



SPORMETRE
The Journal of Physical Education and Sport Sciences
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi



DOI: 10.33689/spormetre. 975422

Geliş Tarihi (Received): 28.07.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 02.03.2022

Online Yayın Tarihi (Published): 30.03.2022

**SAĞLIKLI GENÇ BİREYLERDE GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE
DAYANIKLILIĞININ İLİŞKİSİ**

Sabriye Ercan^{1*}, Mert Usta², Zeliha Başkurt², Ferdi Başkurt²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, ISPARTA

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, ISPARTA

Öz: Bu çalışmanın amacı, sağlık genç bireylerin gövde ve alt ekstremite dayanıklılık testlerindeki sonuçların ilişki düzeyini incelemektir. Bilinen herhangi bir sağlık sorunu olmayan ve 18 yaşından büyük gönüllü katılımcılar araştırmaya dahil edildi. Gövde kas dayanıklılığı; mekik testi, statik sırt dayanıklılık testi ve horizontal yan köprü kurma testi ile değerlendirildi. Alt ekstremite kas dayanıklılığı ise tekrarlı squat testi, tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma testi ve tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi ile incelendi. Çalışmaya, yaş ortalaması 21.90±2.01 yıl olan toplam 199 katılımcı (%48.2 kadın, %51.8 erkek) dahil edildi. Katılımcıların %49.2'si egzersiz yaptığını bildirdi. Egzersiz yapan katılımcıların mekik testi, horizontal yan köprü kurma testi ve tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi sonuçları daha yüksekti (p<0.05). Gövde dayanıklılığının değerlendirildiği test sonuçları ile alt ekstremite dayanıklılığının değerlendirildiği test sonuçları arasında zayıf ila yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişkili tespit edildi (p<0.05). Gövde ve alt ekstremite dayanıklılığı birbiri ile pozitif yönde ilişkilidir. Egzersize katılımın olması her iki bölgedeki dayanıklılığın artmasını katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, gövde, alt ekstremite, egzersiz

**THE RELATIONSHIP BETWEEN TRUNK AND LOWER EXTREMITY
ENDURANCE IN HEALTHY YOUNG INDIVIDUALS**

Abstract: The aim of this study is to examine the correlation level of the results of trunk and lower extremity endurance tests of healthy young individuals. Volunteer participants with no known health problems and over the age of 18 were included in the study. Trunk muscle endurance was evaluated with curl-up test, static back endurance test and horizontal side bridge test. Lower extremity muscle endurance was evaluated with repeated squat test, standing test on one lower extremity and forward jump test on one lower extremity. A total of 199 participants (48.2% female, 51.8% male) with a mean age of 21.90±2.01 years were included in the study. 49.2% of the participants reported that they exercised. Curl-up test, horizontal side bridge test and forward jump test results on one lower extremity were higher in the exercising participants (p<0.05). A weak to high level of positive correlation was found between trunk endurance and lower extremity endurance (p<0.05). Trunk and lower extremity endurance are positively correlated with each other. Participation in exercise contributes to the increase of endurance in both regions.

Key Words: Endurance, trunk, lower extremity, exercise

* Sorumlu Yazar: Sabriye ERCAN, Doç. Dr., E-mail: sabriyeercan@gmail.com

GİRİŞ

Kassal dayanıklılık (*İng.* endurance); kasın kuvveti sürdürülebilirlik, yorgunluğa direnç gösterebilme/dayanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Brumitt, 2015). Kas kuvvetini ve dayanıklılığını; manuel kas testleri, fonksiyonel performans testleri, dinamometre veya izokinetik test yöntemlerinden biri ile ölçmek rehabilitasyon alanındaki profesyoneller için gerekliliktir. Çünkü bu ölçümler sonunda elde edilen veriler, kas-iskelet sistemi yaralanması gelişmeden önce olası risk faktörlerini belirlemek; yaralanma geliştiğinde ise tanı ve tedavi süreçlerini yönetmek için yol gösterici olmaktadır (Brumitt, 2015).

Spor yaralanmaları genellikle kalça, diz, baldır ve ayak bileği gibi alt ekstremite bölgesini etkilemektedir (Blaiser ve ark., 2018). Literatürdeki verilere göre bu oran %49 gibi yüksek bir seviyededir (Blaiser ve ark., 2021). Alt ekstremite yaralanmalarının risk faktörleri çok çeşitli olmakla birlikte bu faktörlerin içerisinde ‘çekirdek’ (*İng.* core) olarak tanımlanan; üstte diyafragma, altta pelvik taban ve kalça kasları, önde abdominal kaslar, arkada paraspinal ve gluteal kaslar ile çevrili bir kas kutusunun önemli bir rolü olduğu bilinmektedir (Ambegaonkar ve ark., 2014.; Blaiser ve ark., 2018, Blaiser ve ark., 2021; De Blaiser ve ark., 2019; Joshi ve ark., 2019; McDonald ve ark., 2019; G. B. Wilkerson ve ark., 2012).

Çekirdek bölgesi, sadece yaralanma riskini oluşturmada değil, yaralanmadan korunma, yaralanma sonrası rehabilitasyon programlarının başarısı ve sportif performans çıktıları için önemlidir (Cengizhan ve ark., 2019; Waldhelm Li, 2012). Çekirdek bölgesinin, sporcu olmayan popülasyondaki etkisi de azımsanmayacak kadar büyüktür. Çünkü, *in vivo* çalışmalarda lomber vertebralara binen kompresif güç 6000 N’den fazla iken vertebraları destekleyen çekirdek bölgesinin osteoligamentöz yapıları ile bu güç 90 N’a inmektedir (J. D. Willson ve ark., 2005). Diğer bir deyişle yeterli bir çekirdek dayanıklılığı, günlük yaşamdaki aktivitelerin gerçekleştirilebilmesi kolaylaştırmaktadır.

Çekirdek bölgesinin anatomik lokalizasyonu dikkate alındığında ise vertebradaki, pelvisteki ve abdomendeki kemik ve yumuşak dokuyu birleştirme özelliği olduğu görülmektedir (Blaiser ve ark., 2018, Blaiser ve ark., 2021). Ayrıca çekirdek bölgesi, lumbopelvik bölgenin dinamik kontrolünü optimal düzeyde tutarken gücü ve hareketi kinetik zincir aracılığı ile distale ilerleterek fonksiyonel hareketin oluşmasını sağlamaktadır (Blaiser ve ark., 2018, Blaiser ve ark., 2021; Kibler ve ark., 2006). Bir örnekle açıklamak gerekirse, alt ekstremitede oluşacak hareketinin başlangıcında çekirdek bölgesindeki transversus abdominis ve multifidus kasları kontraksiyon oluşturarak reaktif gücü açığa çıkarmakta, böylece alt ekstremitedeki fonksiyonel hareketin ortaya çıkışı kolaylaşmaktadır (Ambegaonkar ve ark., 2014.; Blaiser ve ark., 2018; Mozafaripour ve ark., 2021).

Ancak, fonksiyonel hareketin etkili ve verimli olabilmesi için sadece kinetik zincir ile enerji transferi yeterli olmamaktadır. Ayrıca çekirdek bölgesinin kas kuvvetine ve dayanıklılığına da ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan iletilen enerjiye cevap verebilecek alt ekstremite kuvveti ve dayanıklılığı da gereklidir (Blaiser ve ark., 2018). Sporcularda yapılan çalışmalarda, lumbopelvik kas bölgesinin düşük dayanıklılık kapasitesine sahip olmasının; aşırı kalça adduksiyonundan, diz valgus hareketinden ve femoral internal rotasyonundan korunma kabiliyetinin azalması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Mozafaripour ve ark., 2021; Wilkerson ve Colston, 2015; Willson ve ark., 2006). Bu bilgiler, gövde ve alt ekstremite dayanıklılığının ilişki gösterebileceğinin bir göstergesidir. Diğer taraftan; yürüme, merdiven inme/çıkma, oturma/kalkma gibi günlük yaşam aktivitelerinde alt ekstremite fonksiyonlarına çok fazla

ihtiyaç duyulduğu gerçeği, gövde ve alt ekstremite dayanıklılığı arasındaki ilişkinin sağlıklı bireyler için de önem arz ettiğinin göstergesi olarak kabul edilmelidir.

Bu çalışmanın hipotezi, sağlık genç bireylerde gövde ile alt ekstremite dayanıklılığının ilişki göstereceği ve egzersiz yapan bireylerde dayanıklılık düzeylerinin olumlu yönde fark oluşturacağıdır. Bu çalışmanın amacı, hipotezimizin test edilmesi için sağlık genç bireylerin gövde ve alt ekstremite dayanıklılık testlerindeki sonuçların ilişki düzeyini incelemektir.

YÖNTEM

Bilinen aktif herhangi bir sağlık sorunu olmayan, 18 yaşından büyük, son 6 ay içerisinde üst ve/veya alt ekstremite yaralanması geçirmemiş olan, bel ve gövde bölgesinde ağrısı olmayan ve yapılacak dayanıklılık testlerine uyum gösteren kişiler çalışmaya dahil edilmiştir. Üst ve/veya alt ekstremite yaralanması bulunan, 18 yaşından küçük olan, akut bel ağrısı olan, bel bölgesinden operasyon geçiren, spondilolizis/listezis tanısı almış olan ve yapılan dayanıklılık testlerine uyum gösteremeyenler çalışmadan dışlanmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri kaydedildikten sonra fonksiyonel testlere geçilmiştir. Araştırmaya yerel etik kurulun 17/02/2021 tarihli ve 98 sayılı onayından sonra başlanmış, çalışmaya katılan bireylerden onam alınmıştır.

Araştırmada kullanılan kas dayanıklılık testleri aynı seans içerisinde saat 09:00-10:00 aralığında gerçekleştirilmiştir. Aşağıda uygulama yöntemi tarif edilen testler sırayla uygulanmış ve testler arasında 3'er dakika dinlenme süresi verilmiştir.

Uygulanan kas dayanıklılık testleri

Araştırmanın hipotezini test edebilmek için gövde ve alt ekstremite kaslarının dayanıklılığını değerlendiren fonksiyonel testlere başvurulmuştur. Gövde kas dayanıklılığı; mekik (*İng.* curl-up) testi, statik sırt dayanıklılık testi (Biering Sorenson testi) ve horizontal yan köprü kurma testi ile değerlendirilmiştir. Alt ekstremite kas dayanıklılığı ise tekrarlı squat testi, tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma testi ve tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi ile incelenmiştir.

Gövde kas dayanıklılık testleri: Gövdenin kas dayanıklılığını değerlendirmek için McGill protokolü ile çekirdek bölgesindeki kaslara 1. Gövde fleksiyon testi, 2. Gövde ekstansiyon testi, 3. Gövde sağ/sol fleksiyon testi uygulanmıştır (Shaikh ve ark., 2019).

- 1. Mekik testi:** Gövdeye fleksiyon yaptırma görevi bulunan abdominal bölgedeki kasların dayanıklılığını değerlendiren bu testin başlangıcında, katılımcılar supine yatış pozisyonunda bulunur. Katılımcıların dizleri 90° fleksiyonda ve omuz genişliğinde açık iken ayakları araştırmacı tarafından yatağa sabitlenir. Ellerini ise çapraz omzuna dokunacak şekilde tutar. Ardından katılımcılar aktif olarak gövdelerine 45° fleksiyon yaptırırlar. Bu işlem 1 dakika boyunca döngü şeklinde tekrar edilir. Katılımcının 1 dakikada yaptığı mekik sayısı kaydedilir (Doymaz, 2005).
- 2. Statik sırt dayanıklılık testi (Biering Sorenson Testi):** Gövdeye ekstansiyon yaptırma görevi bulunan sırt bölgesindeki kasların dayanıklılığını değerlendiren bu testin başlangıcında, katılımcılar gövdesi yatağın dışında, kasık bölgesi muayene masasının ucunda prone yatış pozisyonunda bulunur. Katılımcıların pelvis, kalça ve diz bölgesi muayene masasında nötral durumda iken ayakları araştırmacı tarafından yatağa sabitlenir. Ellerini ise çapraz omzuna dokunacak şekilde tutar. Ardından katılımcılar

aktif olarak ekstansiyon yaparak gövdelerini yere paralel pozisyonda tutmaya çalışır. Katılımcıların gövdelerini yere paralel pozisyonda tuttuğu süre kaydedilir. Test en fazla 4 dakika sürdürülür (Doymaz, 2005).

- 3. Horizontal yan köprü kurma testi:** Gövdeye lateral fleksiyon yaptırma görevi bulunan lateral gövde ve spinal stabilizör kasların dayanıklılığını değerlendiren bu testin başlangıcında, katılımcılar lateral yatış pozisyonundadır. Katılımcıların pelvis, kalça ve diz bölgesi tam ekstansiyon durumunda iken ayakları destek almak için alt taraftaki ayağının önüne sabitlenir. Dirsek, ön kol ve ayaklar muayene masası ile temasta kalırken vücut eleve edilirken horizontal pozisyonda tutulur. Katılımcıların gövdelerini horizontal pozisyonda tuttuğu süre kaydedilir. Test hem sağ hem de sol taraf için yapılır. Sağ ve sol taraftan ölçülen sürelerin ortalaması değerlendirilmektedir (Kocahan ve ark.,2017).

Alt ekstremite kas dayanıklılık testleri: Alt ekstremitenin kas dayanıklılığını değerlendirmek için alt ekstremitedeki kaslara 1. Tekrarlı squat testi, 2. Tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma testi, 3. Tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi uygulanmıştır (Doymaz, 2005).

- 1. Tekrarlı squat testi:** Alt ekstremite kaslarını dayanıklılığını değerlendiren bu testin başlangıcında, katılımcılar ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta durmaktadır. Ardından katılımcıların squat pozisyonuna inmeleri istenir. Katılımcıların yapabildikleri maksimum squat sayısı kaydedilir (Doymaz, 2005).
- 2. Tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma:** Alt ekstremite kaslarının dayanıklılığını değerlendiren bu testin başlangıcında, katılımcılar ayakta durmaktadır. Ardından katılımcının nondominant ekstremitesini 90° fleksiyona alarak dominant ekstremitesinin üstünde durması istenir. Katılımcıların tek ayak üstünde kalabildiği süre kaydedilir. Test, gözler açıkken ve gözler kapalı iken iki farklı durumda tekrarlanır (Seyfioğlu ve Atıcı, 2020).
- 3. Tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi:** Bu testin başlangıcında, katılımcılar ellerini gövdelerinin ardında kenetli tutarak ayakta durmaktadır. Ardından katılımcının nondominant ekstremitesini 90° fleksiyona alarak dominant ekstremitesi ile öne doğru sıçraya bildiği en uzak mesafeye sıçraması istenir. Bu işlem üç kez tekrar edilip ölçülen üç mesafenin cm cinsinden ortalaması değerlendirilmektedir (Doymaz, 2005).

Verilerin analizi

Verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı. Verilerin normal dağılıma uygun olmadığı belirlendiği için iki grupta karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi ve ki-kare testi kullanıldı. Dayanıklılık değerleri arasındaki ilişkiler Spearman's Korelasyon katsayısı ile incelendi. Değerlendirmelerde SPSS v.20 paket programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

Gpower v.3.1 güç analizi programında Tip I hata 0.05, Tip II hata 0.20 kabul edildiğinde çalışmanın örneklem büyüklüğünün en az 166 katılımcıdan oluşması gerektiği belirlendi.

BULGULAR

Çalışmaya, %48.2 (n= 96)'si kadın ve %51.8 (n=103)'i erkek olmak üzere toplam 199 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalaması 21.90 ± 2.01 yıl ve vücut kitle indeksi 22.11 ± 2.92 kg/m² idi (Tablo 1). Çalışmaya dahil edilen bireylerin %91.5 (n=182)'inin dominant

ekstremitesi sağ taraftı. Katılımcıların %28.1 (n=56)'i sigara, %25.1 (n=50)'i ise alkol kullandıklarını bildirirdi.

Katılımcıların %49.2 (n=98)'si egzersiz yaptığını; egzersiz yapan katılımcıların %84.7 (n=83)'si planlı bir fiziksel aktiviteye, %15.3 (n=15)'ü ise rekreasyonel düzeyde aktiviteye sahip olduğunu söyledi. Egzersiz yaptığını bildiren katılımcıların %55.1 (n=54)'i haftada 1-3 defa, %31.6 (n=31)'sı haftada 4-6 defa ve %13.3 (n=13)'ü ise haftada 6 defadan fazla egzersiz yaptığını beyan etti. Egzersiz yapan ve yapmayan katılımcıların egzersiz programlarına ait durumları dışındaki diğer tanımlayıcı özellikleri arasında fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

	Tümü (n=199)	Grup_{egzersiz} (n=98)	Grup_{sedanter} (n=101)	p
Yaş (yıl)	21.90±2.01	21.87±2.19	21.97±1.79	0.217
Boy (cm)	172.54±8.72	174.24±8.89	170.96±8.30	0.368
Vücut ağırlığı (kg)	66.12±11.45	67.43±11.67	64.81±11.17	0.119
Vücut kütle indeksi (kg/m²)	22.11±2.92	22.08±2.67	22.09±3.14	0.772
Cinsiyet (Kadın/Erkek) (%)	48.2/51.8	46.93/53.07	56.44/43.56	0.230

Egzersiz yapan katılımcıların gövde kas dayanıklılık testlerinden mekik testi ve horizontal yan köprü kurma testi sonuçları istatistiksel anlamlı olarak daha iyi bulundu ($p<0.05$). Alt ekstremitte kas dayanıklılığının değerlendirildiği tek alt ekstremitte üzerinde öne sıçrama testi mesafesi egzersiz yapan katılımcılarda daha yüksek idi ($p<0.05$). Öte yandan statik sırt dayanıklılık testi, tekrarlı squat testi, tek alt ekstremitte üzerinde gözler açık ve gözler kapalı ayakta durma testi sonuçları gruplar arasında fark oluşturmadı ($p>0.05$), (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların gövde ve alt ekstremitte kas dayanıklılık değerleri

	Tümü (n=199)	Grup_{egzersiz} (n=98)	Grup_{sedanter} (n=101)	p
Mekik testi (mekik sayısı)	31.77±12.71	33.39±11.40	30.20±13.73	0.004*
Statik sırt dayanıklılık testi (sn)	89.82±64.14	85.75±59.43	93.77±68.47	0.737
Yan köprü kurma testi (sn)	39.93±25.63	43.10±25.39	36.65±25.60	0.027*
Tekrarlı squat testi (tekrar)	39.76±15.20	41.04±18.15	38.52±11.62	0.432
Ayakta durma-GA (sn)	97.65±47.36	94.27±54.13	100.93±39.71	0.064
Ayakta durma-GK (sn)	30.52±19.77	28.74±21.03	32.24±18.41	0.066
Öne sıçrama testi (cm)	114.88±41.52	126.70±41.14	103.42±38.76	0.0001*

*: p değeri 0.05 düzeyinde iken istatistiksel anlamlı fark vardır. Ayakta durma-GA: Tek alt ekstremitte üzerinde ayakta durma-gözler açık, Ayakta durma-GK: Tek alt ekstremitte üzerinde ayakta durma-gözler kapalı

Katılımcıların, gövde kas dayanıklılık testlerinden mekik testi ile statik dayanıklılık testi ($r=0.669$) ve horizontal yan köprü testi arasında ($r=0.647$) pozitif yönlü korelasyon saptandı.

Katılımcıların gövde kas dayanıklılık testlerinden mekik testi ile alt ekstremitte kas dayanıklılık testlerinden tekrarlı squat testi ($r=0.554$), tek alt ekstremitte üzerinde gözler açık ($r=0.303$) ve kapalı ($r=0.199$) ayakta durma ve tek alt ekstremitte üzerinde öne sıçrama testi ($r=0.536$) değerleri arasında pozitif yönlü korelasyon saptandı. Statik sırt dayanıklılık testi ile alt ekstremitte kas dayanıklılık testlerinden tekrarlı squat testi ($r=0.425$), tek alt ekstremitte üzerinde gözler açık ($r=0.446$) ve kapalı ($r=0.335$) ayakta durma ve tek alt ekstremitte üzerinde öne sıçrama testi ($r=0.226$) sonuçları arasında pozitif yönlü korelasyon bulundu. Horizontal yan köprü test sonuçları ile tekrarlı squat testi ($r=0.458$), tek alt ekstremitte üzerinde gözler açık ($r=0.322$) ve kapalı ($r=0.156$) ayakta durma ve tek alt ekstremitte üzerinde öne sıçrama testi ($r=0.369$) arasında pozitif yönlü korelasyon belirlendi.

Katılımcıların alt ekstremite kas dayanıklılık testleri karşılaştırıldığında tekrarlı squat testi ile tek alt ekstremite üzerinde gözler açık ayakta durma ($r=0.233$) ve tek alt ekstremite üzerinde öne sıçrama testi ($r=0.206$) arasında pozitif yönlü korelasyon saptandı. Tek alt ekstremite üzerinde gözler kapalı ayakta durma testi ile tek alt ekstremite üzerinde gözler açık ($r=0.462$) ve öne sıçrama testi ($r=0.149$) arasında pozitif yönlü korelasyon belirlendi (Tablo 3).

Tablo 3. Gövde ve alt ekstremite kas dayanıklılık değerleri arasındaki ilişki düzeyleri

		Statik sırt dayanıklılık testi	Yan köprü kurma testi	Tekrarlı squat testi	Ayakta durma-GA	Ayakta durma-GK	Öne sıçrama testi
Mekik testi	r	0.669*	0.647*	0.554*	0.303*	0.199*	0.536*
	p	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.005	0.0001
Statik sırt dayanıklılık testi	r		0.646*	0.425*	0.446*	0.335*	0.226*
	p		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001
Yan köprü kurma testi	r			0.458*	0.322*	0.156*	0.369*
	p			0.0001	0.0001	0.028	0.0001
Tekrarlı squat testi	r				0.233*	0.006	0.206*
	p				0.001	0.932	0.004
Ayakta durma-GA	r					0.462*	-0.003
	p					0.0001	0.970
Ayakta durma-GK	r						0.149*
	p						0.036

*: p değeri 0.05'den küçük iken $r < 0.2$ ise çok zayıf düzeyde, $r = 0.2-0.4$ ise zayıf düzeyde, $r = 0.4-0.6$ ise orta düzeyde ve $r = 0.6-0.8$ ise yüksek düzeyde ilişki vardır. Ayakta durma-GA: Tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma-gözler açık, Ayakta durma-GK: Tek alt ekstremite üzerinde ayakta durma-gözler kapalı

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda elde edilen veriler göre, egzersiz yapan bireylerde gövde ve alt ekstremite dayanıklılığı olumlu olarak etkilenmektedir. Diğer bir ifade ile egzersiz yapanlar ile yapmayanlar arasında gövde ve alt ekstremite dayanıklılığı arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, gövde dayanıklılığının değerlendirildiği test sonuçları ile alt ekstremite dayanıklılığının değerlendirildiği test sonuçları arasında zayıf ila yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişkili tespit edilmiştir.

Elit sporcularda olduğu gibi rekreatif sporcularda da kas-iskelet sistemi yaralanmaları bireyler için risk oluşturmaktadır. Literatürdeki mevcut bilgilere göre; sporcular, tüm spor yaralanmaları içerisinde %70 ile en sık akut yaralanmaya maruz kalmakta ve bu yaralanmaların %49'unun alt ekstremitede olmaktadır (Yang ve ark., 2012). Fiziksel aktiviteye katılıma bağlı yaralanmaların sık görülmesi ve spor yaralanmalarının; antrenman/maç kaybı oluşturması, finansal ve insani kayıp yaratması gibi durumlara zemin hazırlaması spor yaralanmalarının önlenmesi için birçok araştırmanın yapılmasına neden olmuştur (Blaiser ve ark., 2021). Bu bağlamda yapılan çalışmaların sonunda, çekirdek bölgesinin önemi 21. yüzyıl itibari ile gün yüzüne çıkmıştır (Blaiser ve ark., 2021; Waldhelm Li, 2012).

Çekirdek bölgesi, bütüncül olarak işlev gören, alt/üst ekstremiteye ait fonksiyonelliğin iletiminin sağlandığı, distalden proksimale-proksimalden distale geçişte önemli bir lokalizasyondadır (Wilkerson ve ark., 2012). Hodges ve Richardson'un elektromiyografik çalışmasında, alt ekstremitede hareket ortaya çıkmadan önce çekirdek bölgesindeki abdominal ve multifidus kaslarında aktivite kaydı alınmaktadır (1997). Diğer bir elektromiyografik çalışmada ise öne 'lunge' hareketi sırasında vastus medialis, vastus lateralis ve rektus femoris

kaslarının, iki bacağı kaldırma (*İng.* double leg raise) egzersizinde rektus femoris, rektus abdominis kaslarının, köprü (*İng.* glute bridge) hareketinde gluteus maksimus ve biceps femoris kaslarının yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Khayat Norris, 2018). ‘Sit-up’ hareketinde en çok rektus femoriste, ardından rektus abdoministe; squat hareketinde ise vastus lateralis, vastus medialis ve erekör spina kaslarında aktivasyon gelişmiştir (Khayat Norris, 2018). Diğer bir deyişle gövde ve alt ekstremitte kasları birbirleri ile sıkı ilişkilileri olan kas gruplarıdır.

Çekirdek bölgesinin stabilitesini değerlendirmeye yönelik tanımlanmış bir test ve uzlaşma olmamakla birlikte yapılacak test bataryasının kuvvet, dayanıklılık, esneklik, motor kontrol ve fonksiyon gibi komponentleri içermesi gerektiği düşünülmektedir (Waldhelm ve Li, 2012). Kibler ve arkadaşlarının önerisine göre, çekirdek bölgenin farklı fonksiyonlarda ve aktivitelerde görev alması, kişilerin tek ayak üzerinde denge kurma aktivitesinde olduğu gibi fonksiyonel hareketler veya aktiviteler sırasında da incelenmesini gerektirmektedir (2006).

Cachupe ve arkadaşları, tek ayak üzerindeki dinamik denge testi sonuçlarının çekirdek bölgesinin motor kontrolünü yüksek geçerlilik seviyesinde öngörebildiğini raporlamıştır (2001). Nakagawa ve Petersen, gövde ekstansör dayanıklılığının Y denge testinin posterolateral ve posteromedial uzanım mesafesini etkilediğini bildirmiştir (2018). Cengizhan ve arkadaşları ise ekstansör ve lateral çekirdek kas dayanıklılığının postural stabilite ile ilişki gösterdiğini tespit etmiştir (2019). Ambegaonkar ve arkadaşlarının sadece kadın sporcularda yürüttüğü çalışmada ise dinamik denge testi sonuçlarının çekirdek bölgesinin dayanıklılığı ile değil ancak kalça kas kuvveti ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir (2014). Çalışmamızda uyguladığımız gözler açık ve kapalı iken tek ayak üzerinde durma testlerinin gövde dayanıklılığı ile pozitif yönlü ilişki göstermesi Kibler ve arkadaşlarının önerilerini ve literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarını destekler nitelikte sonuç vermiştir.

Öte yandan çekirdek dayanıklılığı, tek alt ekstremitteyle yapılan squat egzersizi sırasındaki alt ekstremitte dizilimi ile direkt ilişki göstermekte, düşük çekirdek dayanıklılığı olan katılımcılarda hatalı hareket paternleri daha sık gelişmektedir (Mozafaripour ve ark., 2021; Willson ve ark., 2006). Bu bilgiler, gövde dayanıklılığının alt ekstremitteyi etkilediğinin bir kanıtı oluşturmaktadır. Çalışmamızda da gösterdiğimiz gibi gövde ve alt ekstremitte dayanıklılığı arasında pozitif yönlü doğrusal ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkinin etkisi ile kinetik zincirin herhangi bir halkasındaki aksaklık, distaldeki yapıları statik ve dinamik olarak etkileyebilmektedir.

Sporcularda yapılan çalışmalarda, yaralanan sporcuların anterior çekirdek kas dayanıklılığının daha düşük olduğu, alt ekstremitte yaralanma riskinin azaltılabilmesi için çekirdek bölgesinde dayanıklılığı düşük olan kasların restorasyonun sağlanması gerektiği raporlanmıştır (Abdallah ve ark., 2019; Blaiser ve ark., 2018). Benzer sonuçlar, osteoartriti bulunan bireylerin alt ekstremitte kas kuvveti ile çekirdek bölgesi dayanıklılığı arasında da tespit edilmiştir (Joshi ve ark., 2019). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak gövde dayanıklılığının alt ekstremitte dayanıklılığı ile pozitif yönlü ilişki göstermiş, egzersiz yapan bireylerin çekirdek bölgesinin anterior ve lateral kas dayanıklılığı ile alt ekstremitte öne sıçrama testi sonuçları daha yüksek bulunmuştur.

Profesyonel judo sporcularına 8 hafta boyunca yaptırılan gövde dayanıklılık egzersiz protokolünün sonucunda, sporcuların gövde dayanıklılığındaki gelişimin yanı sıra kalça fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetini arttırdığı gösterilmiştir. Diğer taraftan kalça bölgesindeki agonist/antagonist kas dengesizliğinin restore edilmesinde, yapılan gövde dayanıklılık egzersizlerinin katkı sağladığı saptanmıştır (Akınoğlu ve ark., 2017). Akınoğlu ve

arkadaşlarının (2017) judo sporcularında elde ettiği sonuçlar, Aly (2017) ve Yu (2012)'nin araştırmalarında da desteklenmiştir. Modi ve Bhatt'ın sağlıklı genç kişilerle 6 hafta boyunca yaptığı çekirdek stabilizasyon egzersizleri, alt ekstremite dinamik dengesini ve T drill testi sonuçlarını olumlu yönde etkilemiştir (2017). Hung ve arkadaşlarının 8 hafta boyunca uyguladıkları çekirdek dayanıklılık egzersizleri ise statik dengeyi, çekirdek dayanıklılığını ve koşu ekonomisi geliştirmiştir (2019). Diğer taraftan, Cho ve arkadaşlarının yetişkinlerde alt ekstremiteye yönelik uyguladıkları modifiye squat egzersizi programının çekirdek bölgesindeki transvers abdominis ve internal oblik kas kalınlığını arttırdığı tespit edilmiştir (2013). Çalışmamızda da gövde ve alt ekstremite dayanıklılığının egzersiz yapan bireylerde daha yüksek olduğu ve iki bölgenin dayanıklılığının birbiri ile bağlantılı olduğu bulunarak literatürdeki veriler ile paralel sonuç elde edilmiştir.

Çalışmamızın kesitsel araştırma desenine sahip olması ve katılımcıların egzersize katılım durumları için beyanlarının esas alınması kısıtlılığımızı oluşturmaktadır. Öte yandan, gövde ve alt ekstremite dayanıklılığının ilişkisinin gösterilmesi ve egzersiz yapan bireylerde değerlendirilen bu testlere ait verilerin daha olumlu tespit edilmiş olması değerlidir. Sonuç olarak gövde ve alt ekstremite dayanıklılığı birbiri ile yakından ilişkilidir. Egzersize katılımın olması her iki bölgedeki dayanıklılığın gelişimine katkı sağlamıştır.

ÖNERİLER

Egzersize katılım, gövde ve alt ekstremite dayanıklılığını olumlu etkilemektedir. Ayrıca, alt ekstremite ve gövde dayanıklılığının birbirleri ile ilişki göstermesi bu bölgelerin herhangi birine izole olarak yapılacak antrenmanın kinetik zincir etkisi ile diğer bölgeye de olumlu katkısının olacağını göstergesidir.

KAYNAKLAR

Abdallah, A. A., Mohamed, N. A., Hegazy, M. A. (2019). A comparative study of core musculature endurance and strength between soccer players with and without lower extremity sprain and strain injury. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(4), 525–536. doi.org/10.26603/ijspst20190525

Akinoğlu, B., Kocahan, T., Soylu, Ç. (2017). Judo sporcularında gövde stabilizasyon egzersizlerinin kalça fleksör ve ekstansör kas kuvveti üzerine etkisinin incelenmesi. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 28(3), 100–110. doi.org/10.21653/tfrd.360011

Aly, S., El-Mohsen, A., El Hafez, S. (2017). Effect of six weeks of core stability exercises on trunk and hip muscles' strength in college students. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 6(2), 9–15.

Ambegaonkar, J. P., Mettinger, L. M., Caswell, S. V., Burt, A., Cortes, N. (2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(5), 604-616.

Blaiser, C. D., Roosen, P., Willems, T., Danneels, L. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 30, 48–56.

Blaiser, C. D., Roosen, P., Willems, T., De Bleeker, C., Vermeulen, S., Danneels, L., De Ridder, R. (2021). The role of core stability in the development of non-contact acute lower extremity injuries in an athletic population: A prospective study. *Physical Therapy in Sport*, 47, 166–172.

Brumitt, J. (2015). *The bunkie test: descriptive data for a novel test of core muscular endurance*. Rehabilitation Research and Practice. doi.org/10.1155/2015/780127

Cachupe, W., Shifflett, B., Kahanov, L., Wughalter, E. (2001). Reliability of biodex balance system measure. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 5(2), 97–108.

Cengizhan, P. A., Cobanoglu, G., Gokdogan, C. M., Zorlular, A., Akaras, E., Orer, G. E., Kafa, N., Guzel, N. A. (2019). The relationship between postural stability, core muscle endurance and agility in professional basketball players. *Annals of Medical Research*, 26(10), 2181–2186.

Cho, M. (2013). The effects of modified wall squat exercises on average adults' deep abdominal muscle thickness and lumbar stability. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(6), 689–692.

De Blaiser, C., De Ridder, R., Willems, T., Vanden Bossche, L., Danneels, L., Roosen, P. (2019). Impaired core stability as a risk factor for the development of lower extremity overuse injuries: a prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(7), 1713–1721. doi.org/10.1177/0363546519837724

Doymaz, F. (2005). *Sağlıklı bireylerde fiziksel özelliklerin gövde ve alt ekstremitte kas endüransına etkilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli.

Hodges, P., Richardson, C. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77 (2), 132–142.

Hung, K.-C., Chung, H.-W., Yu, C.-W., Lai, H., Sun, F.-H. (2019). *Effects of 8-week core training on core endurance and running economy*. PloS One, 14(3), e0213158.

Joshi, S., Sheth, M., Jayswal, M. (2019). Correlation of core muscles endurance and balance in subjects with osteoarthritis knee. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 8(5), 1–5. doi.org/10.5455/ijmsph.2019.0102108032019

Khayat, O. A., Norris, J. (2018). Electromyographic activity of selected trunk, core, and thigh muscles in commonly used exercises for ACL rehabilitation. *The Journal of Physical Therapy Science*, 30, 642–648.

Kibler, W., Press, J., Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36, 189.

Kocahan, T., Akinoğlu, B., Özkan, T. (2017). Sporcularda kor kaslarının statik ve dinamik dayanıklılığı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 13-22.

McDonald, A. A., Wilkerson, G. B., McDermott, B. P., Bonacci, J. A. (2019). Risk factors for initial and subsequent core or lower extremity sprain or strain among collegiate football players. *Journal of Athletic Training*, 54(5), 489–496. doi.org/10.4085/1062-6050-152-17

Modi, M., Bhatt, G. (2017). The effect of core stability training on dynamic balance and lower extremity performance in young, asymptomatic individuals. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5(6), 2451–2456. doi.org/10.16965/ijpr.2017.227

Mozafaripour, E., Seidi, F., Minoonejad, H., Mousavi, S. H., Bayattork, M. (2021). Can lower extremity anatomical measures and core stability predict dynamic knee valgus in young men? *Journal of Bodywork Movement Therapies*. doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.004

Nakagawa, T. H., Petersen, R. S. (2018). Relationship of hip and ankle range of motion, trunk muscle endurance with knee valgus and dynamic balance in males. *Physical Therapy in Sport*, 34, 174–179.

Seyfioğlu, M. S., Atıcı, E. (2020). Adolesan voleybolcularda kuadriceps femoris kasına uygulanan kinezyolojik bantlamanın statik denge, endürans ve propriosepsiyon üzerine etkileri. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(1), 253-263.

Shaikh, A. I., Nuhmani, S., Kachanathu, S. J., Muaidi, Q. I. (2019). Relationship of core power and endurance with performance in random intermittent dynamic type sports. *Asian Journal of Sports Medicine*, 10(1), e62843. doi.org/0.5812/asjms.62843

Waldhelm, A., Li, L. (2012). Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. *Journal of Sport and Health Science*, 1, 121–128.

Wilkerson, G. B., Giles, J. L., Seibel, D. K. (2012). Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 264–272. doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.17

Wilkerson, G., Colston, M. (2015). A refined prediction model for core and lower extremity sprains and strains among collegiate football players. *Journal of Athletic Training*, 50(6), 643–650. doi.org/10.4085/1062-6050-50.2.04

Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13, 316–325.

Willson, J., Ireland, M., McClay Davis, I. (2006). Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Medicine Science in Sports Exercise*, 38(5), 945–952.

Yang, J., Tibbetts, A., Covassin, T., Cheng, G., Nayar, S., Heiden, E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 47, 198–204.

Yu, J., Lee, G. (2012). Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(2), 141–146.