



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2024 35(3)373-381

Pınar KUYULU HAKSAL, MSc, PT¹
Hakan POLAT, PhD, PT¹
Nevin ERGUN, PhD, PT¹

1 SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Gaziantep, Türkiye

Correspondence (İletişim):

Hakan POLAT, Asst. Prof., PhD, PT
SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gaziantep,
Türkiye
E-mail: hakan.polat@sanko.edu.tr
ORCID: 0000-0002-3704-9081

Pınar KUYULU HAKSAL
E-mail: pinar.kuyulu@sanko.edu.tr
ORCID: 0000-0002-4681-5622

Nevin ERGUN
E-mail: nevin.ergun@sanko.edu.tr
ORCID: 0000-0001-6575-7205

Received: 08.12.2023 (Geliş Tarihi)
Accepted: 01.11.2024 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ADÖLESAN KADIN BASKETBOLCULARDA KOR STABİLİTE İLE DENGE VE ALT EKSTREMİTE PATLAYICI GÜCÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın primer amacı, adölesan kadın basketbolcularda kor stabilitesinin bir bileşeni olan kor dayanıklılığın, denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın sekonder amacı ise, basketbol oynayan ve oynamayan adölesanlar arasında kor endürans, denge ve patlayıcı güç açısından karşılaştırma yapmaktır.

Yöntem: Bu çalışmanın tasarımı kesitsel tanımlayıcı tiptedir. Çalışmaya 10 ile 15 yaş arasında olan 112 kadın basketbolcu dahil edildi. Katılımcılar basketbol oynayan çalışma grubu (n=56) ve basketbol oynamayan kontrol grubu (n=56) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruptaki katılımcılar gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu, yan plank ve yüzükoyun köprü testleri kullanılarak kor stabilitesi, Y denge testi kullanılarak denge ve durarak uzun atlama testi kullanılarak alt ekstremitte patlayıcı gücü açısından değerlendirildi. Bütün değerlendirmeler 3 defa yapıldı ve ortalaması alındı.

Sonuçlar: Çalışma grubunun grup içi değerlerinde; durarak uzun atlama testi ile sağ-sol ekstremitede Y denge testinin tüm yönlerinde ve gövde fleksör testi arasında ayrıca denge ve kor stabilite testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Durarak uzun atlama testi ile gövde ekstansör ($p<0,001$), sağ lateral köprü ($p=0,001$), sol lateral köprü ($p<0,001$), köprü ($p=0,022$) testleri arasında çok yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulundu. Çalışma grubunun kontrol grubuna göre gövde ekstansör testi hariç ($p=0,62$), kor endürans testlerindeki duruş süresi, denge ve sıçrama mesafeleri istatistiksel olarak daha iyi sonuçlar verdi ($p<0,001$).

Tartışma: Adölesan kadın basketbolcularda, dengenin, endürans ve alt ekstremitte patlayıcı gücü ile ilişkili olmadığı, ancak kor endürans ile alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterildi. Adölesan kadın basketbolcuların basketbol oynamayan kadınlara göre denge, patlayıcı güç ve kor stabilite açısından daha iyi olduğu görüldü.

Anahtar kelimeler: Adölesan, basketbol, fiziksel dayanıklılık, kas kuvveti, postüral denge

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CORE STABILITY AND BALANCE AND LOWER EXTREMITY POWER IN ADOLESCENT FEMALE BASKETBALL PLAYERS

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: The primary aim of the study is to examine the relationship between core endurance, a component of core stability, and the balance and explosive power of the lower extremity in adolescent female basketball players. The secondary aim of the study was to make a comparison between basketball playing and non-playing adolescents in terms of core endurance, balance and explosive power.

Methods: The design of this study was cross-sectional descriptive. 112 female individuals between the ages of 10y and 15y were included in the study. Participants were divided into two groups: the study group (n=56) playing basketball and the control group (n=56) not playing basketball. Participants in both groups were assessed for core stability using trunk flexion, trunk extension, side plank, and prone bridge tests, balance using the Y balance test, and lower extremity explosive power using the standing long jump test.

Results: In the in-group values of the study group; there was no significant relationship between the standing long jump test and all aspects of the right-left extremity Y balance test and trunk flexor test, and between the balance and core stability tests ($p>0,05$). A highly significant relationship was found between the standing long jump test and trunk extensor ($p<0,001$), right lateral bridge ($p=0,001$), left lateral bridge ($p<0,001$), and bridge ($p=0,022$) tests. It was observed that the study group gave significant results in all evaluations ($p<0,001$) compared to the control group, except for the trunk extensor test ($p=0,62$).

Conclusion: It was shown that balance was not related to endurance and lower extremity power, but there was a significant relationship between core endurance and lower extremity power in adolescent female basketball players. Adolescent female basketball players had better balance, explosive power and core stability than non-basketball players.

Key Words: Adolescent, basketball, muscular strength, physical endurance, postural balance

GİRİŞ

Basketbol sporu dünya genelinde pek çok ülkede en popüler sportif aktivitelerden biridir (1). Basketbol için gerekli olan beceriler komplekstir; sporcunun iyi bir aerobik kapasiteye, anaerobik güce, hıza, çevikliğe, dengeye ve kuvvete sahip olması gerekir (1,2). Basketbol, oyun içerisinde vücut pozisyonunda birçok değişiklik gerektiren bir spor dalıdır. Basketbolu, diğer spor dallarından ayıran önemli bir özellik, hareketlerin çoğunun vertikal ve frontal düzlemlerde gerçekleştirilmesidir (3). Tüm bu gerekliliklerin sağlanması için basketbola özgü hareketler sırasında gücün verimli bir şekilde oluşturulması, gövde stabilizasyonunun sağlanması ve dengenin korunması oldukça önemlidir (1,3).

Kor bölgesi, omurga, pelvis ve abdomenin yumuşak ve kemik doku yapılarını içeren, omurga ve gövdedeki pek çok farklı kasa yapışma yeri sağlayan ve vücudun merkezi olarak kabul edilen bir bölgedir (3-9). Kor, vücut içindeki kuvvetler üzerinde bir kontrol sistemi gibi işlev görmektedir. Bu talep sadece yeterli miktarda kuvvete bağlı değil, aynı zamanda hassas kontrol ve zamanlama da gerektirir (8). Kor kasları, gövdenin stabilizasyonunu sağlayarak alt ekstremitte hareketlerinin güvenli ve kontrollü bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Kor stabilite genel olarak kuvvet ve hareketin optimal üretimi, kontrolü ve kuvvet transferine izin veren, lumbopelvik dinamik kontrolün temel yapısı olarak tanımlanır (4-7). Basketbolun çok yönlü doğası, sporcuları her 2-3 saniyede bir yön veya pozisyon değiştirmeye zorlayan sürekli hızlanma ve yavaşlama gerektirir. Oyun esnasında spora özgü bu gerekliliklerin karşılanabilmesi, güçlü bir kor bölgesi ile mümkün olacaktır (3,9).

Basketbol oyuncularını, oyun esnasında hızlanma, yavaşlama ve yön değişikliği gibi yüksek yoğunluklu aktiviteler gerçekleştirmektedir. Bu hareketler özellikle alt ekstremitte gücü ile ilişkilidir ve spor performansı için önemlidir. Bu nedenle, bu spor dalına özgü temel hareketleri başarıyla yapabilmek için güç ve denge gibi özelliklerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (8,9). Basketbol, dinamik yapısı gereği sürekli değişen hareketler içerir ve bu da basketbolcular için güç değerlendirmesini gereklilik haline getirmektedir (9).

Basketbol, temas sporu olarak kabul edilmese de oyun sırasındaki teknik hareketler ve yoğun fiziksel

etkileşimler basketbolcuları tekrarlı fiziksel streslere maruz bırakmaktadır (1). Bu nedenle basketbol sporunda en sık yaralanma görülen vücut bölümü alt ekstremitedir ve yaralanma riskinin özellikle adölesan basketbolcularda arttığı gösterilmektedir (1,10). Cinsiyetler kıyaslandığında ise adölesan kadın basketbolcuların erkek basketbolculara göre daha sık yaralandığı bulunmuştur (10).

Vücut hareketleri sırasında, kor kasları ile alt ekstremitte hareketleri arasında sinerjik bir etkileşim olduğu gösterilmektedir (11). Korun, vücuttaki sistemlerle ve alt ekstremitte ile olan ilişkisi ve gövdedeki konumu nedeniyle, basketbolda sportif performansta önemli olan denge ve patlayıcı güç (1,2) gibi bileşenler ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu hipotezin doğruluğu gösterilirse, basketbol sporunda yaralanma risk faktörleri arasında bulunan ve sportif performans için önemli olan denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücünü geliştirmek için, kor stabiliteyi içeren yeni antrenman stratejileri geliştirilebilir.

Kor kuvveti, kor propriosepsiyonu ve korun nöromusküler kontrolündeki eksiklik veya yetersizlikler, alt ekstremitte yaralanmalarının gelişiminde risk faktörleridir ancak kor endüransı ile sportif veya fonksiyonla ilgili parametreler arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar ve kor endüransının alt ekstremitte yaralanmaları için risk faktörü olması konusundaki kanıtlar çelişkilidir (4,11). Bununla birlikte, literatür araştırmalarımıza göre, kadın adölesan basketbolcularda kor endüransı ile denge ve alt ekstremitte gücü arasındaki ilişkiyi inceleyen daha önce yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmanın primer amacı kadın adölesan basketbolcularda yaralanmaların önlenmesinde ve performansın artırılmasında önemli kor endüransı ile alt ekstremitte patlayıcı gücü ve denge arasındaki ilişkinin incelenerek ortaya konmasıdır. Çalışmanın sekonder amacı basketbol oynayan ve oynamayan adölesanlar arasında kor endüransı, denge ve patlayıcı güç açısından karşılaştırma yapmaktır.

Çalışmanın hipotezleri şu şekildedir:

H1: Adölesan kadın basketbolcularda kor stabilite ile denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında ilişki yoktur.

H2: Basketbol oynayan ve oynamayan kadın adölesanlar arasında kor stabilite ile denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında fark yoktur.

YÖNTEM

Bu çalışmanın tasarımı kesitsel tanımlayıcı tiptedir.

Örnekleme ve Katılımcılar

Çalışma için yaş aralığı 10-15 yıl olan toplam 114 adölesan kadın birey değerlendirildi. İki kişi dahil edilmeme kriterlerinden kronik rahatsızlık varlığı nedeni ile dışlanmıştır. Çalışmaya gönüllü olan 112 katılımcı araştırmacılar tarafından, çalışma (n=56) ve kontrol (n=56) grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma grubu basketbol takımında oynayan adölesan kadın basketbolculardan, kontrol grubu ise herhangi bir sportif katılımı olmayan adölesan kadınlardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan adölesan basketbolcular haftada minimum 2 kere ortalama 4 saat antrenman yapmaktadırlar. Çalışma katılımcılarına Gaziantep ilindeki Yükselen Yıldızlar Spor Kulübü'nden ve kontrol grubu katılımcılarına ise Gaziantep Seçkin Koleji'nden ulaşılmıştır.

Çalışma SANKO Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Ölçme ve Değerlendirme Laboratuvarı'nda Ağustos 2021- Ekim 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce SANKO Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'ndan onay alındı (2021/07). Bütün katılımcılara çalışma öncesinde bilgi verilerek, çalışmaya katılan katılımcılara ve ailelerine bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri katılımcıların adölesan yaş grubunda ve kadın cinsiyette olması, basketbolu sportif aktivite olarak yapıyor olması, cerrahi geçmişinin ve tanı almış kronik bir rahatsızlığının olmamasıdır. Kontrol grubunun çalışmaya dahil edilme kriterleri ise katılımcıların adölesan yaş grubunda, kadın cinsiyette olması, herhangi bir sportif aktivite yapmıyor olması, cerrahi geçmişinin ve tanı almış kronik bir rahatsızlığının olmamasıdır.

Değerlendirme Yöntemleri

Katılımcıların sosyodemografik (yaş, boy, vücut ağırlığı gibi) özellikleri ve klinik özellikleri (kronik hastalık varlığı, düzenli ilaç kullanımları, geçiril-

miş cerrahi varlığı) kaydedildi. Katılımcıların ayrıca dominant alt ekstremitesi, "Topa hangi bacak ile vurmaya tercih edersiniz?" sorusu yöneltilerek, sorgulandı. Katılımcının topa vurmaya tercih ettiği bacak tarafı dominant alt ekstremitte olarak kabul edildi (12). Performans testlerini etkileyebileceğinden dolayı menstrüasyon dönemi sorgulanarak, değerlendirmeler katılımcıların menstrüasyon dönemi dışında yapıldı.

Fiziksel değerlendirme kapsamında; denge, patlayıcı güç ve kor endurans değerlendirmeleri yapıldı. Tüm testlerden önce katılımcıların teste alışması için deneme yapmalarına izin verildi. Testlerden önce 5 dakika süre ile büyük kas gruplarına yönelik ısınma protokolü uygulandı. Değerlendirmeler, tüm katılımcılara aynı fizyoterapist tarafından yaptırıldı. Isınmalar sonrasında bütün değerlendirmeler aynı sıra ile yapıldı. Önce kor enduransı değerlendirmesi, daha sonra denge değerlendirmeleri, en son ise alt ekstremitte patlayıcı güç değerlendirmesi yapıldı. Bütün değerlendirmeler 3 defa yapıldı ve ortalaması alındı.

Kor Endurans Değerlendirmesi

Kor kaslarının enduransını değerlendirmek için McGill kor stabilite testleri ve yüzükoyun köprü testi kullanıldı (13,14). McGill kor stabilite testleri; kor enduransını 3 farklı pozisyonda ölçen üç testi içermektedir (gövde ekstansiyon testi, gövde fleksiyon testi, lateral köprü testi). Stabilite testleri sağlıklı popülasyonda orta-çok yüksek güvenilirliğe sahip ölçümlerdir (13,14).

Gövde Ekstansiyon Testi: Katılımcılar test için bir sedye üzerinde yüzüstü pozisyonlandı. Katılımcının pelvisi, kalça ve dizleri sedye üzerinde sabitlenirken, gövde ve üst ekstremiteleri sedyenin dışarısında kalacak şekilde sedye ile aynı boyda bir sandalye yardımı ile sabitlendi. Test sırasında sandalye desteği kaldırılarak kollar göğüste çaprazlanarak gövdesini horizontal bir şekilde tutması istendi. Bireyin pozisyonunu koruduğu süre saniye (sn) cinsinden kaydedildi (13,14).

Gövde Fleksiyon Testi: Katılımcılar test için gövde 60o fleksiyonda, dizler ve kalça 90o fleksiyonda pozisyonlandı. Katılımcıdan, kolları göğsünde çapraz tutarak pozisyonu bozmadan kalması istendi. Bireyin pozisyonunu koruduğu süre sn cinsinden kayde-

dildi (13,14).

Lateral Köprü Testi: Katılımcılardan yan yatış pozisyonunda, üstteki bacak diğer bacağın önüne gelecek şekilde, vücudu düz tutarak, dirseklerden biri ile yerden destek alırken kalçasını yerden uzaklaştırarak bu pozisyonu bozmadan kalması istendi. Bireyin pozisyonunu koruduğu süre sn cinsinden kaydedildi (13,14).

Yüzükoyun Köprü Testi: Katılımcılardan yüzüstü, alt ekstremitesi yerde ve ekstansiyonda, ön kolları nötral pozisyonda olacak şekilde bilateral dirsek fleksiyonu yapması ve test başladığında gövdesini zeminden uzaklaştırarak dirsekler ve ayaklar üzerinde pozisyonunu koruması istendi. Bireyin pozisyonunu koruduğu süre sn cinsinden kaydedildi (14,15).

Denge Değerlendirmesi:

Çalışmada denge değerlendirmesi için Y Denge Testi kullanıldı. Y Denge Testi, Yıldız Denge Testi yerine geliştirilmiş bir testtir. Y Denge Testi için katılımcıdan, yere çizilen Y Denge Testinin üzerinde eller belde ve bir ayağı merkezde sabit bir şekilde durması istendi. Sonrasında test edilecek ekstremitte ile dengesini koruyarak anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde doğru parmak ucu ile dokundu. Uzanılan mesafeler santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Test her üç yönde ve her iki alt ekstremitte için 3 kez tekrar edildi. Ölçümlerin ortalaması alınarak skorlaması hesaplandı (17). Ölçümlerin skorlaması "Uzanma mesafesi (cm)/bacak uzunluğu (cm) × 100 formülü ile hesaplandı.

Alt Ekstremitte Patlayıcı Güç Değerlendirmesi

Alt ekstremitenin patlayıcı gücünü değerlendirmek için güvenilirliği gösterilmiş bir yöntem olan durarak uzun atlama testi kullanıldı. Durarak uzun atlama testi değerlendirilmesi için katılımcılardan, yere

önceden çizilen bir çizginin gerisinde durup adım almadan çömelip çift ayakla sıçrayabildiği kadar uzağa sıçraması istendi. Katılımcının sıçradığı noktadaki topuk mesafesi ile çizgi arasındaki mesafe cm cinsinden kaydedildi. Test katılımcılara üç defa tekrarlandı ve ortalama sonuç kaydedildi (16). Bu testin güvenilirliği 0,70 – 0,94 olarak bildirilmiştir (18).

İstatistiksel Analiz

Örneklem hesabı G*power windows programı kullanılarak yapıldı. "Elite Female Basketball Players' Body-Weight Neuromuscular Training and Performance on the Y-Balance Test" başlıklı makalede iki basketbol takımından deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sporcuların Y denge testi puanı dikkate alınarak, Alpha(α)=0,05 ve güç=0,80 olacak şekilde hesaplama yapıldığında minimum örneklem büyüklüğü grup başına 56 olarak bulundu (19). Verilerin analizi için IBM SPSS Statistics (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 Armonk, NY: IBM Corp) paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak; ölçümle belirtilen sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma veya medyan ve minimum-maksimum değerleri, kategorik değişkenler için frekans ve yüzde değerleri verildi. Verilerin normal dağılımı Shapiro-wilk testi ile test edildi. Kor stabilite, denge ve patlayıcı güç değerlendirme verileri normal dağılım göstermedi. Elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için basketbol oynayan ve oynamayan sporcuların kor stabilite, denge ve patlayıcı güç değerlerinin istatistiksel karşılaştırmasında parametrik olmayan Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kor stabilite, denge ve patlayıcı güç arasındaki ilişkiler çalışma grubunun kendi içerisinde olacak şekilde Spearman's rho korelasyon testi kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenlerin grup karşılaştırmaları için

Tablo 1. Grupların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Çalışma grubu (n=67)		Kontrol grubu (n=56)	
	X±SS		X±SS	
Yaş	12,61±1,951		12,48±1,572	
VKI, kg/m ²	20,046±3,498		19,248±3,129	
Dominant ekstremitte	Dominant Taraf		Dominant Taraf	
	Sağ N (%)	Sol N (%)	Sağ N (%)	Sol N (%)
	52 (%92,9)	4 (%7,1)	53 (%94,6)	3 (%5,4)

VKI: Vücut kütle indeksi, Kg: Kilogram, m²: Metre Kare.

ki-kare testi kullanıldı. İlişki analizi sadece çalışma grubuna yapıldı. Karşılaştırma analizi her 2 gruba da yapıldı. Kolerasyon katsayıları; 0- 0,29 “korelasyon yok”, 0,30- 0,49 “zayıf”, 0,50 - 0,69 “orta”, 0,70 - 0,89 “yüksek” ve >0,90 “çok yüksek olarak hesaplandı (20).

BULGULAR

Araştırmaya katılan katılımcıların toplam yaş ortalaması 12,54 ±1,76 yıl, vücut kütle indeksi (VKI) ortalaması 19,65±3,31 kg/m² idi. Çalışmaya dahil edilen kişilerin demografik özellikleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 1). İlişki analizi sadece çalışma grubuna yapılmıştır. Karşılaştırma analizi her iki gruba da yapıldı.

Çalışmaya katılan katılımcıların dominant ekstremite teleri sorgulandığında, çalışma grubunun (%92,90; n=52) ve kontrol grubunun (%94,60; n=53) büyük çoğunluğunun (%93,80; n=105) sağ ekstremitenin dominant olduğu kaydedildi (Tablo 1).

Çalışma grubu, Y denge testi ve kor stabilite testlerinin birbirleri olan ilişkileri açısından incelendiğinde iki parametre arasında istatistiksel olarak an-

lamlı bir ilişki bulunmadı (p>0,05) (Tablo 2).

Çalışma grubunda, kor stabilite ve patlayıcı güç arasındaki ilişki incelendiğinde: durarak uzun atlama testi; gövde ekstansör testi (p<0,001, r=0,461), sağ lateral köprü (p=0,001, r= 0,441), sol lateral köprü (p<0,001, r=0,465) ve köprü testi (p=0,022, r=0,305) testleri ile pozitif yönde, çok yüksek düzeyde ilişkili bulundu (Tablo 3). Durarak uzun atlama testi ve yüzüstü köprü testi (p=0,085, r=0,232) arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı (Tablo 3).

Çalışma grubunda denge testi ve patlayıcı güç testinin grup içi ilişkilerine bakıldığında; durarak uzun atlama testi ile Y denge testinin tüm yönleri; sağ anterior (p=0,613, r=0,069), sağ posteromedial (p=0,621, r=0,067), sağ posterolateral (p=0,952, r=0,008), sol anterior (p=0,192, r=0,177), sol posteromedial (p=0,500, r=0,092), sol posterolateral (p=0,533, r=0,085) arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı (Tablo 4).

Y denge testi açısından iki grup karşılaştırıldığında, sağ ve sol alt ekstremit için tüm yönlerde (anterior, posteromedial ve posterolateral) çalışma gru-

Tablo 2. Çalışma Grubunun Kor Stabilite Testleri ve Y Denge Testi Veri Sonuçları Arasındaki Grup İçi İlişkileri

	Sağ anterior (cm)		Sağ postero-medial (cm)		Sağ postero-lateral (cm)		Sol anterior (cm)		Sol postero-medial (cm)		Sol postero-lateral (cm)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Gövde Ekstansör Kas Testi (sn)	-0,076	0,577	0,012	0,931	-0,132	0,333	0,083	0,544	0,114	0,405	-0,014	0,921
Sağ Lateral Köprü Testi (sn)	-0,100	0,465	-0,146	0,283	-0,060	0,661	-0,111	0,416	0,068	0,617**	-0,067	0,625
Sol Lateral Köprü Testi (sn)	-0,020**	0,882	-0,050	0,713	0,051**	0,707	-0,052	0,706	0,127	0,351	0,010	0,942
Yüz Üstü köprü Testi (sn)	-0,094	0,491	-0,184	0,175	-0,081	0,553	-0,081	-0,105	0,440	-0,055**	-0,122	0,370
Gövde fleksör testi Testi (sn)	0,078	0,568	-0,001	0,996	0,050	0,715	-0,011	0,935	0,023**	0,868	-0,011	0,936

*: p<0,001 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, **: p<0,05 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, Cm: Santimetre, Sn: Saniye

Tablo 3. Çalışma Grubunun Kor Stabilite Test ve Patlayıcı Güç Değerlerinin Grup İçi İlişkileri

	Durarak uzun atlama testi (n=56) (cm)	
	r	p
Gövde ekstansör testi (sn)	0,461	<0,001*
Sağ lateral köprü testi (sn)	0,441	0,001*
Sol lateral köprü testi (sn)	0,465	<0,001*
Köprü testi (sn)	0,305	0,022**
Yüzüstü köprü testi (sn)	0,232	0,085

*: p<0,001 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, **: p<0,05 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, Sn: Saniye, Cm: Santimetre

Tablo 4. Çalışma Grubunun Denge ve Patlayıcı Güç Değerlerinin Grup İçi İlişkileri

Y denge testi (cm)	Durarak uzun atlama testi (n=56) (cm)	
	r	p
Sağ		
Anterior	0,069	0,613
Posteromedial	0,067	0,621
Posterolateral	0,008	0,952
Sol		
Anterior	0,177	0,192
Posteromedial	0,092	0,500
Posterolateral	0,085	0,533

*: p≤0,001 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, **: p≤0,05 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, Cm: Santimetre.

Tablo 5. Çalışma ve Kontrol Grubunun Kor Stabilite Testleri ve Y Denge Testi Veri Sonuçları Arasındaki Karşılaştırma

	Çalışma grubu (n=57) X (min-maks)	Kontrol grubu (n=56) X (min-maks)	p
Gövde ekstansör testi	50 (34,50-86,50)	68 (45-93)	0,062
Sağ lateral köprü testi	36,65 (27-53)	16 (10-29)	<0,001*
Sol lateral köprü testi	31,50 (22-50)	17 (10-24)	<0,001*
Yüzüstü köprü testi	50,50 (35-70)	26 (18,50-40)	<0,001*
Gövde fleksör testi	45,50 (30-67)	31 (22-54)	0,033**
Durarak uzun atlama	131,50 (112,0-148,75)	111,50 (94-124)	<0,001*
Y Denge testi yönleri			
Sağ anterior	131,37 (116,39-144,09)	90,62 (79,18-106,88)	<0,001*
Sağ posteromedial	122,67 (110,66-132,55)	88,12 (76,50-101,15)	<0,001*
Sağ posterolateral	136,04 (117,28-149,98)	89,81 (81,46-101,91)	<0,001*
Sol anterior	122,63 (109,54-146,39)	95,75 (79,12-107,06)	<0,001*
Sol posteriomedial	122,16 (110,43-139,33)	89,20 (81,48-100)	<0,001*
Sol posterolateral	124,91 (106,62-143)	94,65 (82,96-109,05)	<0,001*

*: p≤0,001 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, **: p≤0,05 düzeyinde istatistiksel anlamlılık, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum Değer

bunun kontrol grubuna göre denge testinde uzama mesafeleri istatistiksel olarak daha yüksekti (p<0,001) (Tablo 5).

Kor stabilite testleri ve patlayıcı güç test sonuçları iki grup karşılaştırıldığında; kor enduransının değerlendirildiği sağ lateral köprü testi (p<0,001), sol lateral köprü testi (p<0,001), yüz üstü köprü testi (p<0,001) ve gövde fleksör testinde (p=0,033) çalışma grubunun sonuçlarının kontrol grubuna göre kor enduransı anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Gövde ekstansör testi için ise çalışma ve kontrol grubu arasında endurans değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p=0,062) (Tablo 5). Durarak uzun atlama testi için, iki grup karşılaştırıldığında çalışma grubunda kontrol gru-

buna göre atlama mesafelerinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulundu (p<0,001) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Bu çalışmada adölesan kadın basketbolcularda, kor stabilite ile denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü ile olan ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle 10-15 yaş aralığındaki adölesan kadın basketbolcular ve basketbol oynamayan adölesan kadınlar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda grup içi karşılaştırmalarda kor enduransı ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında ilişki bulunurken, denge ile kor enduransı ve patlayıcı güç arasında ise ilişki bulunmadı. Adölesan kadın basketbolcular ise basketbol olmayan adölesan kadınlara göre denge, patlayıcı güç ve kor enduransı açısın-

dan daha iyi bulunmuştur.

Yapılan araştırmalarda kor kasları içerisindeki derin gövde kaslarından transversus abdominis ve multifidus kaslarının, alt ekstremitte hareketlerinden hemen önce aktive olarak, hareket öncesi gövde stabilizasyonu sağladığı ve bu stabilizasyonun, hareketlerin motor verimliliğini arttırdığı gösterilmektedir (6,11,25,26). Literatür ile benzer şekilde bu çalışmada da alt ekstremitte patlayıcı güç değerlendirmesi ile gövde fleksör testi hariç kor stabilite testleri ile çok yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda basketbol sporunda zayıf patlayıcı güç varlığında antrenman programlarına kor endüransı geliştirecek egzersizlerin eklenebileceği düşünülmektedir.

Yapılan bir çalışmada Hoppe ve diğ., erkek elit hockey sporcularında kor endüransı ile güç arasındaki ilişkiyi incelemiştir ve çalışma sonucunda kor endüransı ve güç arasında ilişki bulunamamışlardır (27). 2008'de futbolcularda kor endüransı ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışmada ise kor endüransı ve alt ekstremitte gücü arasında orta derece bir ilişki gösterilmiştir (8,28). Literatür taramasında, çeşitli sporlara katılan sporcuların kor endüransı ile patlayıcı güç verileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar olsa da, adölesan kadın basketbolcularda ilgili ilişkileri inceleyen bir çalışma bulunmamıştır. Bu nedenle çalışmamız sonucunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin çelişkili olmasının sebebinin spor dalı, yaş ve cinsiyet faktörlerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Kor endüransının ve vücut dengesinin spor ve aktivitelerde iyi performans göstermesi açısından kritik öneme sahip olduğu bildirilmiştir (24,29). Kor stabilite, nöromusküler kontrol ve denge, alt ekstremitte fonksiyonun en üst seviyeye çıkmasını sağlamaktadır. Yapılan bir çalışma kadın üniversite öğrencilerinde dinamik denge ve kor endüransı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve çalışma sonucunda kor stabilitenin denge ile ilişkisinin olmadığı gösterilmiştir (30). Adölesan badminton sporcularında kor endürans egzersiz eğitiminin, denge üzerine etkilerini inceleyen bir araştırmada 6 haftalık egzersiz eğitiminin kor endüransı ve dengeyi geliştirdiği gösterilmiştir (31). Sağlıklı yetişkinlerin kor endürans eğitimine dahil edildiği bir çalışmada ise 8 haftalık egzersiz eğitiminin dengeyi geliştirmediği gösteril-

miştir (32). Kor endüransı ile denge arasındaki ilişkiyi gösteren veriler çelişkilidir. Bu çalışmada elde ettiğimiz verilere göre ise denge ve kor endüransı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı. Bunun nedeni basketbol sporunun doğası, adölesan ve kadın popülasyonun seçilmesi olabilir. Ancak kadın adölesan basketbolcularda denge ve kor endüransı arasında bir ilişki bulunmasa da denge ve kor endüransının diğer komponentleri arasında ilişki olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda kor endüransı ile patlayıcı güç arasında ilişki varken denge parametreleri arasında ilişki bulunmamıştır. Kor kaslarının alt ekstremitte hareketlerinden önce aktive olarak ekstremitte hareketlerine destek sağladığı bilinmektedir. Çalışmamızda bu iki faktör arasında ilişki değerlerinin farklı olmasının sebebinin güç parametresinde kuvvet ve hız gerekirken; dengede koordinasyon, kas kuvveti, görsel ve vestibüler girdilerin önemli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (14).

Patlayıcı gücün çocuk ve adölesan bireylerin dengesine pozitif etkileri olabileceği gösterilmiştir. Ancak bu konuda literatürde daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (24,33). Hammami ve diğ., futbolcularda yaptıkları çalışmanın sonucunda gençlerde denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında yüksek bir ilişki bildirmiştir (34). Yetişkinlerde, adölesanlarda ve çocuklarda denge ve patlayıcı güç arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda anlamlı bir ilişki bulunmuştur (32,35). Granacher ve diğ. adölesanlarda denge ve alt ekstremitte gücü arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasında zayıf bir ilişki bulmuşlardır (36). Kadın adölesan basketbolcularda dinamik denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasındaki ilişkiyi değerlendiren herhangi bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Kadın adölesan basketbolcularda denge ve alt ekstremitte patlayıcı gücü arasındaki ilişkiye bakılan bu çalışmada, bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Bir sistematik derlemede, farklı yaş gruplarında (çocuk, adölesan, genç yetişkin ve yetişkin) denge ve alt ekstremitte patlayıcı kuvvet değerleri incelenmiştir. İlgili çalışmada denge ve patlayıcı kuvvet verilerinin, yaş ve cinsiyet gruplarına göre değiştiği bulunmuştur (35). Bu çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda, çalışmamızda elde edilen verilerin literatürden farklı olmasının nedenleri arasında yaş ve cinsiyet faktörleri olabi-

lir. Diğer bir neden ise bahsedilen çalışmada statik denge değerlendirilirken, bu çalışmada dinamik dengenin değerlendirilmesi olabilir.

Çalışmamızda basketbol oynayan ve oynamayan grup dinamik denge açısından karşılaştırıldığında, basketbol oynayan grubun denge mesafeleri anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. Denge basketbol sporu için önemli bir beceridir (1). Basketbol, dinamik yapısı gereği sürekli değişen hareketler içerir ve yoğun fiziksel etkileşimler basketbolcuları tekrarlı fiziksel streslere maruz bırakmaktadır (1,9). Basketbol sporundaki sürekli yer değiştirmeler ve değişen hareketlerin dengeyi geliştirdiği gösterilmiştir (37). Bu bağlamda, çalışmamızda, basketbol oynayan gruptaki oynamayan gruba göre olan dengenin daha iyi olmasının sebebinin spora katılım olduğu düşünülmektedir. Katıldıkları basketbol sporunda sürekli olarak maruz kaldıkları fiziksel stresler ve spor içerisinde yer alan yer ve yön değiştirmelerin daha fazla olması dengeyi geliştirmiş olabilir. Bunun yanı sıra patlayıcı güç, sıçrama ve yön değiştirme dahil olmak üzere basketbola özgü birçok aktivitenin yapılmasına katkıda bulunur (17,18). Çalışmamızda basketbolcularda basketbolcu olmayanlarla karşılaştırıldığında kor endürans ve patlayıcı güç verileri anlamlı olarak daha farklı bulunmuştur. Bunun sebebi, basketbol sporu için gerekli olan hareketlerin kor endüransı ve patlayıcı güç parametrelerine bağımlı olması olabilir.

Veriler sonucunda çalışmanın hipotezlerinin ikisi de kısmi olarak gerçekleşmiştir. Çalışmadan elden edilen veriler içerisindeki kor endüransı ve alt ekstremité patlayıcı gücü arasındaki pozitif yöndeki anlamlı ilişkinin, kor kasları ve alt ekstremité arasındaki bağlantıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kor kasları, alt ekstremitenin hareketlerinden önce aktive olarak ekstremité hareketlerine destek sağlamakla birlikte gövde de stabilizasyon oluşturmaktadır (11).

Kor kaslarının stabilizasyonunun izole değerlendirilmesinde klinikte kullanılan fonksiyonel testlerin standardizasyonunun olmaması nedeniyle; bu testlerin çalışmada kullanımı çalışmanın limitasyonlarından. Spora başlama yaşının sorgulanmamış olması ve bu çalışmaya yalnızca adölesan kadın basketbolcuların dahil edilmesi de çalışmanın limitasyonlarıdır.

Sonuç olarak çalışmada adölesan kadın basketbol-

cularda, kor endüransı ile denge arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken; kor endüransı ile alt ekstremité patlayıcı gücü arasında istatistiksel olarak çok yüksek seviyede anlamlı bir ilişki bulundu. Adölesan kadın basketbolcular, basketbol olmayan adölesan kadınlara göre denge, patlayıcı güç ve kor endüransı açısından daha iyiydi. Daha kesin sonuçlar ve basketbol yaralanma risk faktörlerinin ilişkisinin gösterilmesi için; kadın adölesan basketbolcularda kor stabilitenin komponentleri ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi değerlendirecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu ilişkinin ortaya çıkarılmasının, kor endürans egzersizlerinin antrenman programlarında yer almasının uzun vadede sporcu yaralanmalarının önlenmesinde önemli olabileceği düşüncesindedir.

Destekleyen Kuruluş: Destekleyen kuruluş bulunmamaktadır.

Açıklamalar: XVII. Spor Fizyoterapistleri Kongresinde Sözel bildiri olarak sunulmuştur. (16-19 Kasım 2023 İstanbul)

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: N.E: Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme/Danışmanlık, Eleştirel İnceleme, Kaynaklar ve Fon Sağlama. P.K.H: Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz ve/veya Yorum, Kaynak Taraması, Makalenin Yazımı, Kaynaklar ve Fon sağlama. H.P: Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz ve/veya Yorum, Makalenin Yazımı, Kaynaklar ve Fon Sağlama

Teşekkür: Çalışmaya gönüllü olarak katkı sağlayan bütün katılımcılara teşekkürler.

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurul adı: SANKO Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'ndan onay alındı.

Tarih: 07.07.2021 **Sayı No:** (2021/07)

KAYNAKLAR

1. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-Balance test. J Athl Train. 2016;51(9):688-695. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.03.
2. Cayır H, Canikli A, Emin S. Genç erkek basketbolcularda sürat, çeviklik, sıçrama ve tekrarlı sprint performansı ilişkisi. Spor Eğitim Dergisi. 2023;7(3):162-170. doi.org/10.55238/seder.1357991
3. Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD ve diğ. Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and

- meta-analysis. *Sports Health*. 2015; 7(5):392-398. doi: 10.1177/1941738115593441.
4. De Blaiser C, Roosen P, Willems T ve diğ. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport*. 2018; 30:48-56. doi: 10.1016/j.ptsp.2017.08.076.
 5. Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, ve diğ. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Braz J Phys Ther*. 2015;19(5):360-368. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0108.
 6. Baskoy F. Kor stabilizasyon eğitiminin teniste servis atışı esnasındaki gövde kinematığı servis performansı üzerine etkisi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 2018.
 7. Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med*. 2008;38(11):893-916. doi: 10.2165/00007256-200838110-00002.
 8. Bilgin S. Futbol ve voleybolculara uygulanan kor antrenman programının fiziksel uygunluk parametrelerine etkileri Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara., 2017.
 9. Wen N, Dalbo VJ, Burgos B, ve diğ. Power testing in basketball: Current practice and future recommendations. *J Strength Cond Res*.2018;32(9):2677-2691.doi: 10.1519/JSC.0000000000002459.
 10. Zuckerman SL, Wegner AM, Roos KG ve diğ. Injuries sustained in National Collegiate Athletic Association men's and women's basketball. *Br J Sports Med*. 2018;52(4):261-268. doi: 10.1136/bjsports-2016-096005.
 11. Santos MS, Behm DG, Barbado D ve diğ. Core endurance relationships with athletic and functional performance in inactive people. *Front Physiol*. 2019; 10:1490. doi: 10.3389/fphys.2019.01490.
 12. van Melick N, Meddeler BM, Hoogeboom TJ, Nijhuis-van der Sanden MWG, van Cingel REH. How to determine leg dominance: The agreement between self-reported and observed performance in healthy adults. *PLoS One*. 2017 Dec 29;12(12):e0189876. doi: 10.1371/journal.pone.0189876.
 13. Ozcan Kahraman B, Salik Sengul Y, Kahraman T ve diğ. Developing a reliable core stability assessment battery for patients with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(14):E844-850. doi: 10.1097/BRS.0000000000001403.
 14. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri (6. Baskı). *Hipokrat Kitabevi* Ankara; 2018.
 15. De Blaiser C De Ridder R, Willems T ve diğ. Evaluating abdominal core muscle fatigue: Assessment of the validity and reliability of the prone bridging test. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(2):391-399. doi: 10.1111/sms.12919.
 16. Junker D, Stöggl T. The training effects of foam rolling on core strength endurance, balance, muscle performance and range of motion: A randomized controlled trial. *J Sports Sci Med*. 2019;18(2):229-238.
 17. Turkeri C, Buyuktas B, Ozturk B. Alt ekstremite Y dinamik denge testi güvenilirlik çalışması. *Electronic Turkish Studies*. 2020; 15(2):1439-1451. doi.org/10.29228/TurkishStudies.41683
 18. Özkara, A. *Futbolcuların fiziksel özellikleri ve performansları üzerine etkisi*. İksan Matbaacılık Ankara; 2002.
 19. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-Balance test. *J Athl Train*. 2016 Sep;51(9):688-695. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.03.
 20. Mukaka MM. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research'. *Malawi Medical J*. 2012;24: 69-71.
 21. Kocahan T, Akinoğlu B. Determination of the relationship between core endurance and isokinetic muscle strength of elite athletes. *J Exerc Rehabil*. 2018;14(3):413-418. doi:10.12965/jer.1836148.074
 22. Zemková E, Zapletalová L. The role of neuromuscular control of postural and core stability in functional movement and athlete performance. *Front Physiol*. 2022; 13:796097. doi: 10.3389/fphys.2022.796097.
 23. Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, ve diğ. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *J Athl Train*. 2019; 54(9):959-969. doi: 10.4085/1062-6050-113-17.
 24. Yıldırım K, Beycan U, Beyzadeoğlu T. Adölesan voleybol oyuncularında core stabilizasyon egzersizlerinin smaç hızına etkisi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2021; (15): 496-505.
 25. Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, ve diğ. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *J Athl Train*. 2017;52(1):71-2.
 26. Dilber AO, Lagay B, Akyuz O, ve diğ. Erkek futbolcularda 8 haftalık kor antrenmanının performansla ilgili fiziksel uygunluk değişkenleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2016; 11(2):77-82.
 27. Hoppe MW, Freiwald J, Baumgart C, Born DP, Reed JL, Sperlich B. Relationship between core strength and key variables of performance in elite rink hockey players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(3):150-157.
 28. Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, ve diğ. The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Strength Cond Res*. 2008; 22(6):1750-1754. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181874564.
 29. Güzel NA, Örer GE, Tortum AC. Kadın voleybolculara uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve anaerobik performans etkisi. *Research in Sport Education and Sciences*. 24(2): 41-48.
 30. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, ve diğ. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(5):604-616.
 31. Ozmen T, Aydogmus M. Effect of core strength training on dynamic balance and agility in adolescent badminton players. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(3):565-570. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.12.006.
 32. Tortum AC. Bayan voleybolculara uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve anaerobik performans etkisi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017.
 33. Behm DG, Young JD, Whitten JHD, ve diğ. Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Front Physiol*. 2017; 8:423. doi: 10.3389/fphys.2017.00423.
 34. Hammami R, Chaouachi A, Makhlof I, ve diğ. Associations between balance and muscle strength, power performance in male youth athletes of different maturity status. *Pediatr Exerc Sci*. 2016;28(4):521-534. doi: 10.1123/pes.2015-0231.
 35. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations between measures of balance and lower-extremity muscle strength/power in healthy individuals across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45(12):1671-1692. doi: 10.1007/s40279-015-0390-z.
 36. Granacher U, Gollhofer A. Is there an association between variables of postural control and strength in adolescents? *J Strength Cond Res*. 2011;25(6):1718-1725. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181dbdb08.
 37. Zemková E, Zapletalová L. The role of neuromuscular control of postural and core stability in functional movement and athlete performance. *Front Physiol*. 2022;13:796097. doi: 10.3389/fphys.2022.796097.