

# Adölesan Basketbolcularda “Core” Antrenman Programının “Core” Kas Endüransı, Denge, Çeviklik ve Anaerobik Güç Üzerine Etkisi

## The Effect of Core Strength Training on Core Muscle Endurance, Balance, Agility and Anaerobic Power in Adolescent Basketball Players

<sup>ID</sup> Nihan KAFA<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Pelin AKSEN CENGİZHAN<sup>b</sup>, <sup>ID</sup> Gamze ERİKOĞLU ÖRER<sup>c</sup>, <sup>ID</sup> Gamze ÇOBANOĞLU<sup>a</sup>,  
<sup>ID</sup> Çağatay Müslüm GÖKDOĞAN<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Ali ZORLULAR<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Esedullah AKARAS<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Nevin ATALAY GÜZEL<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Kırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Kırıkkale, TÜRKİYE

<sup>c</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Bu araştırma, adölesan erkek basketbolcularda “core” kuvvet antrenmanının “core” kas endüransı, denge, çeviklik ve anaerobik güç parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya, yaş ortalaması 16,84±0,37 yıl olan 13 erkek basketbolcu katılmıştır. Sporcular, 6 hafta süreyle haftada 3 gün, günde 40 dk “core” antrenman programına tabi tutulmuşlardır. Altı haftalık antrenman programı öncesi ve sonrası “core” kas endüransı, McGill Endürans Testi; statik denge, Biodex Denge Sistemi; çeviklik, Hexagonal Obstacle Testi (HOT) ve anaerobik güç ise Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) ile değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Çalışmaya katılan basketbolcuların, antrenman öncesi ve sonrası tüm “core” kas endüransı, RAST ve HOT skorları ve denge testindeki gözler kapalı yumuşak zemin üzerinde salınım indeksinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ( $p<0,05$ ); ancak postural stabilite ve stabilite limiti bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). **Sonuç:** Bu araştırma ile “core” antrenman programlarının, “core” kas endüransını artırmanın yanı sıra çeviklik ve anaerobik güç gibi performans parametrelerini de geliştirmek amacıyla uygulanabileceği gösterilmiştir. Sportif performansı artırmak ve yaralanma risklerini azaltmak amacıyla “core” antrenman programlarının, adölesan basketbolcuların antrenman programlarına eklenmesinde yarar vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Anaerobik güç; basketbol; çeviklik; denge; “core” kas endüransı

**ABSTRACT Objective:** This study was conducted to examine the effect of “core” strength training on “core” muscle endurance, balance, agility and anaerobic power parameters in adolescent male basketball players. **Material and Methods:** Thirteen male basketball players with an age average of 16.84±0.37 years participate in the study. The athletes were given a core exercise program for 6 weeks, 3 days a week and 40 minutes a day. Before and after the six-week training program, the core muscle endurance was evaluated with the McGill Endurance test, the static balance with the Biodex Balance System, agility with the Hexagonal Obstacle Test (HOT) and the anaerobic power with the Running Based Anaerobic Sprint Test (RAST). **Results:** Before and after training of basketball players; it was found that there was a statistically significant difference in the core muscle endurance, RAST and HOT scores, and the swing index on the closed eyes soft ground in the balance test ( $p<0.05$ ) and no difference in terms of postural stability and limit of stability ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** It has been determined that the core training program can be applied to increase the core muscle endurance as well as to develop parameters that affect physical performance such as agility and anaerobic power. In order to decrease the risk of injury and increase sportive performance, core exercise programs should be added to adolescent basketball players' training.

**Keywords:** Anaerobic power; agility; balance; basketball; core muscle endurance

Basketbol, sporcunun sahip olduğu beceri ve teknik yeteneklerin yanında performansını en üst seviyeye taşımak için yoğun antrenman programları ile kondisyonel özelliklerin gelişimini gerektiren bir spor

branşıdır.<sup>1</sup> Sporcunun, yüksek seviyede performansa sahip olabilmek için gelişmiş patlayıcı güç seviyesine, çevikliğe, aerobik ve anaerobik güce sahip olması gereklidir.<sup>2-4</sup>

**Correspondence:** Pelin AKSEN CENGİZHAN

Kırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Kırıkkale, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** pelinaksen@hotmail.com



Peer review under responsibility of Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

**Received:** 06 Feb 2020

**Received in revised form:** 23 May 2020

**Accepted:** 27 May 2020

**Available online:** 25 Nov 2020

2146-8885 / Copyright © 2020 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/>).

“Core” kuvvetlendirme, fonksiyonel stabiliteyi devam ettirmek için lumbal spinaların çevresindeki kassal kontrolün sağlanması olarak tanımlanır.<sup>5</sup> McGill'e göre “core”, farklı hareket düzlemlerinde güç erişimi ve gücün absorbe edilmesi sırasında stabilite ve mobilitenin meydana getirilmesinden sorumludur.<sup>6</sup> “Core” bölgesi abdominal ana kas grupları transversus abdominus, internal oblik, external oblik ve rektus abdominustur. Sırt ana kas grupları spinalis, longissimus ve iliokostalis içinde olduğu erektor spinadır.<sup>7</sup> Güçlü bir “core” bölgesi, alt ve üst ekstremiteler arasında güç üretme ve iletme yeteneği nedeniyle tüm vücudun stabilizasyonunu sağlama ve sportif performansı artırma açısından gereklidir.<sup>8</sup> “Core” bölgesinin kuvvetlendirilmesi, fonksiyonel stabilitenin devam ettirilmesi ve lumbal spinaların çevresindeki kassal kontrolün sağlanması için oldukça önemlidir. Ayrıca sporcunun sürekli artan yüklenmelere karşı direnç göstermesine ve teknik hareketleri az enerji harcayarak daha verimli yapabilmesine imkân sağlamaktadır.<sup>5</sup> Güçlü ve stabil bir lumbopelvik bölgenin varlığı ekstremitelerde kuvvet oluşturmak için gerekli olan enerji transferinde rol oynamaktadır.<sup>9,10</sup>

“Core” antrenmanlarının içerikleri karın, bel ve kalça bölgesinin stabilizasyonunu sağlamaya yönelik egzersizlerden oluşmaktadır.<sup>11</sup> “Core” stabilizasyonu lumbal bölgeyi stabilize eden multifidus, transversus abdominus ve pelvik taban kaslarının aktivasyonunu içeren bir egzersiz programı olması sebebiyle kol kuvvetinin yanı sıra bacak kuvvetinin de gelişmesini sağlamaktadır.<sup>12</sup> Yapılan araştırmalarda, “core” antrenman programları sonucu lumbopelvik stabilitenin artırıldığı, birçok küçük ve büyük kasın kuvvetinin geliştirilebildiği, gövde kontrolü ve dengesinin artırılabilirdiği ve sakatlanma riskinin azaltılabildiği ifade edilmektedir.<sup>11,13</sup>

Basketbolda ribaund, zorlu bir “box-out”, turnike veya sıçrayarak şut atma gibi bu spora özgü hareketler sırasında ortaya konulan kuvvet, postural stabilite ve dengenin korunmasında, ekstremiteler ile gövde arasındaki biyomekanik bağlantıyı sağlayan “core” bölgesi kaslarının fonksiyonu oldukça önemlidir. Oyun sırasında her harekette “core” kaslarının vücudu dengelemesi, desteklemesi, hem üst hem de alt ekstremitelerde güç üretmesi, gücü absorbe etmesi

ve devam eden oyuna sürekli uyum sağlaması gereklidir. Sportif performansın artırılması ve sonucunda başarı sağlanabilmesi için “core” kaslarını geliştirmek amacıyla farklı antrenman programları uygulanabileceği araştırmalarda ifade edilmektedir.<sup>14</sup>

Mevcut literatür incelendiğinde, birçok spor branşında “core” antrenmanlarının kuvvet, denge ve diğer performans faktörleri üzerindeki etkisinin incelendiği görülmüş, ancak araştırmamızın örneklem grubunu oluşturan adölesan basketbolcularda, “core” antrenmanın etkisini gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma, adölesan basketbolcularda “core” kuvvet antrenmanın “core” kas endüransı, denge, çeviklik ve anaerobik güç üzerine etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmaya düzenli olarak basketbol oynayan 13 erkek basketbol oyuncusu dâhil edilmiştir (Tablo 1). Sporcuların velilerinden ve antrenörlerinden gönüllü katılımları ile ilgili aydınlanmış onamları alınmıştır. Araştırma grubuna, BOSU (Theraband, ABD) elastik bant (Theraband, ABD) kullanılarak “core” kuvvet antrenman programı uygulanmıştır. Araştırma, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmış (2016/12) ve Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır.

**Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü:** Vücut ağırlıkları,  $\pm 0,1$  kg hassasiyette vücut kompozisyon analizörü (Tanita TBF 300, Japonya) ile kilogram cinsinden, boyları ise 0,01 cm hassasiyetinde stadiometre (Seca 213, Almanya) ile ölçülmüştür.

**Denge Değerlendirmesi:** Statik denge, Biodex-BioSway™ Balance System (Biodex, NY, ABD) ile değerlendirilmiştir. Biodex-BioSway™ Balance

**TABLO 1:** Basketbolcuların demografik özellikleri.

	n	Ortalama $\pm$ SS
Yaş (yıl)	13	16,84 $\pm$ 0,37
Antrenman yaşı (yıl)	13	8,92 $\pm$ 0,86
Boy (cm)	13	187,23 $\pm$ 0,07
Vücut ağırlığı (kg)	13	80,49 $\pm$ 8,35
BKİ (kg/cm <sup>2</sup> )	13	22,19 $\pm$ 3,24

SS: Standart sapma; BKİ: Beden kitle indeksi.

System ile denge değerlendirmesi Postural Stabilite Testi, Stabilite Limiti Testi ve Modifiye Sensöri Organizasyon Testi ile gerçekleştirilmiştir.<sup>15</sup>

**1. Postural Stabilite Testi:** Bireyden ekranda ağırlık merkezini temsil eden noktayı gövdesini hareket ettirerek ekranda görülen hedef nokta üzerinde 30 sn tutması istenmiştir. Test sonucunda, Anteroposterior Stabilite İndeksi, Mediolateral Stabilite İndeksi ve Overall Stabilite İndeksi puanları elde edilmiştir. Bu puanlar, bireyin ağırlık merkezi ile destek yüzeyinin merkezi arasındaki sapma miktarını ifade etmektedir. Düşük puanlar, sapmanın az olduğunu ve kişinin postural stabilitesinin iyi olduğunu göstermektedir.

**2. Stabilite Limiti Testi:** Bireyden ekran üzerinde ağırlık merkezini temsil eden noktayı ekranda bulunan hedef üzerine (çember şeklinde 8 hedef nokta ve merkezde 1 hedef nokta bulunmaktadır) getirmesi istenmiştir. Bireyin ağırlığını aktararak kırmızı renkte yanan hedefe mümkün olan en kısa sürede ve mümkün olan en az sapmayla uzanması ve ışığı söndürmesi söylenmiştir. Test sonucunda bireyin toplam yüzde puanı (overall) elde edilmiştir. Kişinin test sonucunda elde edilen "actual", skorunun düşük olması kişinin stabilite limitinin azaldığını ifade etmektedir.

**3. Duyusal Organizasyon Denge Testi:** Ağırlık merkezini temsil eden nokta dengeyi etkileyen görsel geri bildirim etkisini azaltmak için bu sefer ekranda görünmemektedir. Bireye 30 sn ayakta durması söylenmiştir. Aynı işlemi sert zeminde gözleri kapalı, yumuşak zeminde gözler kapalı ve gözler açık şeklinde tekrarlanmıştır. Gözler açık sert zemin, gözler kapalı sert zemin, gözler açık yumuşak zemin, gözler kapalı yumuşak zemin durumlarının her biri için Salınım İndeksi [Sway Index (SI)] puanları elde edilmiştir. SI puanının fazla olması, kişinin postural salınımının arttığını ifade etmektedir.<sup>15</sup>

**"Core" Kas Endüransı Testi:** "Core" kas endüransını değerlendirmek için McGill tarafından geliştirilen gövde fleksiyon, gövde ekstansiyon, yan köprü egzersizleri ve yüzükoyun köprü testi kullanılmıştır.<sup>16</sup>

**1. Gövde Ekstansiyon Testi:** Bir sedye üzerinde yüzüstü yatar pozisyonda, ayak bilekleri ve dizler sedyede sabit, gövde sedyenin kenarında dışarda ve yerden 25 cm yükseklikte, eller önde çapraz omuz-

lardan tutarak pozisyonu bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kaydedilmiştir.

**2. Gövde Fleksiyon Testi:** Yer minderi üzerinde mekik pozisyonunda, gövde 60° lik açıyla dik, dizler ve kalça 90° lik fleksiyon pozisyonunda, ayaklar yardımcı tarafından desteklenerek sabit ve yerde, eller göğüste çapraz tutarak pozisyonu bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kaydedilmiştir.

**3. Yan Köprü Testi:** Yan köprü pozisyonunda, ayaklardan biri diğerinin üzerinde destek olacak şekilde, vücut uzunluğu boyunca düz, kalça yukarıda, dirseklerden biri yerde destek, diğeri önde çapraz omuzu tutarak pozisyonu bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kaydedilmiştir.

**4. Yüzükoyun Köprü Testi:** Şınav pozisyonunda, parmak uçları yerde, dirsekler bükülü ve yerle temas eder pozisyonda, kalça yukarıda pozisyonu bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kaydedilmiştir.

**Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Test [Running Based Anaerobic Sprint Testi (RAST)]:** Tekrarlı "sprint" performansları, bilgisayar bağlantılı fotosel sistemi ile test edilmiştir. Tekrarlı "sprint" testine ait güç değerleri yazılım programı tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır. Sporcunun 35 m'lik mesafeyi 6 kez maksimum hızda koşması istenmiştir. Her 35 m'lik mesafede 10 sn'lik dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcının koştuğu her 35 m, sn (0,01) olarak kaydedilmiştir.

Güç (Watt)=Ağırlık (kg)xMesafe<sup>2</sup>/Zaman<sup>3</sup> (sn) formülünden hesaplanmıştır.<sup>17</sup> 6 turdan maksimum gösterdiği güç değerlendirmeye alınmıştır.

**Hexagonal Obstacle Test (HOT):** Sporcuların çeviklik değerleri, kaymayan zemin üzerine çizilen kenar uzunluğu 66 cm olan altıgenin merkezinden her bir kenarına sıçrayarak 3 tur dönmesi ve başlangıç noktasına gelmesiyle ölçülmüştür. 2 tekrar sonrası ortalaması alınarak sn cinsinden kaydedilmiştir.<sup>17</sup>

## ANTRENMAN PROTOKOLÜ

Sporcular BOSU ve elastik bant (Theraband, ABD) (mavi renk 7.5lb dirençli) kullanılarak; 6 hafta süreyle haftada 3 gün, günde 40 dk olmak üzere 7 istasyondan oluşan bir programa dâhil edilmişlerdir (Resim 1, Resim 2, Resim 3, Resim 4, Resim 5, Resim 6, Resim 7). Antrenman programının içeriği,



**RESİM 1:** Sidelying balance.



**RESİM 2:** Push-up.



**RESİM 3:** Supine trunk curl and pelvic tilt.



**RESİM 4:** Side bridge.



RESİM 5: Curl-up.



RESİM 6: Prone platform push-up.



RESİM 7: Lateral hip lift.

çalışma süresi 1 ve 2. hafta 30 sn x 3 set, 3 ve 4. hafta 40 sn x 3 set, 5 ve 6. hafta 50 sn x 3 set olmak üzere, orta hızda, akıcı tempo, istasyonlar arası tam olmayan dinlenme ve setler arası 2 dk aktif dinlenme olan dairesel yöntemle “core” kuvvet antrenman programı şeklindedir.

#### İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmaya ait bulguların istatistiksel analizi SPSS 22 programı ile yapılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafik-

leri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov testi) kullanılarak incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için medyan ve çeyrekler arası aralık hesaplanmıştır. Uygulama öncesi sonrası fark olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. p değerinin 0,05'in altında olduğu durumların istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edilmiştir.

#### BULGULAR

Çalışmaya katılan basketbolcuların demografik özellikleri [Tablo 1](#)'de gösterilmiştir.



Basketbolculara uygulanan 6 haftalık “core” antrenman programı öncesi ve sonrası tüm “core” kas endüransı testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 2). Antrenman sonrası basketbolcuların “core” kas endüransları, başlangıç seviyesine göre artmıştır.

Antrenman öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen değerlendirmelerde; basketbolcularda postural stabilite ve stabilite limitleri skorları bakımından fark bulunmazken ( $p>0,05$ ; Tablo 3) duyuşal organizasyon denge testinde yalnızca gözler kapalı yumuşak zemin üzerinde yapılan testte anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ; Tablo 3). Gözler kapalı yumuşak zemindeki salınımlarda antrenman sonrasında azalma olduğu görülmüştür.

Anaerobik performans göstergesi olan RAST ve çeviklik değerlendirmek amacıyla yapılan HOT skorları bakımından antrenman öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ; Tablo 4). Antrenman sonrasında anaerobik güç ve çevikliğin arttığı görülmüştür.

**TABLO 2:** Basketbolcuların antrenman öncesi ve sonrası “core” kas endüranslarının karşılaştırılması.

	Antrenman öncesi	Antrenman sonrası	p
	Medyan- (ÇA)	Medyan-(ÇA)	
Gövde fleksiyon (sn)	180 (97,5-180)	180 (180-180)	0,043*
Gövde ekstansiyon (sn)	163 (122-180)	180 (180-180)	0,018*
Yüzükoyun köprü (sn)	165 (129-180)	180 (180-180)	0,017*
Yan köprü (sn)	68 (56,5-76,5)	120 (77,5-120)	0,008*

ÇA: Çeyrekler arası aralık; \* $p<0,05$ .

**TABLO 3:** Basketbolcuların antrenman öncesi-sonrası denge parametrelerinin karşılaştırılması.

	Antrenman öncesi	Antrenman sonrası	p
	Medyan- (ÇA)	Medyan-(ÇA)	
OSI	0,7 (0,5-0,85)	0,55 (0,4-0,85)	0,665
APSI	0,6 (0,4-0,7)	0,4 (0,35-0,65)	0,719
MLSI	0,2 (0,2-0,4)	0,2 (0,2-0,35)	0,877
Stabilite limiti	81,53 (55,38-90,73)	90 (79,23-94,61)	0,069
Gözler açık sert zemin	0,42 (0,36-0,53)	0,39 (0,245-0,44)	0,133
Gözler kapalı sert zemin	0,68 (0,475-0,82)	0,53 (0,385-0,62)	0,484
Gözler açık yumuşak zemin	0,84 (0,745-1,15)	0,77 (0,56-0,98)	0,087
Gözler kapalı yumuşak zemin	2,10 (1,84-2,55)	1,62 (1,46-1,775)	0,002*

OSI: Overall Stabilite İndeksi; APSI: Anteroposterior Stabilite İndeksi; MLSI: Mediolateral Stabilite İndeksi; ÇA: Çeyrekler arası aralık; \* $p<0,05$ .

**TABLO 4:** Basketbolcuların antrenman öncesi sonrası performanslarının karşılaştırılması.

	Antrenman öncesi	Antrenman sonrası	p
	Medyan- (ÇA)	Medyan-(ÇA)	
RAST (watt)	593,91 (519,34-684,25)	943,11 (822,77-1006,60)	0,001*
HOT (sn)	12,90 (12,13-13,40)	12,07 (11,58-12,87)	0,028*

RAST: Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Test; HOT: Hexagonal Obstacle Test; ÇA: Çeyrekler arası aralık; \* $p<0,05$ .

## TARTIŞMA

Bu araştırmada, adölesan erkek basketbolculara altı hafta süre ile BOSU ve elastik bant kullanılarak uygulanan “core” kuvvet egzersizlerinin “core” kas endüransı, denge, çeviklik ve anaerobik güç parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda “core” antrenman programının bu yaş grubu basketbolcularda “core” kas endüransını artırmasının yanında denge, çeviklik ve anaerobik güç parametrelerini de geliştirdiği saptanmıştır.

Çalışmada, antrenman sonrası “core” kas endürans değerlerinin başlangıç seviyesine göre arttığı tespit edilmiştir. Benzer etki Aksen-Cengizhan ve ark.nın rekreatif amaçlı spor yapan kadınlar üzerinde yapmış olduğu araştırmada da ortaya konulmuş, elastik bant ve pilates topu kullanarak 6 hafta süreyle uyguladıkları “core” antrenman programı sonrasında, kadınların “core” kas endüransı değerlerinde anlamlı artış olduğu görülmüştür.<sup>18</sup> Sekendiz ve ark.nın 21 sedanter kadına pilates topu ile 8 haftalık “core” antrenman uygulaması sonunda, postürü etkileyen kasların endürans ve esnekliği ile denge gelişimlerini inceledikleri çalışmalarında,<sup>14</sup> alt sırt ve karın kaslarının endürans ve kuvvetlerinde önemli gelişmeler olduğunu ortaya koymuşlardır. Balaji ve Murugavel’de, 8 haftalık “core” kuvvet antrenmanı sonrasında hentbolcuların üst gövde kuvvetinde anlamlı derecede artış olduğunu bildirmişlerdir.<sup>19</sup> “Core” egzersizleri ile ilgili birçok bilimsel veri, benzer nitelikteki bulgulardan söz etmektedir. Örneğin; Gür ve Ersöz, araştırmamızdaki benzer yaş ortalamasına sahip erkek tenisçiler üzerinde yapmış oldukları araştırma sonucunda, 12 hafta süren “core” antrenman programının “core” kuvveti ve “core” stabilitesini olumlu yönde etkilediğini ifade etmektedirler.<sup>20</sup> Sever ve Zorba ise futbolculara uygulanan 8 haftalık statik ve dinamik “core” egzersiz programının, “core” kas endürans ge-

lişimine olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>21</sup> Yapmış olduğumuz bu araştırmada, hem BOSU hem de elastik bant kullanılarak uygulanan egzersizlerin, “core” kas endurans testleri ile benzer fonksiyonel özellikler taşıyor olması, “core” kas enduranslarında ortaya çıkan gelişimin daha belirgin olmasına neden olmuş olabilir. Sporcuların, özellikle yan köprü testinde %100 gelişim kaydetmesi, endurans performansındaki gelişimi belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır. Yukarıda yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi BOSU gibi stabil olmayan yüzeylerde yapılan egzersizlerin, “core” kas kuvvetinin artırılmasında etkili olduğu söylenebilir.

Ekstremiteler kaslarının kuvvetinin daha yüksek oranda oluşması ve bunu devam ettirebilmesi için kuvvetli “core” kaslarının omurga stabilitesini sağlaması ve sürdürmesi zorunludur. Özellikle stabil olmayan yüzeylerde yapılan egzersizler, “core” kaslarının aktivitesini aynı zamanda ekstremiteler kas kuvvetini ve herhangi bir aktivite sırasında birbirine zıt olarak çalışan kasların koordinasyonunu da artırmaktadır. Stabil olmayan bir yüzey üzerinde antrenman yapmanın en büyük avantajı, ağır yükler altına girmeden yüksek kas aktivitesinin elde edilmesidir.<sup>6</sup>

Basketbolda olduğu gibi vücudun ani yön değiştirmesini gerektiren ya da aniden ivmelenmesi veya yavaşlamasını gerektiren hareketler esnasında dengenin korunabilmesi güçlü bir “core” bölgesi ile mümkün olabilmektedir. Bunu sağlamak için dinamik tarzda egzersizlerden oluşan çok fazla egzersiz ve bu egzersizlerde kullanılan pek çok farklı ekipman bulunmaktadır.<sup>22</sup> Yapılan çalışmalar, stabil olmayan yüzeylerde yapılan egzersizlerin stabil olan yüzeylerde yapılan aynı egzersizlere oranla “core” kas kuvvetini daha fazla artırdığını göstermektedir. Literatüre bakıldığında, geleneksel olarak SwissBall, BOSU topları, Wobble tahtaları gibi instabil yüzeyler kullanarak, “core” kas kuvveti, “core” stabilite veya “core” kas enduransını geliştirilmeye yönelik uygulamalar dikkat çekmektedir.<sup>14,23,24</sup> Adölesan basketbolcularda yapılan bu araştırmada da özellikle BOSU gibi stabil olmayan bir yüzeyde yapılan egzersizlerin tercih edilmesi “core” kas enduransının artmasına ve bunun sonucu olarak da anaerobik güç ve çevikliğin gelişmesini sağlamıştır.

Kuvvet antrenmanlarının denge performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu literatürde belirtilmiştir.<sup>25</sup> Ancak “core” antrenman programı sonrası statik denge parametrelerini de değerlendirdiğimiz bu araştırmada, antrenman sonrasında postural stabilite ve stabilite limiti bakımından değişim olmadığı görülmektedir. Ancak modifiye organizasyon testindeki gözler kapalı yumuşak zemindeki SI’da azalma olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan antrenman programının 6 hafta sürmesi, dengenin tüm alt parametrelerinde gelişim için yeterli olmamış olabilir. Aynı zamanda hâlâ gelişimin devam ettiği adölesan bir grupta uygulanan bu programın, hem büyüme ve gelişme hem de denge gibi çok bileşenli unsurların pek çok faktörden etkilenebileceğini düşündürmektedir. Daha uzun süreli uygulanan “core” antrenman programları ya da daha geniş örneklemeler üzerinde uygulama yapılması, dengenin diğer parametrelerinde de artış olmasını sağlayabilir. Literatürde, farklı popülasyonlarda “core” eğitim programı sonrası dengenin değişmediğini veya geliştiğini gösteren çelişkili yayınlar bulunmaktadır. Sharma ve ark., voleybolculara uygulanan 9 haftalık “core” antrenman programı sonrasında denge performansında gelişimin olmadığını tespit etmişlerdir.<sup>26</sup> Antrenman programı için seçilen hareketlerin daha çok “core” kasları ve alt-üst ekstremiteler kas kuvvetini geliştirmeye yönelik olması sebebiyle sonuçların denge performansına yansımadağı düşünülmüştür. Yüksel ve ark. 8 hafta süreyle uyguladığı “core” antrenman programının, basketbolcuların dinamik dengelerine olumlu etki sağladığı, bunun sonucunda da 2 ve 3 sayılı şut isabet yüzdesini artırdığı sonucuna varmıştır.<sup>27</sup> 7-12 yaş grubu yüzücü çocuklar üzerinde yapılan bir başka çalışmada, 10 hafta süreyle Thera-Band ve SwissBall kullanarak uyguladıkları “core” antrenman programı sonrasında statik ve dinamik denge parametrelerinde artış gözlemlenmişlerdir.<sup>28,29</sup> Canlı’nın çalışmamıza benzer yaş aralığındaki basketbolcular üzerinde yapmış olduğu çalışmada 9 hafta süreyle yalnızca Thera-Band yardımıyla uyguladığı “core” antrenman programı sonrasında statik denge (flamingo test) değerinde artış olduğu görülmüştür.<sup>30</sup> Sandrey ve Mitzel ise yaş ortalaması 15,38±1,12 yıl olan öğrencilere 6 hafta süreyle stabil olmayan yüzeylerde uyguladığı “core” antrenman

programı sonucu statik ve dinamik denge değerlerinde gelişme olduğunu göstermiştir.<sup>31</sup> Tüm bu birbiriyle çelişen sonuçlar, yaş grubu farklılığı, yapılan spor türü, uygulanan antrenman programlarının çeşitliliği ve dengenin görsel, vestibuler ve somatosensorial pek çok faktörden etkilenmesi nedenleriyle olabilir.

Araştırmamızda, adölesan basketbolcularda uygulanan “core” antrenman sonrasında anaerobik güç değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Yapılan birçok çalışmada da “core” antrenmanın geliştirilen kuvvet ile sürat performansına olumlu katkılar sağladığı bildirilmiştir.<sup>32-34</sup> Yaptığımız araştırmada, basketbolun doğasına uygun koşu temelli bir anaerobik güç testi seçilmesinin nedeni budur. Balaji ve Murugavel yaptıkları araştırmada, hentbolcularda da 8 haftalık “core” kuvvet antrenmanı sonrasında sürat değerlerinde anlamlı artış olduğunu göstermişlerdir.<sup>19</sup> “Core” antrenman programları ile sürat performansının ve buna bağlı olarak anaerobik gücün artması, koşu performansında oluşan kısa ve ardışık ayak teması sırasında “core” kas sisteminin pelvis seviyesini korumak için daha fazla aktive olmasına bağlanabilir.<sup>6</sup>

Çeviklik performansına ilişkin bulgulara bakıldığında uygulanan antrenman programı sonrası basketbolcuların testi daha kısa sürede tamamladıkları görülmüştür. Okada ve ark. ile Shaikh ve ark.nın yaptıkları çalışmalarda, “core” kuvveti ile çeviklik performansı arasındaki anlamlı ilişki ortaya konulmuştur.<sup>35,36</sup> Çeviklik performansının iyi olması için hızlı yön değiştirme yeteneği gereklidir. Dolayısıyla “core” kas kuvveti ve endüransı ne kadar iyiye sporcu o kadar hızlı yön değiştirir. Aksen-Cengizhan ve ark.nın basketbolcular üzerinde yapmış olduğu bir başka çalışmada, “core” kas endüransı iyi olan sporcuların postural stabilitesi ve çeviklik performanslarının da daha iyi olduğu gösterilmiştir.<sup>37</sup>

Adölesan erkek basketbolcularda, “core” kas endüransının denge, çeviklik ve anaerobik güç üzerindeki etkisini araştıran ilk çalışma olduğunu düşündüğümüz bu araştırmada, değişikliklerin geli-

şimin hâlen devam ettiği adölesan dönemden mi yoksa uygulanan antrenman programından mı kaynaklandığını belirlemek için kontrol grubunun alınmamış olması, bu çalışmanın en önemli limitasyondur.

## SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre haftada 3 gün 6 hafta süreyle uygulanan “core” antrenman programının adölesan dönemdeki erkek basketbolcuların “core” kas endüransı, anaerobik güç ve çeviklik performansına olumlu yansıdığı, ancak statik denge üzerinde etkili olmadığı gösterilmiştir. Aynı basketbol antrenman programını uygulayan, bu programa ilave olarak “core” antrenman programını uygulayan kontrol grubunun da yer aldığı başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

### 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:** Nevin Atalay Güzel, Nihan Kafa; **Tasarım:** Pelin Aksen Cengizhan, Gamze Erikoğlu Örer; **Denetleme/Danışmanlık:** Nihan Kafa, Gamze Çobanoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ali Zorlular, Çağatay Müslüm Gökdoğan; **Analiz ve/veya Yorum:** Ali Zorlular, Esedullah Akaras; **Kaynak Taraması:** Pelin Aksen Cengizhan, Gamze Erikoğlu Örer, Nihan Kafa; **Makalenin Yazımı:** Pelin Aksen Cengizhan, Gamze Erikoğlu Örer; **Eleştirel İnceleme:** Nevin Atalay Güzel, Nihan Kafa; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Nihan Kafa, Gamze Erikoğlu Örer; **Malzemeler:** Nevin Atalay Güzel, Pelin Aksen Cengizhan.



## KAYNAKLAR

1. Brittenham G. Complete Conditioning for Basketball. 1st ed. New York: Human Kinetics; 1995. p.247.
2. Pojskić H, Šeparović V, Užičanin E, Muratović M, Mačković S. Positional role differences in the aerobic and anaerobic power of elite basketball players. *J Hum Kinet.* 2015;49:219-27. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
3. Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med.* 2007;41(2):69-75. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
4. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci.* 1995;13(5):387-97. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
5. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3 Suppl 1):S86-92. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. Willardson JM. Core Gelişimi. Bulgan Ç, Başar MA, çeviri editörleri. 1st ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2018. p.221.
7. Foran B, Pound R. Complete Conditioning for Basketball. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007. p.205.
8. Page P, Ellenbecker TS. Strength Band Training. 1st ed. USA: Human Kinetics; 2005. p.206.
9. Kamaz M, Kireşi D, Oğuz H, Emlik D, Levendoğlu F. CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. *Diagn Interv Radiol.* 2007;13(3):144-8. [[PubMed](#)]
10. Shinkle J, Nesser TW, Demchak TJ, McManus DM. Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *J Strength Cond Res.* 2012;26(2):373-80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
11. McGill SM. Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal.* 2010;32(3):33-46. [[Crossref](#)]
12. Özcan E, Çapan N. [Core stabilizasyon exercise]. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics.* 2011;4(1):85-90. [[Link](#)]
13. Comfort P, Pearson SJ, Mather D. An electromyographical comparison of trunk muscle activity during isometric trunk and dynamic strengthening exercises. *J Strength Cond Res.* 2011;25(1):149-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
14. Sekendiz B, Cuğ M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res.* 2010;24(11):3032-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Arifin N, Abu Osman NA, Wan Abas WA. In-trater test-retest reliability of static and dynamic stability indexes measurement using the Biodex Stability System during unilateral stance. *J Appl Biomech.* 2014;30(2):300-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. McGill S. Ultimate Back Fitness and Performance. 5th ed. Waterloo, Canada: Wabuno Publishers; 2014. p.325.
17. Mackenzie B. 101 Performance Evaluation Tests. 1st ed. London: Electric World Plc; 2005. p.226.
18. Aksen-Cengizhan P, Onay D, Sever O, Doğan AA. A comparison between core exercises with Theraband and Swiss Ball in terms of core stabilization and balance performance. *Isokinetics and Exercise Science.* 2018;26(3):183-91. [[Crossref](#)]
19. Balaji E, Murugavel K. Motor fitness parameters response to core strength training on Handball Players. *International Journal for Life Sciences and Educational Research.* 2013;1(2):76-80. [[Link](#)]
20. Gür F, Ersöz G. [Evaluation of the effects of core training on the core strength, static and dynamic balance characteristics of tennis athletes in the 8-14 age group]. *SPORMETRE.* 2017;15(3):129-38. [[Link](#)]
21. Sever O, Zorba E. Comparison of effect of static and dynamic core exercises' effects on speed and agility performance in soccer players. *Isokinetics and Exercise Science.* 2017;26(8):1-8. [[Crossref](#)]
22. Haynes W. Core stability and the unstable platform device. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2004;8(2):88-103. [[Crossref](#)]
23. Willardson JM, Fontana FE, Bressel E. Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009;4(1):97-109. doi: 10.1123/ijsp.4.1.97. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther.* 2000;80(6):564-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Scott S. Able Bodies Balance Training. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008. p.464.
26. Sharma A, Geovinson SG, Singh Sandhu J. Effects of a nine-week core strengthening exercise program on vertical jump performances and static balance in volleyball players with trunk instability. *J Sports Med Phys Fitness.* 2012;52(6):606-15. [[PubMed](#)]
27. Yüksel O, Akkoyunlu Y, Karavelioğlu MB, Harmancı H, Kayhan M, Koç H. [The effects of core strength training on balance and shot percentage on male basketball players]. *Marmara University Journal of Sport Science.* 2016;1(1):49-60. [[Crossref](#)]
28. Kılınç H, Temur HB, Mollaogulları H. [The effect of 10-week swimming and bosu exercises on dynamic balance parameter in 8-10 years old boys]. *Journal of Human Sciences.* 2019;16(3):807-14. [[Crossref](#)]
29. Kılınç H, Günay M, Kaplan Ş, Bayraktar A. [Examination of the effects of swimming exercises and thera-band workouts on dynamic and static balance in children between 7-12 years of age]. *Journal of Human Sciences.* 2018;15(3):1443-52. [[Crossref](#)]
30. Canlı U. [The effect of strength trainings by using theraband on the motor skills and shooting performance of basketball players]. *International Journal of Social Sciences and Education Research.* 2017;3(3):857-69. [[Link](#)]
31. Sandrey MA, Mitzel JG. Improvement in dynamic balance and core endurance after a 6-week core-stability-training program in high school track and field athletes. *J Sport Rehabil.* 2013;22(4):264-71. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Afyon YA. The effect of core and plyometric exercises on soccer players. *The Anthropologist.* 2014;18(3):927-32. [[Crossref](#)]
33. Kean CO, Behm DG, Young WB. Fixed foot balance training increases rectus femoris activation during landing and jump height in recreationally active women. *J Sports Sci Med.* 2006;5(1):138-48. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
34. Cowley PM, Swensen T, Sforzo GA. Efficacy of instability resistance training. *Int J Sports Med.* 2007;28(10):829-35. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res.* 2011;25(1):252-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. Shaikh AI, Nuhmani S, Kachanathu SJ, Muaidi QI. Relationship of core power and endurance with performance in random intermittent dynamic type sports. *Asian J Sports Med.* 2019;10(1):e62843. [[Link](#)]
37. Aksen-Cengizhan P, Cobanoglu G, Gokdogan CM, Zorlular A, Akaras E, Erikoglu-Orer G, et al. The relationship between postural stability, core muscle endurance and agility in professional basketball players. *Ann Med Res.* 2019;26(10):2181-6. [[Crossref](#)]