

Erişkin Bireylerde Kor Kas Endüransı ile Alt Ekstremité Performansı ve Yürüme Hızı Arasındaki İlişki: Tanımlayıcı Araştırma

Relationship Between Core Muscle Endurance, and Lower Extremity Performance and Walking Speed in Adult Individuals: Descriptive Research

Şeyda TOPRAK ÇELENAY^a, Bayram BİLGİ^a, Ayfer Ezgi YILMAZ^b, Arife AKBULUT^a,
Bihter AKINOĞLU^a

^aAnkara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

^bHacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, İstatistik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET Amaç: Çalışmanın amacı, erişkin bireylerde kor kas endüransı ile alt ekstremité performansı ve yürüme hızı arasındaki ilişkinin incelenmesiydi. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 122 erişkin birey (yaş=23,38±5,85 yıl, beden kitle indeksi=22,68±4,03 kg/m²) dâhil edildi. Kor kas endüransı McGill'in gövde kas endürans testleri ile alt ekstremité performansı Y denge ve tek ayak üzerinde çömelme testi ile yürüme hızı 10 m yürüyüş testi ile değerlendirildi. Analiz için Spearman korelasyon testi ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. **Bulgular:** Gövde ekstansör, fleksör, sağ ve sol lateral fleksör endürans skorları ile dominant taraf alt ekstremité Y denge skorları arasında aynı yönlü ve anlamlı ilişki olduğu görüldü (sırasıyla r=0,208, r=0,315, r=0,388, r=0,406; p<0,05). Gövde ekstansör, fleksör, sağ ve sol lateral endürans skorları ile dominant olmayan taraf alt ekstremité Y denge skorları arasında aynı yönlü ve anlamlı ilişki olduğu bulundu (sırasıyla r=0,338, r=0,400, r=0,406, r=0,396; p<0,05). Kor endürans skorları ile yürüme hızı skorları arasında anlamlı ilişki yoktu (p>0,05). Dominant taraf tek ayak çömelme performansına göre "zayıf" ve "orta" olan bireyler arasında sadece gövde fleksör endürans skorları (p=0,039) arasında bir anlamlı fark vardı, diğer kor endürans skorları ile ilgili bir fark yoktu (p>0,05). **Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçlarına göre erişkin bireylerde kor endüransının artması ile alt ekstremité performansının arttığı görüldü. Ancak kor endürans ile yürüme hızı arasında bir ilişki yoktu. Alt ekstremité rehabilitasyon uygulamalarında bu konunun dikkate alınması önemli olabilir.

ABSTRACT Objective: The aim of the study was to examine the relationship between core muscle endurance, lower extremity performance and walking speed in adult individuals. **Material and Methods:** In the study, 122 adult individuals (age=23.38±5.85 years, body mass index=22.68±4.03 kg/m²) were included. Core muscle endurance with McGill's trunk muscle endurance tests, lower extremity performance with Y balance and single leg squat tests, and walking speed with 10-meter walk test. Spearman correlation test and Mann-Whitney U test were used for analysis. **Results:** It was observed that there was a positive and significant relationship between the trunk extensor, flexor, right and left lateral flexor endurance scores and the dominant side lower Y balance scores (r=0.208, r=0.315, r=0.388, r=0.406, respectively; p<0.05). It was found that there was a similar and significant relationship between trunk extensor, flexor, right and left lateral endurance scores and the non-dominant side Y balance scores (r=0.338, r=0.400, r=0.406, r=0.396, respectively; p<0.05). There was no significant relationship between core endurance scores and walking speed scores (p>0.05). There was a significant difference only in trunk flexor endurance scores (p=0.039) between individuals whose dominant side single leg squat performance is "poor" and "fair", but there was no difference in other core endurance scores (p>0.05). **Conclusion:** According to the results of this study, it was observed that lower extremity performance increased with increasing core endurance in adult individuals. However, there was no relationship between core endurance and walking speed. It may be important to consider this issue in lower extremity rehabilitation practices.

Anahtar Kelimeler: Postüral denge; fiziksel dayanıklılık; fiziksel fonksiyonel performans; yürüyüş

Keywords: Postural balance; physical endurance; physical functional performance; gait

Correspondence: Arife AKBULUT

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

E-mail: arifeakbulut42@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

Received: 10 Nov 2023

Received in revised form: 11 May 2024

Accepted: 13 May 2024

Available online: 05 Jun 2024

2536-4391 / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Kor bölgesi, kas-iskelet sistemi içerisindeki abdominal yapılar, kalça, pelvis ve omurgadan oluşan vücut bölümü olarak tanımlanmış ve kor kaslarının gövde ve pelvis kaslarından oluştuğu ifade edilmiştir.¹ Kor bölgesi, önde rektus abdominis, transversus abdominis, internal ve eksternal oblik kasları, arkada gluteal ve paraspinal kaslar, üstte diyafram ve altta kalça kuşağı ile pelvik taban kaslarından oluşan bir silindire de benzetilmektedir.² Reaksiyona dayalı görevler sırasında (örneğin koşma), transversus abdominis ve internal oblik kaslar omurganın temel dinamik stabilizatörleridir.³ Ayrıca transversus abdominis alt ekstremitte hareketleri sırasında harekete geçen ilk kاستر.⁴ Rektus abdominis, eksternal oblik kaslar ve paraspinal kaslar ise gövde pozisyonunu kontrol ederler.⁵

Kor bölgesi kas-iskelet sisteminin distal segmentlerinin hareketi için bir anatomik dayanak noktası görevi de görmektedir.¹ Distal eklemlerin primer hareket ettirici kasları olan latissimus dorsi, hamstring, kuadriseps ve iliopsoas gibi kaslar da kor bölgesi ile ilişkilidir. Benzer şekilde alt ekstremitelerin primer stabilizatör kasları olan gluteal ve kalça rotator kasları da kor bölgesi üzerinde yer almaktadır. Sonuç olarak kor kaslarının gövde ve pelvisin stabilizasyonu (kor stabilizeyi) sağlamada ve kinetik zincir vasıtasıyla vücudun proksimalinden distaline doğru hareketin oluşturulması ve enerji transferinin sağlanmasında önemli rolleri vardır.⁶

Alt ekstremitte performansının geliştirilmesi ve yaralanmalarının önlenmesinde kor kas eğitiminin önemli olabileceğinin ifade edilmesine rağmen kor kas enduransının fonksiyonel veya spor performansını ne ölçüde etkileyebileceği hâlâ belirsizdir.⁷⁻⁹ Yaşlı bireylerde kor kas kesitsel alanının ve kas gücünün fonksiyonel yeteneklerini etkilediği rapor edilmiştir.^{10,11} Bir çalışmada, kor endurans ile futbolcuların spor performansı arasında pozitif yönde düşük-orta düzeyde ilişki olduğu rapor edilmiştir.⁸ Ancak başka bir çalışmada da amatör sporcularda, kor endurans ile spor performansı arasında ilişkinin bulunmadığı belirtilmiştir.¹²

Bunlara ek olarak, literatürde mevcut olan çalışmalar genellikle kor endurans ile sporcularda performans ve yaralanma riski arasındaki ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır.^{8,12,13} Sağlıklı erişkin bireylerde gün-

lük yaşam içindeki alt ekstremitenin farklı fonksiyonel performansı ile kor kas enduransı arasındaki ilişki sınırlı sayıda çalışmada incelenmiştir.^{14,15} Bu çalışmalarda, kor kas enduransı ile çeşitli alt ekstremitte performansları arasındaki ilişki sonuçlarının çelişkili olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca alt ekstremitenin en temel fonksiyonlarından biri olan yürüme ile kor kas enduransı arasındaki ilişkiyi inceleyen herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

Böylece bu çalışmanın amacı, erişkin bireylerde kor kas enduransı ile alt ekstremitte performansı ve yürüme hızı arasındaki ilişkinin incelenmesiydi. Çalışmanın hipotezi, “Yüksek kor kas enduransına sahip olan erişkin bireylerin, alt ekstremitte performansı ve yürüme hızı yüksektir” şeklinde belirlenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ÇALIŞMA DİZAYNI

Tanımlayıcı çalışma dizaynına sahip bu çalışma, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu (tarih: 14 Haziran 2023, no: 06-274) tarafından onaylandı. Çalışmamız, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yürütüldü. Çalışma, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi egzersiz laboratuvarında gerçekleştirildi.

KATILIMCILAR

Sözel ve yazılı duyurular oluşturularak çalışmaya alınacak bireylere kartopu örnekleme yöntemi ile ulaşıldı. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan 18 yaş üstü amatör ya da profesyonel sporcu olmayan bireyler dâhil edildi. Herhangi bir nörolojik, muskuloskeletal ve kardiyopulmoner bozukluğun olması, son 3 ay içerisinde herhangi bir alt ekstremitte ya da omurga yaralanması/patolojisinin olması, son 6 ay içerisinde herhangi bir ortopedik ve/veya omurga cerrahi geçirmiş olması, herhangi bir yürüyüş bozukluğunun bulunması, bireyin hareketlerini kısıtlayacak herhangi bir ağrı şikâyetinin olması dâhil edilmeme kriterleri idi. Çalışmaya katılan bireylerden bilgilendirilmiş yazılı onam toplandı.

DEĞERLENDİRME

Tüm değerlendirmelere yüz yüze görüşme yöntemi ile gerçekleştirildi. Bireylerin yaşları (yıl), vücut ağır-

lıkları (kg), boy uzunlukları (m), cinsiyetleri (kadın/erkek), dominant taraf ve eğitim süreleri (yıl) kaydedildi. Beden kitle indeksi (BKİ) değerleri vücut ağırlıklarının boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile hesaplandı ve kg/m² olarak ifade edildi.¹⁶ Ayrıca bireylerin sigara ve alkol kullanma durumları kaydedildi. Son 3 ay boyunca haftada en az 3 gün ve günlük 20 dk'dan uzun sürmüş olan orta şiddette aktivite (tempolu yürüyüş, düşük tempoda koşu, dans etmek, yüzme) yapanların "egzersiz alışkanlığı var", yapmayanların "egzersiz alışkanlığı yok" olarak tanımlandı.^{17,18} Medikal ve cerrahi hikâyeleri kaydedildi.

Kor Kas Endurans Testleri

Kor kas enduransı McGill'in gövde fleksör, ekstansör ve sağ/sol lateral fleksör kas endurans testleri ile değerlendirildi. *Gövde fleksör endurans testinde* birey eller omuzlarda çapraz, kalça ve dizler 90° fleksiyonda bükülü ayak tabanı yerde sabit çengel oturmada pozisyonlandı. Bireyden omuzlarını arkasında yer alan 60°lik eğimli tahta platforma yaslaması ve platform arkasından çekildikten sonra mümkün olan en uzun süre boyunca bulunduğu pozisyonu koruması istendi. Platform çekilmesiyle birlikte süre başlatıldı test sırasında bireyden abdominal kaslarını kullanarak omurgasını nötral pozisyonda koruması istendi. Bu pozisyonu koruyamadığı durumda test sonlandırıldı ve süre saniye (sn) cinsinden kaydedildi. *Gövde ekstansör endurans testinde* birey spina iliyaka anterior superior seviyesine kadar gövdesi dışarıda kalacak şekilde bir yatak üzerinde yüzüstü pozisyonlandı. Bireyin alt ekstremitelerini sabitlemek amacıyla bir kemer ayak bileği üstünden diğer kemer ise uyluk üzerinden geçirilerek kilitlendi. Birey hazır olduğunda ellerini omuzlarında çaprazlayarak gövdesini yere paralel olana kadar ekstansiyona getirmesi ve gövde ekstansör kaslarını kullanarak omurgasını horizontal pozisyonda koruması istendi. Bireyin pozisyonunu almasıyla süre başlatıldı ve bu pozisyonu koruyamadığı durumda test sonlandırıldı ve süre sn cinsinden kaydedildi. *Gövde lateral fleksör endurans testlerinin* uygulanmasında da bireyden yan gövdesi üzerinde dizler ekstansiyondayken, alttaki kolunu gövdesinin altında, üstteki kolu ise gövdesinin yanında üzerinde pozisyonlaması istendi. Kişi hazır olduğunda yan köprü egzersizinde olduğu gibi dizleri

ekstansiyonda ayakları yerde yan yüzeyleri üzerinde alttaki kol omuzun altında ön kol üzerinde tüm vücudun nötral pozisyonunu koruyarak kalçasının metin üzerinde kaldırması istendi. Kişinin pozisyonunu almasıyla süre başlatıldı ve bu pozisyonu koruyamadığı durumda test sonlandırıldı ve süre sn cinsinden kaydedildi. Bu test hem sağ hem de sol gövde lateral kas grupları için tek tek uygulandı.¹⁹

Alt Ekstremiteler Performans Testleri

Alt ekstremiteler performans testleri kapsamında Y denge ve tek ayak üzerinde çömelme (*squat*) testleri kullanıldı. *Y denge testi*, alt ekstremitenin nöromusküler kontrol yetisini ve dengeyi test etmek amacıyla kullanıldı. Birey, test edilecek taraf alt ekstremitesini Y şeklindeki kitin merkezine yerleştirdi. Diğer ayağıyla sırasıyla anterior, posterolateral ve posteromedial doğrultulara doğru uzattı ve tek hamlede test kitinin üzerinde yer alan küpü en uzak mesafeye iletmeye çalıştı. Her bir doğrultuya uzanım sonrası birey ayağını merkeze sabit ekstremitesinin yanına getirdi ve ayağını yere koymadan diğer doğrultuya doğru uzandı. Test 3 kez yapıldı, her bir doğrultudaki mesafeler değerlendirme formuna kaydedildi ve testin kompozit skorları hesaplandı [(anterior mesafe ortalaması+posterolateral mesafe ortalaması+posteromedial mesafe ortalaması)/3x(alt ekstremiteler uzunluğu)].²⁰ *Tek ayak üzerinde çömelme testi*, alt ekstremitelerin klinik anormal hareket modellerini kinetik zincir veya koordineli kas aktivitesi açısından değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan klinik fonksiyonel bir testtir. Bu testte birey 20 cm yüksekliğinde bir platformun üzerine çıkarıldı. Bireyden dominant ekstremitesinin üzerinde tek ayak üzerinde dengede dururken ellerinin göğsünde çaprazlaması ve arka arkaya 5 kez squat hareketini yapması istendi. Katılımcı bu hareketi yaparken hareket daha önceden pozisyonlanmış bir kamera tarafından kayda alındı. Bu kayıtlar daha sonra değerlendirici tarafından izlenilerek tek bacak üzerinde çömelme performansı "iyi", "orta" ve "zayıf" olarak derecelendirildi.²¹

Yürüme Hızı Değerlendirmesi

Yürüme hızı *10 metre yürüyüş testi* ile değerlendirildi. bu test, yürüme hızının kısa mesafe içerisinde saniyede kat edilen metre olarak değerlendiren bir

performans ölçümüdür. Testin uygulanabilmesi için en az 10 m uzunluğundaki alan, kronometre ve metre gerekmektedir. Bireyden başlangıç noktasına geçmesini başla işareti verildikten sonra normal yürüme hızında dur işareti verilene kadar yürütmesi istenildi. Yürünen mesafenin alınan süreye bölünmesiyle yürüme hızı hesaplandı ve m/s cinsinden kaydedildi.²²

Örneklem Hesabı

Bu çalışmanın amacı kapsamında literatürdeki bir çalışma baz alınarak yıldız denge testi ile McGill gövde kas endurans testleri arasındaki Pearson korelasyon katsayısı 0,32 olarak kabul edildi.²³ Analizin yapılabilmesi için gerekli olan en küçük örneklem büyüklüğünü hesaplamak amacıyla G*Power 3.1.9.7 programı kullanıldı. Testin gücü %95, hata payı %5 ve korelasyon katsayısı 0,32 dikkate alınarak bu çalışmaya en az 121 kişilik toplam örneklem büyüklüğünün dâhil edilmesine karar verildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bu çalışmadan elde edilen veriler SPSS 23 programıyla değerlendirildi. Nicel değişkenler için ortalama, standart sapma, ortanca, en küçük ve en büyük değerler; nitel değişkenler için sıklık (n) ve görecelik sıklık (%) verildi.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testleri ile araştırıldı. Kor kas endurans testleri ile alt ekstremite Y denge testi ve yürüme hızı değişkenleri arasındaki ilişkiler Spearman'ın sıra sayıları korelasyon katsayısı (r) kullanılarak incelendi. r değerinin 0,90-1,00 aralığında olması çok güçlü, 0,70-0,89 aralığında olması güçlü, 0,40-0,69 aralığında olması orta düzeyde ve 0,20-0,39 aralığında olması zayıf ilişki şeklinde yorumlandı.²⁴ Değişkenlerin dominant tek ayak çömelme testi bakımından karşılaştırmaları Mann-Whitney U testi kullanılarak araştırıldı. Sonuçlar 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya 122 birey (%73,8'i kadın, %26,2'si erkek) dâhil edildi (Tablo 1). Çalışmaya katılanların yaşı $23,38 \pm 5,85$ yıl, BKİ ortalaması $22,68 \pm 4,03$ kg/m² olarak hesaplandı (Tablo 2). Tüm katılımcıların üst ve alt ekstremite dominant tarafları sağ taraf idi. Ka-

TABLO 1: Katılımcıların genel özellikleri.

Değişkenler	Düzeyler	Sıklık (%)
Cinsiyet	Kadın	90 (73,8)
	Erkek	32 (26,2)
Üst ekstremite dominant taraf	Sağ	122 (100)
Alt ekstremite dominant taraf	Sağ	122 (100)
Egzersiz alışkanlığı	Yok	100 (82,0)
	Var	22 (18,0)
Sigara	Kullanmıyor	88 (72,1)
	Kullanıyor	34 (27,9)
Alkol	Kullanmıyor	105 (86,1)
	Kullanıyor	17 (13,9)

tılımcıların genel özellikleri Tablo 1'de özetlendi.

Kor kas endurans testleri ile alt ekstremite Y denge testi ve yürüme hızı arasındaki ilişkileri incelendi ve sonuçlar Tablo 3'te özetlendi. Gövde ekstansör, fleksör ve sağ lateral fleksör kas endurans test sonuçları ile dominant taraf alt ekstremite Y denge testi sonucu arasında aynı yönlü ve zayıf, sol lateral fleksör kas endurans test sonucu ile dominant alt ekstremite Y denge testi arasında aynı yönlü, orta düzeyde ilişki görüldü (sırasıyla $r=0,208$, $r=0,315$, $r=0,388$, $r=0,406$; $p<0,05$) (Tablo 3). Dominant olmayan taraf alt ekstremite Y denge testi sonucu ile gövde ekstansör ve sol lateral fleksör kas endurans test sonucu arasında zayıf, gövde fleksör ve sağ lateral fleksör kas endurans test sonucu arasında orta düzeyde aynı yönlü ilişki olduğu bulundu (sırasıyla $r=0,338$, $r=0,396$, $r=0,400$, $r=0,406$; $p<0,05$) (Tablo 3). Gövde ekstansör, fleksör, sağ ve sol lateral fleksör kas endurans test sonuçları ile yürüme hızı sonuçları arasında ise anlamlı ilişki bulunmadı (sırasıyla $p=0,797$; $p=0,319$; $p=0,379$; $p=0,732$) (Tablo 3).

Dominant alt ekstremitesine göre bireylerde tek ayak üzerinde çömelme performansına göre kor kas endurans skorları karşılaştırıldı ve sonuçları Tablo 4'te özetlendi. Bireylerin %48,4'ünün tek ayak çömelme (sağ-dominant) performansının "zayıf" ve %51,6'sının "orta" olduğu görüldü. Ayrıca bireylerin %50'sinin tek ayak çömelme performansının (sol-dominant) "zayıf" ve %50'sinin de "orta" olduğu saptandı. Tek ayak üzerinde çömelme performansı "iyi" olan kimse olmadığından yalnızca bu performansı "zayıf" ve "orta" olan bireyler karşılaştırıldı. Dominant taraf tek ayak çömelme performansına

TABLO 2: Katılımcıların fiziksel özellikleri, kor endurans testleri, alt ekstremite Y denge testi ve yürüme hızı skorlarına ait bilgiler.

Değişken	$\bar{X}\pm SS$	Ortanca	(Minimum-maksimum)
Yaş (yıl)	23,38±5,15	22,00	18-59
Kilo (kg)	63,30±13,95	59,50	43-102
Boy (cm)	166,59±8,34	165,00	152-191
BKİ (kg/m ²)	22,68±4,03	21,88	16,33-36,05
Kor kas endurans testleri			
Ekstansör endurans (sn)	72,25±38,14	65,00	7-180
Fleksör endurans (sn)	65,09±40,27	57,50	7-180
Lateral fleksör endurans (sağ) (sn)	31,27±19,85	27,00	3-122
Lateral fleksör endurans (sol) (sn)	30,29±18,39	28,00	4-121
Alt ekstremite Y denge skorları			
Y denge skoru (d+)	75,23±14,32	74,96	41,38-117,10
Y denge skoru (d-)	74,87±14,15	73,90	41,76-120,50
Yürüme hızı (m/sn)	1,68±0,44	1,70	0,43-3,00

SS: Standart sapma; BKİ: Beden kitle indeksi; d+: Dominant taraf; d-: Dominant olmayan taraf.

TABLO 3: Bireylerin kor kas endurans testleri ile alt ekstremite Y denge testi ve yürüme hızı arasındaki ilişkilerin incelenmesi.

Değişkenler		Kor kas endurans testleri			
		Ekstansör	Fleksör	Lateral fleksör-sağ	Lateral fleksör-sol
Alt ekstremite Y denge skoru					
Dominant	Katsayı*	0,280**	0,315**	0,388**	0,406**
	p değeri	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Dominant olmayan	Katsayı*	0,338**	0,400**	0,406**	0,396**
	p değeri	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Yürüme hızı (m/sn)	Katsayı*	0,024	-0,091	0,081	0,031
	p değeri	0,797	0,319	0,379	0,732

*Spearman sıra sayıları korelasyon katsayısı sonucu; **Katsayı anlamlıdır (p<0,05).

TABLO 4: Bireylerin dominant taraf tek ayak çömelme performanslarına göre kor kas enduranslarının karşılaştırılması.

Değişken	Zayıf		Orta		p değeri
	$\bar{X}\pm SS$	Ortalama rank	$\bar{X}\pm SS$	Ortalama rank	
Ekstansör endurans (sn)	72,54±42,81	55,64	71,83±34,74	59,29	0,555 ^b
Fleksör endurans (sn)	58,43±39,70	51,40	71,19±38,72	64,26	0,039 ^{b*}
Lateral fleksör endurans (sağ) (sn)	32,15±22,95	56,91	30,80±16,26	59,03	0,733 ^b
Lateral fleksör endurans (sol) (sn)	29,52±21,45	53,92	31,15±15,41	61,87	0,201 ^b

*p<0,05; bMann-Whitney U testi; d+: Dominant taraf; d-: Dominant olmayan taraf.

göre “zayıf” ve “orta” olan bireyler arasında sadece gövde fleksör endurans sonuçları (p=0,039) arasında bir anlamlı fark görüldü. Ancak dominant taraf tek ayak çömelme performansına göre “zayıf” ve “orta” olan bireyler arasında gövde ekstansör (p=0,555), fleksör (p=0,039), sağ (p=0,733) ve sol lateral fleksör kas endurans sonuçları (p=0,201) bakımından anlamlı fark bulunmadı.

TARTIŞMA

Erişkin bireylerde kor kas enduransı ile alt ekstremite performansı ve yürüme hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmamızın sonuçlarına göre erişkin bireylerde kor enduransının artması ile alt ekstremite performansı ile ilişkili denge arttığı görüldü. Ayrıca dominant taraf tek ayak

çömelme performansına göre “zayıf” olan bireylerde dominant taraf tek ayak çömelme performansına göre “orta” olan bireylere göre sadece gövde fleksör enduranslarının daha az olduğu görüldü. Ancak kor endurans ile yürüme hızı arasında bir ilişki olmadığı bulundu.

Farklı gruplarda yapılan bazı çalışmalarda da kor kas stabilizasyonu ve enduransının statik ve dinamik denge üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.^{8,9,13,14,25,26} Sporcular ve sedanterlerde kor stabilizasyon ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada Y denge testinin anterior düzlemi ile kor kas stabilizasyonu arasında ilişki bulunmuş olup, kor stabilizasyon kuvveti iyi olan kişilerin statik ve dinamik dengesinin ve kuvvetinin daha iyi olduğu belirtilmiştir.²⁵ Kor kas enduransı ve alt ekstremitte fonksiyonlarını arasındaki ilişkiler hakkında çelişkili sonuçlar bulunmaktadır.^{8,9} Nesser ve ark. futbolcularda kor stabilizasyon ile alt ekstremitte performans arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmanın sonuçları gövde fleksör kas enduransının sprint, vertikal zıplama, squat, çeviklik ve yük kaldırma gibi performansı değerlendiren birçok parametre ile ilişkili bulunurken, gövde ekstansör kas enduransı vertikal zıplama ile lateral fleksiyon enduransları ise sprint ve vertikal zıplama gibi daha az parametreyle ilişkili olduğunu göstermektedir.^{8,9} De Blaiser ve ark.nın bir çalışmasında atletik bireylerde tek ayak çömelme performansı ile gövde fleksör ve lateral fleksör kas enduransı arasında kuvvetli pozitif yönlü ilişki bulunurken, gövde ekstansör kas enduransı ile tek ayak çömelme performansı arasında bir ilişki olmadığı bulunmuştur.¹³ Yumuşak ve ark. genç bireylerde kor kas kuvveti ve enduransı ile dikey sıçrama testi, bilateral çömelme testi, basamak inme testi ve tek bacak öne zıplama gibi alt ekstremitenin farklı performans testleri arasında zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki bulmuşlardır.¹⁴ Atletik bireylerde kor kasları enduransı ile tek ayak çömelme arasında kuvvetli ilişki bulunurken, genç bireylerde yapılan çalışmada kor kas enduransı ile performans arasında zayıf düzeyde ilişki bulunmuştur.^{13,14} Çalışmamızda da benzer şekilde sağlıklı erişkin bireylerde kor kas endurans skorları (gövde fleksör, ekstansör ve lateral fleksör kaslarının) ile dominant ve dominant olmayan tarafta Y denge testi skorları arasında zayıf ve orta düzeyde ilişkiler olduğu bulundu. Bunun nedeni

katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olması olabilir. Sonuçlarımıza göre kor kasların enduranslarının yüksek olmasının bireylerin dinamik dengesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda alt ekstremitelerin klinik anormal hareket modellerini değerlendirmek için tek ayak çömelme testi kullanıldı. Bu test sonuçlarına göre çalışmamızda alt ekstremitte hareket modeli açısından “iyi” olan birey olmadığı için “zayıf” ve “orta” grupların kor enduransları karşılaştırıldı. Buna göre iki grup arasında yalnızca gövde fleksör kaslarının enduransında “orta” grup lehine bir sonuç bulundu. Literatürdeki bir çalışmada, futbolcularda gövde fleksör ve lateral fleksör kas enduranslarının tek ayak çömelme testini etkilediği bulunurken, gövde ekstansör kas enduransı ile tek ayak çömelme testi arasında bir ilişki bulmadığı ifade edilmiştir.⁸ Başka bir çalışmada ise genç bireylerde bilateral çömelme testi ile gövde fleksör kas enduransı arasında bir ilişki bulunurken, gövde ekstansör kas enduransı arasında bir ilişki bulunmadığı rapor edilmiştir.¹⁴ Bu çalışmalardan da yola çıkarak gövde fleksör kas enduransının alt ekstremitte hareketlerinde ve kinetik zincir açısından önemli olduğu söylenebilir. Tek ayak çömelme testi sonuçlarına göre gövde lateral fleksör ve ekstansör kas endurans sonuçlarının farklı çıkmama nedeni tek ayak çömelme testine göre “iyi” grubumuzun olmaması olabilir. Zayıf ve orta grupların kor endurans skorlarının benzer olabileceği gibi ileride yapılacak olan çalışmalarda iyi-orta ve iyi-zayıf grupların da karşılaştırılması bu konu ile ilgili daha net sonuçlara ulaşılacağı düşünülmektedir.

Alt ekstremitenin en temel fonksiyonlarından biri de yürüme eylemidir. Optimal distal hareketin sağlanması ve nöromusküler kontrolün geliştirilmesinde vücudun merkezinde yer alan ve ankor görevi gören kor kasların güçlü olması ve koordine çalışabilmesi önemlidir. Bilgimiz dâhilinde kor kas enduransı ile yürüme hızı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda erişkin bireylerde kor kas enduransı ile yürüme hızı arasında bir ilişki bulunmadığı saptandı. Bunun nedeni çalışmaya katılan bireylerin çoğunluğunun genç ve sağlıklı bireyler olması ve normal yürüyüş hızını değerlendirmiş olmamız olabilir. Çalışmamız litera-

türe bu konuda katkı sağlamış olsa da ileride farklı yaş gruplarında ve farklı fiziksel aktivite düzeyine sahip bireylerde farklı yürüyüş tempolarında kor kasları enduransı ile yürüyüş hızının ilişkisinin incelenmesi önemli olabilir.

LİMİTASYON

Çalışmaya katılan bireylerin çoğunluğunu genç bireyler oluşturmaktadır. Farklı yaş gruplarından erişkin bireylerin azınlıkta olması bu çalışmanın limitasyonudur. Bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin değerlendirilmemiş olması da limitasyonlarımız arasındadır. Fiziksel aktivite düzeyleri sonuçları etkilemiş olabilir. Tek ayak çömelme testine göre yalnızca zayıf ve orta grupta bireyler çalışmaya katıldı. İleriki çalışmalarda iyi, orta ve zayıf olarak tüm gruplarda olan bireylerle çalışılması önemli olabilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre erişkin bireylerde kor enduransının artması ile alt ekstremite performansının arttığı görüldü. Ancak kor endurans ile yürüme hızı arasında bir ilişki olmadığı bulundu. Sonuç olarak kliniklerde alt ekstremite rehabilitasyon uygulamalarında bu konunun dikkate alınması önemli olabilir. Ayrıca farklı yaş ve hasta gruplarında da kor kas enduransı ile alt ekstremite performansı ve yürüme hızı arasındaki ilişkinin araştırılması önemli olabilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Tasarım:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Denetleme/Danışmanlık:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Bayram Bilgi, Arife Akbulut; **Analiz ve/veya Yorum:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Kaynak Taraması:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Makalenin Yazımı:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Arife Akbulut; **Eleştirel İnceleme:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu; **Malzemeler:** Şeyda Toprak Çelenay, Bayram Bilgi, Ayfer Ezgi Yılmaz, Arife Akbulut, Bihter Akinoğlu.

KAYNAKLAR

1. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189-98. PMID: 16526831.
2. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3 Suppl 1):S86-92. PMID: 15034861.
3. Putnam CA. Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *J Biomech.* 1993;26 Suppl 1:125-35. PMID: 8505347.
4. Kulas AS, Schmitz RJ, Shultz SJ, Henning JM, Perrin DH. Sex-specific abdominal activation strategies during landing. *J Athl Train.* 2006;41(4):381-6. PMID: 17273462; PMCID: PMC1748412.
5. Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(4):399-405. PMID: 11840107.
6. Sciascia A, Cromwell R. Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. *Rehabil Res Pract.* 2012;2012:853037. PMID: 22666599; PMCID: PMC3361354.
7. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 2007;35(7):1123-30. PMID: 17468378.
8. Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(6):1750-4. PMID: 18978631.
9. Tong TK, Wu S, Nie J, Baker JS, Lin H. The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory work. *J Sports Sci Med.* 2014;13(2):244-51. PMID: 24790475; PMCID: PMC3990875.

10. Sions JM, Elliott JM, Pohlig RT, Hicks GE. Trunk muscle characteristics of the multifidus, erector spinae, psoas, and quadratus lumborum in older adults with and without chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(3):173-9. PMID: 28158957; PMCID: PMC7064314.
11. Shahtahmassebi B, Hebert JJ, Hecimovich MD, Fairchild TJ. Associations between trunk muscle morphology, strength and function in older adults. *Sci Rep.* 2017;7(1):10907. PMID: 28883555; PMCID: PMC5589953.
12. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res.* 2011;25(1):252-61. PMID: 20179652.
13. De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Bossche LV, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport.* 2018;30:48-56. PMID: 29246794.
14. Yumuşak Ş, Büyükturan B, Karartı C, Büyükturan Ö. Genç bireylerde kor kasları kuvvetinin ve duransının fonksiyonel parametrelerle ilişkisinin incelenmesi [Investigation of the relationship between strength and endurance of the trunk muscle with functional parameters in young individuals]. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal.* 2020;7(3):296-309. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/husbfd/issue/58415/618320>
15. Santos MS, Behm DG, Barbado D, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Core endurance relationships with athletic and functional performance in inactive people. *Front Physiol.* 2019;10:1490. PMID: 31920697; PMCID: PMC6930174.
16. Nuttall FQ. Body Mass Index: Obesity, BMI, and health: a critical review. *Nutr Today.* 2015;50(3):117-28. PMID: 27340299; PMCID: PMC4890841.
17. Laukkanen R, Hynninen E. Guide for the UKK Institute 2-km Walking Test. Tampere: UKK Institute; 1993. Baskı sayısı eklenmelidir.
18. Özer Kaya D, Naz Gürşan İ, Günay Uçurum S, Emük Y, Büker N, Ongan D. Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz alışkanlığı olan ve olmayan üniversite öğrencilerinin fiziksel uygunluklarının karşılaştırılması: ön çalışma [Comparison of physical fitness of university students with and without regular physical activity and exercise habits: preliminary study]. *İKÇÜSBFD.* 2020;5(3):249-54. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpccajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1153107>
19. 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(8):941-4. PMID: 10453772.
20. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther.* 2007;30(1):8-15. PMID: 19839175.
21. Crossley KM, Zhang WJ, Schache AG, Bryant A, Cowan SM. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med.* 2011;39(4):866-73. PMID: 21335344.
22. Shubert TE, Schrodt LA, Mercer VS, Busby-Whitehead J, Giuliani CA. Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29(1):35-9. PMID: 16630375.
23. 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(5):604-16. PMID: 25328823; PMCID: PMC4196325.
24. Alpar R. Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlilik. 4. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık; 2016.
25. Günaydın EE, Eliöz M. Sporcu ve sedanterlerde core stabilizasyon kuvvetinin denge üzerine etkilerinin incelenmesi [Investigation of the effects of core stabilization force on balance in sportsmen and sedentary]. *J. Int. Soc. Res.* 2020;13(69):1494-501. https://www.researchgate.net/publication/339611526_SPORCU_VE_SEDANTERLERDE_CORE_STABILIZASYON_KUVVETININ_DENGE_UZERINE_ETKILERININ_INCELENMESI
26. Kalaycioglu T, Apostolopoulos NC, Goldere S, Duger T, Baltacı G. Effect of a core stabilization training program on performance of ballet and modern dancers. *J Strength Cond Res.* 2020;34(4):1166-75. PMID: 32213784.