör kas enduransının daha yüksek statik denge test performansı ile ilişkili olduğu bulundu (Model 2, $p=0,001$, $R^2=0,318$). Statik denge test performansı için, gövde fleksör kas enduransı ve gövde lateral kas enduransı sırasıyla Model 3 ve Model 4'e eklendi. Analiz sonucunda, model 3 ve 4 için R^2 değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmedi ($p>0,05$). Hiyerarşik regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülen model 1 ve model 2 sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Çalışmanın gücü, gövde fleksör kas enduransı ve Y denge testi anterior uzanım miktarı arasındaki korelasyon katsayısı (0,581) ve ($p=0,001$) değeri dikkate alınarak etki büyüklüğü 1,386 olarak hesaplandı. 1,386 etki büyüklüğünde, yanılma payı %5 olarak tutulduğunda, lineer regresyon modeline göre 51 birey alınarak yürütülen çalışmanın güç analizi > %99 olarak belirlendi.

4. Tartışma

Bu çalışmada sağlıklı erişkin bireylerde daha fazla gövde fleksör kas enduransı ile anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde daha yüksek dinamik denge performansı arasında bir ilişki olduğu olduğu gösterildi. Demografik veriler açısından sonuçlar incelendiğinde, ileri yaşın posterolateral yönde daha düşük dinamik denge performansı ile ilişkili olduğu bulundu. Daha fazla boy uzunluğunun posteromedial yönde daha yüksek dinamik denge performansı ile ilişkili olduğu görülürken, modele gövde fleksör kas enduransının eklenmesi ile boy uzunluğundaki istatistiksel anlamlılığın ortadan kalktığı belirlendi. Ayrıca, daha fazla gövde ekstansör kas enduransı ile daha yüksek statik denge test performansının ilişkili olduğu saptandı. Mevcut çalışmada sonuçların, hipotezleri desteklediği gösterildi.

Literatürdeki gövde kas fonksiyonunun dengeye etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde, sonuçların farklılık gösterdiği belirlenmiştir (3, 4, 14, 15). Cobb ve arkadaşları (4) sağlıklı erişkinlerde yürüttüğü çalışmada gövde kas enduransının denge ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Sağlıklı bireylerde yapılan bir araştırmada ise, artmış rektus abdominis, longissimus ve internal oblik kas kalınlığının dinamik dengede artışa, postüral salınımda ise azalmaya yol açtığı bulunmuştur (15). Mevcut çalışmada, gövde fleksör;

Tablo 2. Statik/Dinamik Dengeyi Etkileyen Faktörlerin Hiyerarşik Regresyon Analiz Sonuçları

Model	Bağımsız Değişkenler	B	% 95 GA		p	R ²			
			Alt sınır	Üst sınır					
Y Denge Testi Sağ Anterior	1	Yaş	-0,195	-0,490	0,099	0,188	0,235		
		Boy	0,455	-0,006	0,916	0,053			
		Cinsiyet	-2,765	-9,099	3,568	0,384			
		Vücut ağırlığı	0,102	-0,160	0,363	0,437			
	2	Yaş	-0,114	-0,336	0,108	0,307			
		Boy	0,127	-0,235	0,488	0,484			
		Cinsiyet	-4,321	-9,091	0,448	0,075			
		Vücut ağırlığı	0,075	-0,121	0,271	0,443			
	Gövde fleksör kas enduransı		0,446	0,298	0,593	<0,001*			
		1	Yaş	-0,268	-0,611	0,074		0,122	0,361
			Boy	0,644	0,107	1,180		0,02*	
			Cinsiyet	1,281	-6,092	8,655		0,728	
Vücut ağırlığı	0,078		-0,227	0,382	0,610				
2	Yaş	-0,211	-0,529	0,108	0,190				
	Boy	0,411	-0,108	0,930	0,118				
	Cinsiyet	0,179	-6,667	7,024	0,958				
	Vücut ağırlığı	0,059	-0,222	0,340	0,674				
Gövde fleksör kas enduransı		0,316	0,104	0,527	0,004*				
	1	Yaş	-0,641	-1,075	-0,206	0,005*	0,252		
		Boy	0,032	-0,648	0,711	0,926			
		Cinsiyet	6,247	-3,093	15,587	0,185			
Vücut ağırlığı		0,060	-0,326	0,446	0,755				
2	Yaş	-0,552	-0,936	-0,167	0,006*				
	Boy	-0,325	-0,951	0,301	0,301				
	Cinsiyet	4,556	-3,698	12,810	0,272				
	Vücut ağırlığı	0,031	-0,308	0,371	0,853				
Gövde fleksör kas enduransı		0,484	0,230	0,739	<0,001*				
	1	Yaş	-0,796	-1,681	0,089	0,077		0,136	
		Boy	0,233	-1,153	1,618	0,737			
		Cinsiyet	5,724	-13,315	24,762	0,548			
Vücut ağırlığı		0,208	-0,578	0,994	0,597				
2	Yaş	-0,413	-1,239	0,413	0,319				
	Boy	-0,069	-1,326	1,188	0,913				
	Cinsiyet	-12,842	-33,054	7,371	0,207				
	Vücut ağırlığı	0,220	-0,486	0,926	0,533				
Gövde ekstansör kas enduransı		0,750	0,315	1,185	0,001*				

* $p<0,05$; GA=güven aralığı; GA*=gözler açık; B=standartlaştırılmamış regresyon katsayıları

kas enduransındaki artışın Y denge testi tüm yönlerin gelişimi ile ilişkili olduğu görüldü. Gövde kasları fonksiyonel hareket sırasında gerekli enerjiyi üretmekten ve bu enerjiyi gövdeden ekstremitelere taşımaktan sorumludur (3,14). Ekstremitelerin fonksiyonel bir hareketi sırasında rektus abdominis, external ve internal oblik kasların fazik kontraksiyonlar ile postüral kontrolü sağladığı ve intraabdominal basınç artışına yardımcı olduğu bilinmektedir (16). Şimdiki çalışmanın sonuçları ile benzer olarak, farklı yaş gruplarında ve farklı popülasyonlarda yapılan çalışmalarda azalmış abdominal kas kuvvet/enduransın dengede kayıplara yol açtığı ve düşme riskini artırdığı bildirilmiştir (14,15,17,18). Anterior yöndeki dinamik denge ölçümünün alt ekstremitelere yaralanmaları için bir risk faktörü ve yaralanma sonrası spora geri dönüşlerde fonksiyonel performansın bir belirleyicisi olduğu gösterilmiştir (6). Buna ek olarak, gövde stabilitesinin de atletik performans, alt ekstremitelere yaralanma riski ve yaralanma riskinin önlenmesi ile yakın ilişkili olduğu bilinmektedir (19). Bu çalışmanın önemli bir sonucu olan gövde kas fleksör enduransının Y denge testi anterior uzanma miktarı ile ilişkisi denge eğitim programı başlatmadan önce gövde kas endurans değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Mevcut çalışmada, gövde kas fleksör enduransının anterior yöndeki dinamik denge test performansının yanı sıra posterior yönlerdeki test performansı ile de anlamlı bir ilişkisi olduğu gösterildi. Bu sonuçların aksine, Nakagawa ve arkadaşlarının (6) 121 erkek asker üzerinde yürüttüğü bir çalışmada gövde ekstansör kas enduransının Y denge testi posterolateral yön için %27'sini, posteromedial yön için ise sadece %3'ünü açıkladığı bildirilmiştir (6). Atletler üzerinde yapılan bir araştırmada ise, gövde kas enduransından ziyade, kalça ekstansör, fleksör ve abdükör kas kuvvetinin Y denge testi posterolateral yön ile ilişkili olduğu bulunmuştur (5). Ayrıca gövde ekstansör kas enduransı ile kalça ekstansör kas kuvveti arasında da kuvvetli bir ilişki olduğu gösterilmiştir (5). Yazarlar, gluteus maksimusun önemli bir kalça ekstansör ve lateral rotatör kası olması sebebi ile, gövdeyi kontrol ederek posterolateral yön uzanımına yardım etmiş olabileceği düşündüklerini bildirmişlerdir (5). Y denge testi anterior uzanımı sagittal düzlemde gerçekleşirken, posterolateral ve posteromedial uzanım diagonal planda gerçekleşir (20). Bu nedenle, kalça hareketlerine ek olarak gövde hareketlerinin de gerekli olduğu bilinmektedir (20). Y denge testi sırasında gövde ve alt ekstremitelere kinematiklerin incelendiği bir çalışmada, posterior yönlerdeki Y denge testi uzanımında kalça fleksiyonu ile birlikte ipsilateral ve kontralateral yönde gövde hareketlerinin de önemi vurgulanmıştır (20). Gövde fleksör kas enduransı ile Y denge testi posterior yönlerdeki ilişkisinin önemi göz önüne alındığında, gövde fleksör kas enduransı ile dinamik denge test performansı arasındaki ilişki mevcut çalışmada beklenen bir sonuçtu. Benzer şekilde, sağlıklı bireylerde dinamik dengenin sağ ve sol yönlerdeki değişiminin kuvvet platformu ile değerlendirildiği bir başka çalışmada rektus abdominis kas kalınlığı ile dinamik denge arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir (15). Şimdiki çalışmada demografik verilerin sonuçlarını incelediğimizde, ileri yaşın posterolateral yönde daha düşük dinamik denge test performansı ile ilişkili olduğu bulundu. Yaş artışının gövde kas kuvvet/enduransı ve denge üzerinde negatif etkisi olduğu konusunda literatür hemfikiridir (14,15). Mevcut çalışmada, boy uzunluğunun posteromedial yöndeki dinamik denge performansını ile pozitif korelasyon gösterdiği saptansa da, modele diğer

değişkenler eklendiğinde istatistiksel anlamlılığın ortadan kalktığı görüldü. Boy uzunluğunun, ayak bileğindeki yer değiştirme miktarını artırarak dinamik dengeyi olumlu yönde etkilediği, ancak salınım miktarını artırarak statik denge üzerinde negatif bir etkisi olduğu bilinmektedir (21).

Mevcut çalışmada statik denge test sonuçları incelendiğinde ise, daha fazla gövde ekstansör kas enduransının daha yüksek statik denge test performansı ile ilişkili olduğu ve testin %31'ini açıkladığı bulundu. Barati ve arkadaşları (3) genç erkeklerde yaptığı çalışmada gövde ekstansör kas enduransının tek bacak denge testi (gözler açık) ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Gövde ekstansör kas yorgunluğunun somatosensör sistemi olumsuz yönde etkilediği ve bu durumun denge ve koordinasyonda kayıplara yol açtığı bilinmektedir (3). Tek ayak üzerinde durma sırasında yer reaksiyon kuvveti lomber omurgaların posteriorundan geçtiği için, gövde ekstansör kas kuvvet/enduransının dengenin sürdürülmesinde önemli bir rol üstlendiği görülmektedir (3). Buna ek olarak, görsel sistemin dengenin korunmasındaki etkinliği iyi bilinmektedir (3). Görsel sistemden kaynaklanabilecek problemleri elimine etmek için, çalışmamızda literatürle uyumlu olarak statik denge değerlendirmesi gözler açık olarak yapıldı.

Bu çalışmanın en önemli limitasyonu yaşları 23-55 arasında değişen görece küçük bir popülasyonda yürütülmüş olmasıdır. Bu nedenle, sonuçların tüm popülasyona genellenmesi mümkün değildir. Bir diğer limitasyon ise, gövde kas endurans testlerinin tüm katılımcılara aynı sıra ile uygulanmış olmasıdır. Testler arasında yorgunluğun etkisini elimine etmek için tüm bireylere yeterli bir dinlenme süresi sağlanmış olsa da, Y denge testi uygulanırken sistematik bir düzenin oluşturulma etkisinin gelecekteki çalışmalarda araştırılması gereklidir. Ayrıca, gövde kas kuvvetinin denge üzerindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda, gövde kas endurans ve kuvvetin statik ve dinamik dengeye etkisinin birlikte değerlendirildiği büyük bir popülasyonda yürütülecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, bu çalışmada daha fazla gövde fleksör kas enduransının daha yüksek dinamik denge performansı ile, daha fazla gövde ekstansör kas enduransının ise daha yüksek statik denge performansı ile ilişkili olduğu gösterildi. Buna ek olarak ileri yaşın ise posterolateral yöndeki daha düşük dinamik denge performansını ile ilişkili olduğu belirlendi. Bu çalışmanın klinik sonuçları bu alanda yapılacak longitudinal araştırmalara yol gösterici olacaktır.

6. Alana Katkısı

Bu çalışma ile, hangi grup gövde kasının dinamik ve statik denge performansı ile ilişkili olduğu gösterilerek, gövde kas enduransının statik/dinamik dengedeki öneminin vurgulanması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmaya başlamadan önce Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2019/14-10 karar numarası ile etik kurul onayı alındı. Tüm katılımcılara araştırmanın amacı anlatılarak sözel/yazılı onamları alınmıştır.

Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/aynı yardım alınmamıştır. Herhangi bir kişi ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

Yazarlık Katkısı

Fikir/Kavram: ÖÖ; **Tasarım:** ÖÖ; **Denetleme:** ÖÖ; **Kaynak ve Fon Sağlama:** ÖÖ; **Malzemeler:** ÖÖ; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** ÖÖ; **Analiz/Yorum:** ÖÖ; **Literatür Taraması:** ÖÖ; **Makale Yazımı:** ÖÖ; **Eleştirel İnceleme:** ÖÖ.

Kaynaklar

1. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36:189-98.
2. Abaraogu UO, Ugwa WO. Selected anthropometrics, spinal posture, and trunk muscle endurance as correlated factors of static balance among adolescent and young adult males. *Turk J Phys Med Rehab.* 2016;1:9-15.
3. Barati A, Safarcherati A, Aghayari A, Azizi F, Abbasi H. Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students. *Asian J Sports Med.* 2013;4:289-94.
4. Cobb SC, Bazett-Jones DM, Joshi MN, Earl-Boehm JE, James CR. The relationship among foot posture, core and lower extremity muscle function, and postural stability. *J Athl Train.* 2014;49:173-80.
5. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9:604-16.
6. Nakagawa TH, Petersen RS. Relationship of hip and ankle range of motion, trunk muscle endurance with knee valgus and dynamic balance in males. *Phys Ther Sport.* 2018;34:174-79.
7. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:941-44.
8. McGill SM. *Low back disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation.* 2nd ed. Champaign, IL, USA: Human Kinetics; 2007. 325 p.
9. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. *J Sci Med Sport.* 2007;10:447-55.
10. Jonsson E, Seiger A, Hirschfeld H. One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness?. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19:688-94.
11. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J. Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther.* 1984;64:1067-70.
12. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:356-60.
13. Powden CJ, Dodds TK, Gabriel EH. The reliability of the star excursion balance test and lower quarter Y-balance test in healthy adults: A systematic review. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14:683-94.
14. Suri P, Kiely DK, Leveille SG, Frontera WR, Bean JF. Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: a pilot study. *PM&R.* 2009;1:916-24.
15. Özkal Ö, Kara M, Topuz S, Kaymak B, Bakı A, Özçakar L. Assessment of core and lower limb muscles for static/dynamic balance in the older people: An ultrasonographic study. *Age Ageing.* 2019;48:881-87.
16. Key J. 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17: 541-59.

17. Kato S, Murakami H, Demura S, Yoshioka K, Shinmura K, Yokogawa N et al. Abdominal trunk muscle weakness and its association with chronic low back pain and risk of falling in older women. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:273.

18. Granacher U, Gollhofer A, Hortobagyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013;43:627-41.

19. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: Is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6:63-74.

20. Kang MH, Kim GM, Kwon OY, Weon JH, Oh JS, An DH. Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test. *PM&R.* 2015;7:1152-58.

21. Berger W, Trippel M, Discher M, Dietz V. Influence of subjects' height on the stabilization of posture. *Acta Otolaryngol.* 1992;112:22-30.