



## SPORMETRE

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

DOI: 10.33689/spormetre.1239362



Geliş Tarihi (Received): 19.01.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 11.07.2023

Online Yayın Tarihi (Published): 30.09.2023

### İTFAYİECİ ADAYLARININ CORE KAS DAYANIKLILIĞI İLE DİNAMİK DENGE PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ\*

Seyfullah Çelik<sup>1†</sup>, Gamze Erikoğlu Örer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ANKARA

**Öz:** İtfaiyeciler, genellikle tehlikeli koşullar altında dinamik aktiviteler gerektiren olaylara müdahale etmektedirler. Olaylara müdahale ettikleri esnada denge sorunları sebebiyle düşüp yaralanmaktadırlar. Core kaslarındaki yorgunluğun, dinamik dengenin azalmasına sebep olduğu ve denge kayıpları ile sonuçlandığı yapılan çalışmalarda bildirilmektedir. Bu çalışma, itfaiyeci adaylarının core kas dayanıklılığı ile dinamik denge performansları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır. Ortalama yaşları 19,11±1,34 yıl, ortalama boy uzunlukları 176,06±6,56 cm ve ortalama vücut ağırlıkları 69,36±12,25 kg olan, toplam 26 erkek itfaiyeci adayı, basit rastgele örnekleme yöntemi ile araştırma için seçilmiş ve araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara antropometrik (boy uzunluğu, kol boyu uzunluğu, bacak boyu uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi ve vücut yağ yüzdesi) ve performans (core kas dayanıklılığı ve dinamik denge) ölçümleri uygulanmıştır. İtfaiyeci adaylarında core kas dayanıklılığı ile dinamik denge kompozit skorları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, gövde ekstansiyon ile alt ekstremitte sağ kompozit ( $r=0.558$ ,  $p<0.01$ ) ve sol kompozit ( $r=0.597$ ,  $p<0.01$ ) skorları arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler; gövde fleksiyon ile alt ekstremitte sağ kompozit skoru arasında doğrusal olarak zayıf ilişki ( $r=0.419$ ,  $p<0.05$ ); yan köprü test skorları ile alt ekstremitte sağ kompozit ( $r=0.492$ ,  $p<0.05$ ) ve sol kompozit ( $r=0.480$ ,  $p<0.05$ ) skorları arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler; yüzükoyun köprü test skorları ile alt ekstremitte sağ kompozit ( $r=0.508$ ,  $p<0.01$ ) ve sol kompozit ( $r=0.506$ ,  $p<0.01$ ) skorları arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, core kas dayanıklılığının düşük olması itfaiyeci adayı öğrencilerin dinamik denge yeteneklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle alt ekstremitte dinamik denge yeteneği, core kas dayanıklılığından üst ekstremitte denge yeteneğine kıyasla istatistiksel olarak daha fazla etkilenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Alt ekstremitte, üst ekstremitte, core, itfaiyeci, yaralanma, y denge testi

### EVALUATION OF RELATIONSHIP BETWEEN CORE MUSCLE ENDURANCE WITH DYNAMIC BALANCE PERFORMANCE OF FIREFIGHTER CANDIDATES

**Abstract:** Firefighters usually interfere to events that require dynamic activities under dangerous conditions. While they are intervening in the events, they fall and get injured due to balance problems. It has been reported in studies that fatigue in the core muscles causes a decrease in dynamic balance and results in balance losses. The aim of this study is to evaluate the relationship between core muscle endurance with dynamic balance performances of firefighter candidates. A total of 26 male firefighter candidates (age: 19.11±1.34 years, height: 176.06±6.56 cm, weight: 69.36±12.25 kg) were participated in the study voluntarily. Participants of the study were sampled through simple random sampling method. Anthropometric (height, arm length, leg length, body weight, body mass index (BMI) and body fat percentage) and performance (core muscle endurance and dynamic balance) parameters were measured from the participants. There were a moderate linear correlation between trunk extension with lower extremity right composite ( $r=0.558$ ,  $p<0.01$ ) and left composite scores ( $r=0.597$ ,  $p<0.01$ ), weak linear correlation between trunk flexion with lower extremity right composite ( $r=0.419$ ,  $p<0.05$ ), weak linear correlation between lateral flexion with lower extremity right composite ( $r=0.492$ ,  $p<0.05$ ) and left composite scores ( $r=0.480$ ,  $p<0.05$ ), moderate linear correlation between prone bridge with lower extremity right composite ( $r=0.508$ ,  $p<0.01$ ) and left composite scores ( $r=0.506$ ,  $p<0.01$ ). In conclusion, low core muscle endurance affects the dynamic balance abilities of firefighter candidates negatively. Especially, lower extremity dynamic balance ability is statistically more affected by core muscle endurance than upper extremity balance ability.

**Key Words:** Core, firefighter, injury, lower limb, upper limb, y balance test

\* Bu çalışma 8-9 Aralık 2022 tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen 1. Uluslararası Sağlık Araştırmaları Kongresinde özel sunum olarak sunulmuştur.

† Sorumlu Yazar: Seyfullah Çelik, Araştırma Görevlisi., E-mail: seyfullahcelik@aybu.edu.tr

## GİRİŞ

İtfaiyeciler, genel olarak tehlikeli, yaralanma ve ölüm riski yüksek koşullar altında çalışmaktadırlar (Kollock ve ark., 2021; Suyama ve ark., 2009). Bu nedenle müdahale ettikleri olaylar, itfaiyecileri bazı fiziksel streslere maruz bırakmaktadır. Kas-iskelet sistemi üzerinde yaşanan stres, maruz kalınan streslerden sadece bir tanesidir (Kollock ve ark., 2021; Sheaf ve ark., 2010). Çünkü itfaiyeciler, görüş kabiliyetinin düşük olduğu hasarlı yapılar içerisinde yüksek yoğunluk altında çalışırlar. Dolayısıyla özel teçhizat ve ekipmanlar kullanmak zorunda kalırlar. Kullandıkları ekipmanlar ise mekanik ve fiziksel yükü arttırmakla birlikte yaralanma riskini de arttırmaktadır (Kollock ve ark., 2021; Storer ve ark., 2014). İtfaiyecilerin, olaylara müdahale ettikleri ortamlarda yaralanmalar genellikle ekipman ve teçhizat kullandıkları sırada kayma ve düşmelerden meydana gelmektedir. Kaymalar ve düşmeler, denge sorunları nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Brown ve ark., 2019; Colburn ve ark., 2019; Games ve ark., 2019; Kollock ve ark., 2021).

Hareketin minimum seviyede yapılarak kişinin destek tabanını koruması ve sürdürebilmesi statik denge yeteneğini ifade ederken, aktif hareketler sırasında kişinin vücut pozisyonunu koruyabilmesi ise dinamik denge yeteneğini ifade etmektedir (Cerrah ve ark., 2016; Ödemiş ve Çelik, 2021; Sadeghi ve ark., 2013). Core kaslarındaki yorgunluğun, dinamik dengenin azalmasına sebep olduğu ve denge kayıpları ile sonuçlandığı yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Davidson ve ark., 2004; Granata ve Gottipati, 2008; Özmen, 2016; Van Dieën ve ark., 2012).

Core terimi, yaygın bir şekilde yapılan son araştırmalarda karşımıza çıkmaktadır (Alsakhawi ve Elshafey, 2019). İngilizce kökenlidir ve Türkçe karşılığı çekirdektir. Spor bilimleri alanında organizmanın ağırlık merkezi olarak nitelendirilmektedir (Günaydın ve Eliöz, 2020; McGill, 2010). Anatomik olarak core bölgesi, ön ve arka ana kas grupları olarak ayrılmaktadır. Önde abdominaller ile birlikte transversus abdominus, rektus abdominus, internal ve external oblik olarak yer almaktadır. Arkada ise spinalis ile birlikte longissimus ve iliokostalis içinde olduğu erekör spina bulunmaktadır (Foran ve Pound, 2007; Kafa ve ark., 2020). Core kas dayanıklılığı ile ilgili araştırmalar yapan McGill'e göre core, farklı hareketler esnasında, stabilizasyon ve mobilizasyondan sorumlu kasların oluşturduğu bölgedir (Kafa ve ark., 2020; Willardson, 2018). Core bölgesi, ekstremitelerin distal hareketliliği ve işlevi için proksimal stabiliteyi oluşturan fonksiyonel kinetik zincirin merkezi olarak tanımlanmaktadır (Kibler ve ark., 2006; Özmen, 2016; Willardson, 2007).

Alt ve üst ekstremiteler arasında gücün meydana çıkartılması ve iletilmesi, tüm vücudun stabilize olması ve fiziksel performansın iyileştirilmesi açısından güçlü bir core bölgesi gerekli görülmektedir (Kafa ve ark., 2020; Page ve Ellenbecker, 2005). Core kas dayanıklılığı, core bölgesi kaslarının aktivitelerini uzun süre sürdürebilme yeteneğini ifade eder (McGill ve ark., 1999; Saraç ve ark., 2022). Gövde, işlevsel olarak günlük aktivitelerin gerçekleştirilmesinde, vücudun alt ve üst bölgesi arasında kuvvet aktarımını daha kolay hale getiren, distal hareketlilik adına proksimal stabiliteyi mümkün kılan ve vücudun destek tabanını sürdürebilmesi ile dengeyi sağlayan kinetik bir bağlantı olarak tanımlanmaktadır (Kibler ve ark., 2006; Özkal, 2021). Gövde kas kuvveti bazal faaliyetlerin devam ettirilmesi için önemlidir. Kas dayanıklılığı ise uzun süre devam ettirilen fiziksel faaliyetler esnasında omurganın stabil tutulmasını sağlar ve böylece yaralanmaların gerçekleşmemesi için önemli bir rol alır. (Abaraogu ve Ugwa, 2016; Özkal, 2021).

Core bölgesinin stabilize olmasının, fiziksel performansı iyileştirdiği ile ilgili çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Genellikle katılımcılarda core bölgesine yönelik egzersizler yaptırılmış ve core bölgesi kaslarını güçlendirmenin performansa veya çeşitli parametrelere etkisi araştırılmıştır (Günaydın ve Eliöz, 2020). Mevcut core gücü ve core kas dayanıklılığı ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri araştıran az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. İtfaiyecilerde ise ekipman kullanımının dinamik denge performansını nasıl etkilediği ile alakalı çalışmalar mevcuttur (Kollock ve ark., 2021). Ancak itfaiyeci ve itfaiyecilik adaylarında core kas dayanıklılığı ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalara rastlanmamıştır. Core kas dayanıklılığı ve denge, performansı doğrudan etkileyen iki özellik olduğu için birbirleri arasındaki ilişkilerin araştırılması önemli görülmektedir (Özgür ve Hüseyin, 2021). Bu bilgiler ışığında, itfaiyeci adaylarının core kas dayanıklılığı ile dinamik denge performansları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Araştırma, itfaiyeci adaylarında core kas dayanıklılığının dinamik denge üzerindeki önemini vurgulamayı amaçlamaktadır.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

İlişkisel tarama modeli, araştırmanın değişkenlerine ait veriler arasında birlikte değişimin olup olmadığını incelemek ve derecesini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır (Karasar, 2011).

### Araştırma Grubu

Katılımcılar, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı müfredatındaki Beden Sağlığı ve Spor Eğitimi dersi alan, ortalama yaşları  $19,11 \pm 1,34$  yıl, ortalama boy uzunlukları  $176,06 \pm 6,56$  cm ve ortalama vücut ağırlıkları  $69,36 \pm 12,25$  kg olan, toplam 26 erkek itfaiyeci adayı öğrenci basit rastgele örnekleme yöntemi ile araştırma için seçilmiş ve araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Etik kurul izni için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'na başvuru yapılmış ve 10.11.2022 tarihli, (2022-16) sayılı etik kurul izni alınmıştır. Katılımcılara araştırma ile ilgili bilgilendirmeler sözlü olarak yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere, çalışmanın amaç ve yöntemleri konusunda bilgilendirmeler içeren "Bilgilendirilmiş Onam Formu" imzalatılmıştır. Katılımcıların araştırmaya gönüllü olarak katılabilmeleri için bilinen bir kas-iskelet yaralanması olup olmadığı "Katılımcı Bilgi ve Ölçüm Formu" ile sorulmuştur.

Holtain, UK marka stadiometre kullanılarak katılımcıların boy uzunlukları  $\pm 1$ mm hassasiyetle ölçülmüştür. Tanita marka (BC, 418 Tanita, Japan) vücut kompozisyon analizörü ise vücut ağırlığı, beden kitle indeksi (BKİ) ve vücut yağ yüzdesini 100 gram hassasiyetle ölçmek için kullanılmıştır. Kol boyu ve bacak boyu uzunluğu, mezura ile ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir (Gorman ve ark., 2012; Plisky ve ark., 2009; Plisky ve ark., 2006; Ruffe ve ark., 2019; Ünver ve ark., 2019; Westrick ve ark., 2012). Testler yapılmadan önce jogging ve dinamik germelerden oluşan ısınma programı uygulanmıştır (Atan, 2019).

Üst ekstremité dinamik denge yeteneğinin ölçümü, üst ekstremité uzanmaları içeren y dinamik denge testi ile ölçülmüştür. Uzanma yönlerine toplamda 3 erişim gerçekleştirilmiştir. Her uzanma yönüne yapılan erişimlerin ortalaması alınarak değerlendirmek üzere cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Gorman ve ark., 2012; Kamalı ve Narin, 2020; Ödemiş ve

Çelik, 2021; Türkeri ve ark., 2019). Alt ekstremitte dinamik denge yeteneğinin ölçümü, alt ekstremitte uzanmaları içeren y dinamik denge testi ile ölçülmüştür. Uzanma yönlerine toplamda 3 erişim gerçekleştirilmiştir. Yapılan erişimlerin ortalaması alınarak değerlendirmek üzere cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Türkeri ve ark., 2020). Core kas dayanıklılığını değerlendirmek için McGill tarafından geliştirilen gövde fleksiyon, gövde ekstansiyon, yan köprü egzersizleri ve yüzükoyun köprü testi kullanılmıştır (Kafa ve ark., 2020; McGill, 2014).

*Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı, Beden Kitle İndeksi ve Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümleri:* Araştırmaya katılan katılımcıların vücut ağırlıkları ve yağ yüzdeleri hassaslık derecesi  $\pm 0.1$  kg olan vücut kompozisyon analizörü aracılığıyla ölçülürken; boy uzunlukları hassaslık derecesi  $\pm 1$  mm olan stadiometere (Holtain marka) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler, katılımcılar çıplak ayak ve spor kıyafeti ile anatomik duruşta yapılmıştır. Vücut ağırlığı; kilogram (kg) cinsinden, vücut yağ yüzdesi; yüzde (%) cinsinden ve boy uzunluğu; santimetre (cm) cinsinden ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır.

*Kol ve Bacak Boyu Uzunluğu:* Kol boyu uzunluğu için, katılımcılar ayakta, kolunu yere paralel olarak 90 derece abduksiyon pozisyonunda, dirsekler tam olarak ekstansiyonda, el bileği ve parmakları doğal duruş pozisyonunda olacak şekilde açmıştır. Orta parmak ucu ile yedinci servikal vertebra mesafesi mezura yardımıyla ölçülerek cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Gorman ve ark., 2012; Ünver ve ark., 2019; Westrick ve ark., 2012). Bacak boyu uzunluğu, katılımcılar bir mat üzerinde sırtüstü pozisyondayken anterior süperior iliak omurganın en alt noktası ile medial malleolün en distal kısmına kadar olan mesafe mezura yardımıyla ölçülerek cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Gorman ve ark., 2012; Plisky ve ark., 2009; Plisky ve ark., 2006; Ruffe ve ark., 2019).

### Core Kas Endurans Testleri

*1. Gövde Ekstansiyon Testi:* Katılımcılar, 25 cm yükseklikteki bir sedye üzerinde yüzüstü pozisyonunda yatarak, gövde sedyeden dışarda ayak bilekleri ve dizler stabil, eller omuzlarda çapraz üst üste gelecek biçimde, hareketi bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kayıt altına alınmıştır.

*2. Gövde Fleksiyon Testi:* Katılımcılara, minder üstünde 60 derece açıda mekik pozisyonu aldırılır. Kalça ve diz, fleksiyon pozisyonunda 90 derecelik açıyla konumlandırılır. Ayaklar ise dışarıdan müdahale ile sabit ve yerden kalkmayacak şekilde tutulur. Eller çapraz olacak şekilde göğüs üzerinde tutularak hareketi bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kayıt altına alınmıştır.

*3. Yan Köprü Testi:* Katılımcılar, ayaklar birbiri üzerinde olacak şekilde yan köprü pozisyonunda, dirseklerden biri minder üzerinde destek, diğeri ise el çapraz omuzu tutacak konumda, kalça yukarıda ve vücut düz hareketi bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kayıt altına alınmıştır.

*4. Yüzükoyun Köprü Testi:* Katılımcılar, dirsekleri bükülü ve yere temas edecek şekilde, kalça yukarıda ve vücut düz, hareketi bozmadan kaldığı süre sn cinsinden kayıt altına alınmıştır.

Protokollerde 3 dakika boyunca pozisyonunu korumuş olan sporcunun testi sonlandırılmış olup, 180 sn olarak kaydedilmiştir (Kafa ve ark., 2020; McGill, 2014).

### Y Dinamik Denge Test Protokolleri

*1. Y Dinamik Denge Üst Ekstremiteye Yönelik Test Uygulama Protokolü:* Y dinamik denge testinin üst ekstremiteye yönelik uygulanmasında, literatürdeki araştırmalarda kullanılmış uygulama protokolleri dikkate alınmıştır. Sağ ve sol kol olarak üst ekstremita uzuvlarının her ikisi ile ayrı ayrı üst ekstremita y dinamik denge testi için erişim sağlanmıştır. Hareketlerin rahat yapılabilmesi ve herhangi bir sınırlanmanın olmaması amacıyla spor kıyafetleri kullanılmıştır. Testten önce tüm prosedürler, katılımcılara anlatılmıştır. Ayrıca daha iyi anlaşılabilmesi adına prosedürler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Katılımcılar, birer kez sağ ve sol tarafla alıştırma amaçlı uzanmalar yapmıştır. Testin başlangıcında şınav pozisyonu alınmıştır. Bir el merkez noktada dengeyi sağlamak için konumlandırılmıştır. Testin uygulandığı el ise medial yönde bulunan blok üzerinde olacak şekilde konumlandırılmıştır. Katılımcılara şınav pozisyonunda sabit duruşu korumaları ve herhangi bir salınım yapmamaları gerektiği söylenmiştir. Ardından her uzanma yönü için blokları en uzak mesafeye kadar sürüklemeleri istenmiştir. Her uzanma yönünde 3 erişim tamamlandığında yeni erişimler için başlangıç noktasına ve pozisyonuna geri dönmüştür. Uzanma yönlerine toplamda 3 erişim gerçekleştirilmiştir. Yapılan erişimlerin ortalaması alınarak değerlendirmek üzere cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Gorman ve ark., 2012; Kamalı ve Narin, 2020; Ödemiş ve Çelik, 2021; Türkeri ve ark., 2019). Aşağıdaki formül, verilerin normalleştirilmesi ve kompozit skorların tespit edilmesi için kullanılmıştır (Türkeri ve ark., 2020).

$$\text{Skor} = \frac{\text{Medial} + \text{İnferolateral} + \text{Superolateral}}{3 \times \text{Kol Uzunluğu}} \times 100$$

**Şekil 1.** Üst ekstremita dinamik denge kompozit skor formülü.

*2. Y Dinamik Denge Alt Ekstremiteye Yönelik Test Uygulama Protokolü:* Y dinamik denge testinin alt ekstremiteye yönelik uygulanmasında, literatürdeki araştırmalarda kullanılmış uygulama protokolleri dikkate alınmıştır. Sağ ve sol bacak olarak alt ekstremita uzuvlarının her ikisi ile ayrı ayrı alt ekstremita y dinamik denge testi için erişim sağlanmıştır. Hareketlerin rahat yapılabilmesi ve herhangi bir sınırlanmanın olmaması amacıyla spor kıyafetleri kullanılmıştır. Testten önce tüm prosedürler, katılımcılara anlatılmıştır. Ayrıca daha iyi anlaşılabilmesi adına prosedürler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Katılımcılar, birer kez sağ ve sol tarafla alıştırma amaçlı uzanmalar yapmıştır. Testin başlangıcında katılımcıların bir ayağı, eller belde stabil bir biçimde merkez noktada dengeyi sağlamak için konumlandırılmıştır. Testin uygulandığı ayak ise anterior yönde bulunan blok üzerinde olacak şekilde konumlandırılmıştır. Katılımcılara sabit duruşu korumaları ve herhangi bir salınım yapmamaları gerektiği söylenmiştir. Ardından her uzanma yönü için blokları en uzak mesafeye kadar sürüklemeleri istenmiştir. Her uzanma yönünde 3 erişim tamamlandığında yeni erişimler için başlangıç noktasına ve pozisyonuna geri dönmüştür. Uzanma yönlerine toplamda 3 erişim gerçekleştirilmiştir. Yapılan erişimlerin ortalaması alınarak değerlendirmek üzere cm cinsinden kayıt altına alınmıştır. Aşağıdaki formül, verilerin normalleştirilmesi ve kompozit skorların tespit edilmesi için kullanılmıştır (Türkeri ve ark., 2020).

$$\text{Skor} = \frac{\text{Anterior} + \text{Posteromedial} + \text{Posterolateral}}{3 \times \text{Bacak Uzunluğu}} \times 100$$

**Şekil 1.** Alt ekstremita dinamik denge kompozit skor formülü.

## Verilerin Analizi

Katılımcılardan toplanan verilerin istatistiksel analizi için SPSS 22 istatistik programı kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılım şartına uygunluğu, Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uygun olan verilerin tanımlayıcı istatistikleri, ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için değişkenler arası ilişkiler Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanarak tespit edilmiş ve scatter-plot grafikleri verilmiştir. İstatistiksel farklılıklar  $p < 0.01$  ve  $p < 0.05$  esas alınarak yorumlanmıştır.

## BULGULAR

Aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler kullanılarak katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 1’de ortaya konulmuştur. Korelasyon analizi ise değişkenler arası ilişkilerin tespit edilmesi için kullanılmış ve ortaya çıkan analiz sonuçları Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 1.** İtfaiyeci adaylarına ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	$\bar{X}$	S.S.	Min.	Maks.
Yaş	26	19,11	1,34	18	23
Boy Uzunluğu (cm)	26	176,06	6,56	166	190
Vücut Ağırlığı (kg)	26	69,36	12,25	50	107
Beden Kitle İndeksi	26	22,32	3,30	17,3	29,9
Vücut Yağ Yüzdesi	26	15,57	5,05	6	26,2
Kol Boyu (cm)	26	74,35	3,89	67	82
Bacak Boyu (cm)	26	105,54	5,54	95	115

N: Birey sayısı;  $\bar{X}$ : Ortalama; Ss: Standart sapma; Min: Minimum; Maks: Maksimum; cm: santimetre; kg: kilogram; sn: saniye

Çalışmaya ortalama yaşları  $19,11 \pm 1,34$  yıl, ortalama boy uzunlukları  $176,06 \pm 6,56$  cm, ortalama kol boyu  $74,35 \pm 3,89$  cm, ortalama bacak boyu  $105,54 \pm 5,54$  cm ve ortalama vücut ağırlıkları  $69,36 \pm 12,25$  kg olan, 26 itfaiyeci adayı öğrenci katılmıştır. Ayrıca katılımcılara ilişkin ortalama BKİ değeri  $22,32 \pm 3,30$ , VYY değeri  $15,57 \pm 5,05$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Core kas dayanıklılığı ile üst ekstremitte dinamik denge skorları ilişkisi

Değişkenler	Gövde Ekstansiyon	Gövde Fleksiyon	Yan Köprü Testi	Yüzükoyun Köprü
Sağ Medial	,554**	,469*	,542**	,529**
Sağ İnferolateral	,420*	,445*	,435*	,451*
Sağ Superolateral	,385	,342	,431*	,482*
Sol Medial	,488*	,452*	,509**	,520**
Sol İnferolateral	,406*	,410*	,395*	,424*
Sol Superolateral	,324	,352	,379	,453*

\*\* $p < 0,01$ , \* $p < 0,05$

Tablo 2’de, itfaiyeci adayı öğrencilerde core kas dayanıklılığı ile üst ekstremitte dinamik denge performansları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, gövde ekstansiyon ile sağ medial arasında doğrusal olarak orta düzeyde bir ilişki ( $r = 0.554$ ,  $p < 0.01$ ); sağ inferolateral ( $r = 0.420$ ,  $p < 0.05$ ); sol medial ( $r = 0.488$ ,  $p < 0.05$ ); sol inferolateral ( $r = 0.406$ ,  $p < 0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Gövde ekstansiyon ile diğer uzanma yönleri arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Gövde fleksiyon ile sağ medial ( $r = 0.469$ ,  $p < 0.05$ ); sağ inferolateral ( $r = 0.445$ ,  $p < 0.05$ ); sol medial ( $r = 0.452$ ,  $p < 0.05$ );

sol inferolateral ( $r=0.410$ ,  $p<0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Gövde fleksiyon ile diğer uzanma yönleri arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yan köprü test skorları ile sağ medial ( $r=0.542$ ,  $p<0.01$ ); sol medial ( $r=0.509$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler; sağ inferolateral ( $r=0.435$ ,  $p<0.05$ ); sağ superolateral ( $r=0.431$ ,  $p<0.05$ ); sol inferolateral ( $r=0.395$ ,  $p<0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Yan köprü test skorları ile diğer uzanma yönleri arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yüzükoyun köprü test skorları ile sağ medial ( $r=0.529$ ,  $p<0.01$ ); sol medial ( $r=0.520$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler; sağ inferolateral ( $r=0.451$ ,  $p<0.05$ ); sağ superolateral ( $r=0.482$ ,  $p<0.05$ ); sol inferolateral ( $r=0.424$ ,  $p<0.05$ ); sol superolateral ( $r=0.453$ ,  $p<0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Core kas dayanıklılığı ile alt ekstremitte dinamik denge skorları ilişkisi

Değişkenler	Gövde Ekstansiyon	Gövde Fleksiyon	Yan Köprü Testi	Yüzükoyun Köprü
Sağ Anterior	,705**	,587**	,636**	,592**
Sağ Postmedial	,641**	,467*	,560**	,636**
Sağ Postlateral	,697**	,481*	,561**	,596**
Sol Anterior	,726**	,542**	,599**	,571**
Sol Postmedial	,640**	,432*	,547**	,593**
Sol Postlateral	,683**	,431*	,518**	,593**

\*\* $p<0,01$ , \* $p<0,05$

Tablo 3'te, itfaiyeci adayı öğrencilerde core kas dayanıklılığı ile alt ekstremitte dinamik denge performansları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, gövde ekstansiyon ile sağ anterior ( $r=0.705$ ,  $p<0.01$ ); sol anterior ( $r=0.726$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak yüksek düzeyde ilişkiler; sağ postmedial ( $r=0.641$ ,  $p<0.05$ ); sağ postlateral ( $r=0.697$ ,  $p<0.01$ ); sol postmedial ( $r=0.640$ ,  $p<0.01$ ); sol postlateral ( $r=0.683$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Gövde fleksiyon ile sağ anterior ( $r=0.587$ ,  $p<0.01$ ); sol anterior ( $r=0.542$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler; sağ postmedial ( $r=0.467$ ,  $p<0.05$ ); sağ postlateral ( $r=0.481$ ,  $p<0.05$ ); sol postmedial ( $r=0.432$ ,  $p<0.05$ ); sol postlateral ( $r=0.431$ ,  $p<0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Yan köprü test skorları ile sağ anterior ( $r=0.636$ ,  $p<0.01$ ); sağ postmedial ( $r=0.560$ ,  $p<0.01$ ); sağ postlateral ( $r=0.561$ ,  $p<0.01$ ); sol anterior ( $r=0.599$ ,  $p<0.01$ ); sol postmedial ( $r=0.547$ ,  $p<0.01$ ); sol postlateral ( $r=0.518$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Yüzükoyun köprü test skorları ile sağ anterior ( $r=0.592$ ,  $p<0.01$ ); sağ postmedial ( $r=0.636$ ,  $p<0.01$ ); sağ postlateral ( $r=0.596$ ,  $p<0.01$ ); sol anterior ( $r=0.571$ ,  $p<0.01$ ); sol postmedial ( $r=0.593$ ,  $p<0.01$ ); sol postlateral ( $r=0.593$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir.

**Tablo 4.** Core kas dayanıklılığı ile dinamik denge kompozit skorları ilişkisi

Değişkenler	Gövde Ekstansiyon	Gövde Fleksiyon	Yan Köprü Testi	Yüzükoyun Köprü
ÜE Sağ Composite	,243	,282	,345	,352
ÜE Sol Composite	,199	,285	,305	,343
AE Sağ Composite	,558**	,419*	,492*	,508**
AE Sol Composite	,597**	,382	,480*	,506**

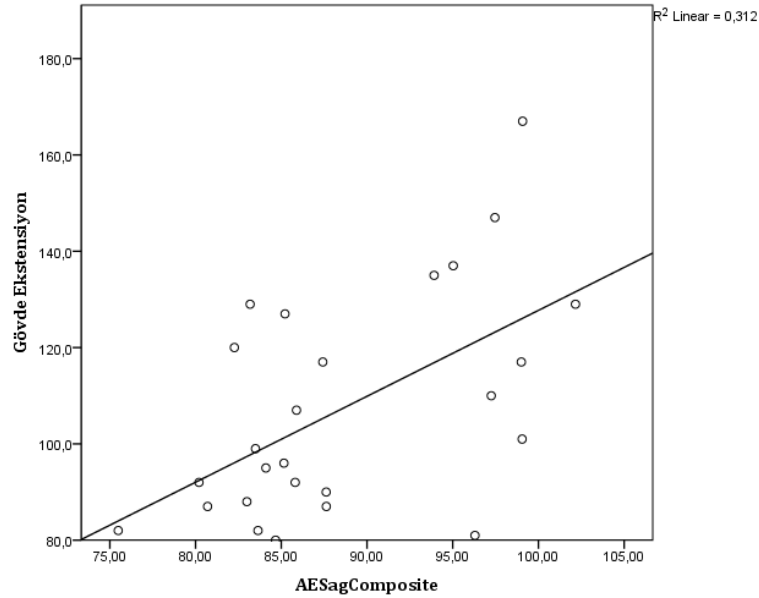
\*\* $p<0,01$ , \* $p<0,05$

Tablo 4'te, itfaiyeci adayı öğrencilerde core kas dayanıklılığı ile dinamik denge kompozit skorları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, gövde ekstansiyon ile alt ekstremitte sağ kompozit ( $r=0.558$ ,  $p<0.01$ ); sol kompozit ( $r=0.597$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde

ilişkiler tespit edilmiştir. Gövde ekstansiyon ile üst ekstremite kompozit skorlar arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Gövde fleksiyon ile alt ekstremite sağ kompozit arasında doğrusal olarak zayıf bir ilişki tespit edilmiştir ( $r=0.419$ ,  $p<0.05$ ). Gövde fleksiyon ile alt ekstremite sol kompozit ve üst ekstremite kompozit skorlar arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yan köprü test skorları ile alt ekstremite sağ kompozit ( $r=0.492$ ,  $p<0.05$ ); sol kompozit ( $r=0.480$ ,  $p<0.05$ ) arasında doğrusal olarak zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Yan köprü test skorları ile üst ekstremite kompozit skorlar arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yüzükoyun köprü test skorları ile alt ekstremite sağ kompozit ( $r=0.508$ ,  $p<0.01$ ); sol kompozit ( $r=0.506$ ,  $p<0.01$ ) arasında doğrusal olarak orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Yüzükoyun köprü test skorları ile üst ekstremite kompozit skorlar arasında istatistiksel analizlere göre önemli ilişkiler bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

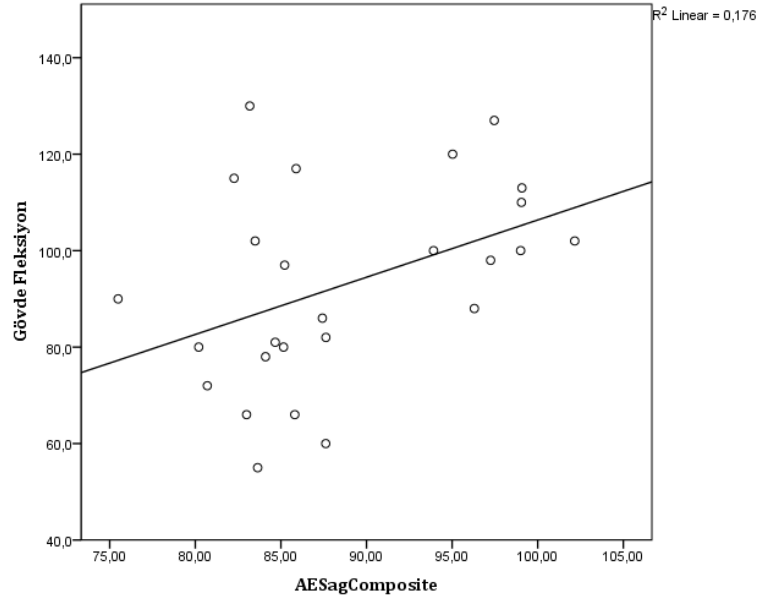
Core kas dayanıklılığı değerleri ile alt ekstremite dinamik denge kompozit skorları arasındaki ilişkilere ait dağılım grafikleri aşağıda bulunmaktadır. Yatay ekseninde alt ekstremite dinamik denge değerleri, dikey ekseninde ise core kas dayanıklılığı değerleri yer almaktadır.

**Grafik 1.** Gövde ekstansiyon ile alt ekstremite sağ kompozit dağılım grafiği

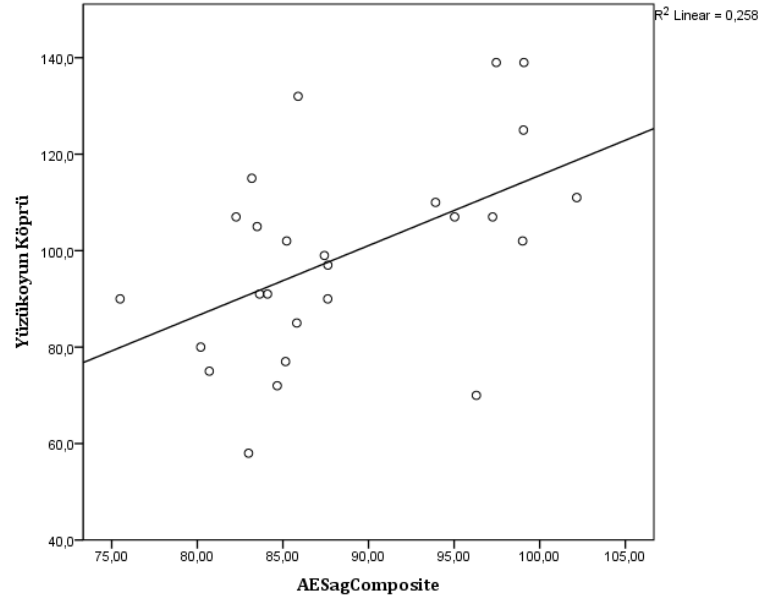




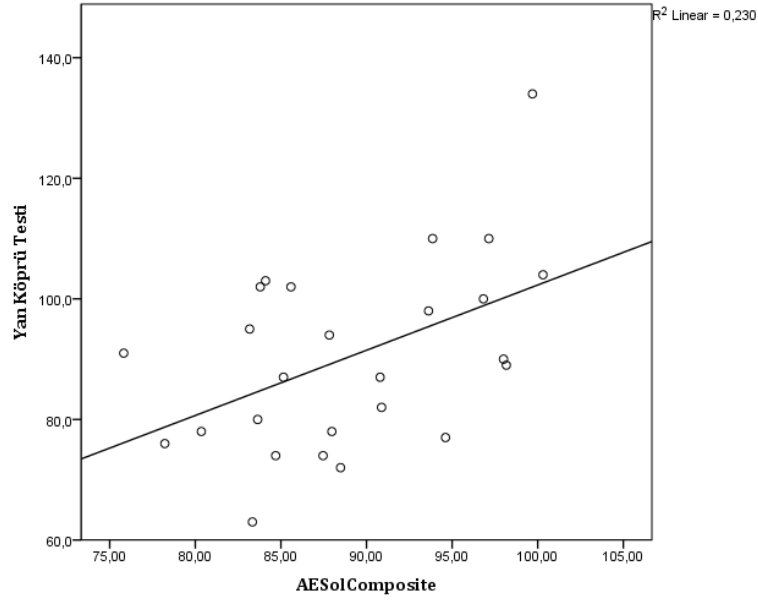
**Grafik 2.** Gövde fleksiyon ile alt ekstremite sağ kompozit dağılım grafiği



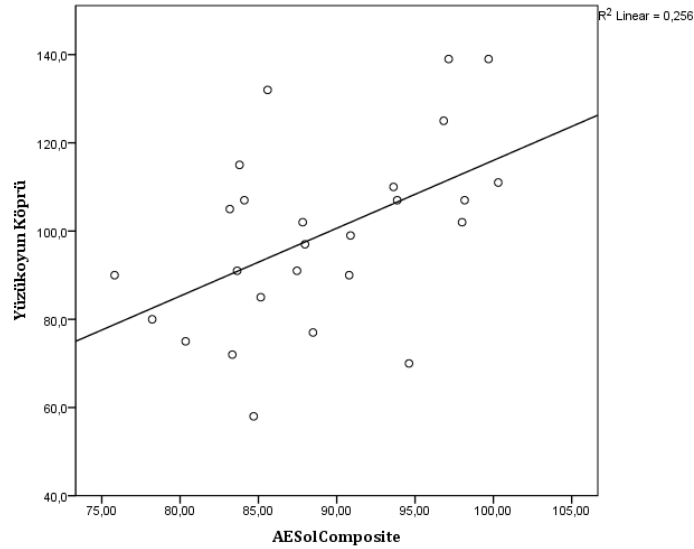
**Grafik 4.** Yüzükoyun köprü testi ile alt ekstremite sağ kompozit dağılım grafiği



**Grafik 6.** Yan köprü testi ile alt ekstremite sol kompozit dağılım grafiği



**Grafik 7.** Yüzükoyun köprü testi ile alt ekstremite sol kompozit dağılım grafiği



Grafik 1,2,3 ve 4 itfaiyeci adaylarının core kas dayanıklılığı değerleri ile alt ekstremite sağ kompozit skorları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı doğrusal yönlü ilişkilere ait dağılım grafikleridir. Grafik 5,6 ve 7 ise itfaiyeci adaylarının core kas dayanıklılığı değerleri ile alt ekstremite sol kompozit skorları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı doğrusal yönlü ilişkilere ait dağılım grafikleridir. Grafiklere göre core kas dayanıklılığı arttıkça, alt ekstremite dinamik denge kompozit skorları artmaktadır. Yani alt ekstremite dinamik denge performansı iyileşmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Core kas dayanıklılığı ve denge, doğrudan becerilerin gerçekleştirilmesini ve performansı etkileyen özellikler olduğu için core ve denge arasındaki ilişkilerin araştırılması önemli

görülmüştür. İtfaiyecilik faaliyetlerinde dinamik aktivitelerin yoğun olarak gerçekleştirilmesi sebebiyle bu çalışmada core kas dayanıklılığı ile dinamik denge arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Kahle ve Gribble (2009), sağlıklı bireyler ile yaptıkları çalışmada core kas dayanıklılığı çalışmaları ile dinamik denge performansının geliştirildiğini raporlamıştır. Suri, Kiely, Leveille, Frontera ve Bean (2009), core kas dayanıklılığı ve denge arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, doğrusal yönlü bir ilişkinin varlığını bildirmiştir. Filipa, Byrnes, Paterno, Myer ve Hewett (2010), futbolcularda yaptıkları bir çalışmada core kas dayanıklılığı ve alt ekstremitte kuvvetini geliştirmeye yönelik nöromüsküler antrenmanlar uygulamıştır. Çalışma sonucunda core kas dayanıklılığındaki gelişmelerin, dinamik denge performansını pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir. McCaskey (2011), yaptığı çalışmada, yapılan core egzersizlerinin, dinamik denge performansında önemli gelişmelere yol açabileceğini belirtmiştir. Sadeghi, Shariat ve Asadmanesh (2013), yaptıkları bir çalışmada core kas dayanıklılığının geliştirilmesi ile dinamik denge performansının iyileştirilebildiğini bildirmiştir. Yaptıkları çalışmanın bulguları, core egzersizleri sonucunda artan core kas dayanıklılığının dinamik dengeyi ve hareket kabiliyetini arttırdığını ortaya koymaktadır. Özmen, Byrnes, Gafuroğlu, Aliyeva ve Elverici (2017), osteoporoz hastası olan kadınlarda yaptıkları çalışmanın sonucunda, core kas dayanıklılığının azalmasının, dinamik denge performansının bozulmasına neden olduğunu raporlamıştır. Core kas dayanıklılığı çalışmalarının, dinamik denge performansını geliştirmede önemli bir araç olacağı düşünülmektedir. Yoka, Akıl ve Top (2021), futbolcularda yaptıkları bir çalışmada core antrenmanın pilates topu yardımıyla uygulandığında dinamik dengeye etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, yapılan antrenmanın dinamik denge üzerinde istatistiksel olarak olumlu etkilerinin olduğunu tespit etmiştir.

Literatürdeki bu sonuçların aksine, Gordon, Ambegaonkar ve Caswell (2013), yaptıkları çalışmada core kas dayanıklılığı ile dinamik denge arasında herhangi bir ilişki olmadığını tespit etmiştir. Özmen (2016), futbolcular ile yaptığı bir çalışmanın sonucunda, core kas dayanıklılığı ile dinamik denge arasında herhangi bir ilişkinin varlığına rastlamadığını raporlamıştır. Ahmed, Saraswat ve Esht (2022), sporcular ile yaptıkları bir çalışmada, core kas dayanıklılığı ve alt ekstremitte denge performansı arasında istatistiksel analizlere göre önemli olmayan doğrusal yönlü zayıf ilişkiler tespit etmiştir. Bu araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde, core kas dayanıklılığı ile üst ekstremitte dinamik denge toplam skorlar arasında istatistiksel analizlere göre önemli olmayan doğrusal yönlü zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. Core kas dayanıklılığı ile alt ekstremitte dinamik denge toplam skorlar arasında ise doğrusal yönlü zayıf ve orta şiddette ilişkiler tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, core kas dayanıklılığının düşük olması, alt ekstremitte dengesizliğinin bir nedeni olarak ifade edilmiştir (Gordon ve ark., 2013; Nadler ve ark., 2001; Zazulak ve ark., 2005). Gordon, Ambegaonkar ve Caswell (2013), core terimi ile kalça kuvvetinin genelde birbirlerinin yerine kullanıldığını ifade etmiştir. Araştırmacılar, kalça kaslarının alt ekstremitte dengesinin sağlanmasında çok önemli olduğunu ve dengesizlikten kaynaklanan diz yaralanmaları ile çapraz bağ yırtıklarında kilit rol oynadığını belirtmiştir (Anderson ve ark., 2001; Gordon ve ark., 2013; Ireland ve ark., 2003; Magalhaes ve ark., 2010; Nadler ve ark., 2002; Nadler ve ark., 2000; Thijis ve ark., 2007). Ambegaonkar, Mettinger, Caswell, Burt ve Cortes (2014), yaptıkları çalışmada, kalça kuvveti ile alt ekstremitte dinamik dengenin ilişkili olduğunu raporlamıştır. Kalça kuvvetinin geliştirilmesi daha iyi alt ekstremitte dinamik denge performansı sağlayacağını ifade etmiştir. Yani kalça kası ile alt ekstremitte dinamik denge arasında doğrusal yönlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur. Ayrıca, Chan, Chow, Lai, Mak, Sze ve Tsang (2017), abdominal core çalışmalarının kalça egzersizlerinde, kalça kaslarının

etkisini arttırdığını belirtmiştir. Kalça egzersizleri esnasında core kaslarının harekete katılımı gerçekleştiğinde lomber omurga ve pelvis stabilitesi gelişmektedir. Bununla bağlantılı bir şekilde alt ekstremitte rehabilitasyonunda core kasları içerisinde abdominal bölge çalışmalarının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler ışığında çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, core kas dayanıklılığının alt ekstremitte dinamik denge skorları ile üst ekstremitte dinamik denge skorlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı doğrusal yönlü ilişkilere sahip olmasının, kalça kas kuvvetinin öneminden kaynaklandığı düşünülebilir. Core kas dayanıklılığının, üst ekstremitte dinamik denge skorlarını, alt ekstremitte dinamik denge skorlarını etkilediği kadar doğrusal yönlü yüksek bir şekilde etkilememesinin sebebi, abdominal core çalışmalarının kalça egzersizlerinde, kalça kaslarının etkisini artırması ile açıklanabilir. Sonuç olarak, core kas dayanıklılığının düşük olması itfaiyecilerde öğrencilerin dinamik denge yeteneklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle alt ekstremitte dinamik denge yeteneği, core kas dayanıklılığından üst ekstremitte denge yeteneğine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla etkilenmektedir. Araştırma bulgularından elde edilen bilgiler ile itfaiyecilerde core kaslarına yönelik antrenman planlamaları yapılarak dinamik denge yeteneğini geliştirmek hedeflenebilir. Kalça kas kuvvetine yönelik antrenman programları, alt ekstremitte dinamik denge yeteneğini geliştirmek açısından önemli görülmektedir. Böylece itfaiyecilerde, denge kayıplarına bağlı olarak yaralanmalar azaltılabilir. İtfaiyecilerde denge yeteneği, ekipman kullanımından oldukça etkilenmektedir. Bu yüzden core kas dayanıklılığı ile ekipman kullanılarak yapılan dinamik denge testi sonuçları arasındaki ilişkiler incelenebilir. Ayrıca araştırmacılar, itfaiyecilerde core kas dayanıklılığı ve denge performanslarındaki yaşa bağlı değişimleri boylamsal olarak takip edebilir.

## KAYNAKLAR

- Abaraogu, U. O., & Ugwa, W. O. (2016). Selected anthropometrics, spinal posture, and trunk muscle endurance as correlated factors of static balance among adolescent and young adult males. *Turk J Phys Med Rehab.*, 1, 9-15.
- Ahmed, S., Saraswat, A., & Esht, V. (2022). Correlation of core stability with balance, agility and upper limb power in badminton players: a cross-sectional study. *Sport Sciences for Health*, 18(1), 165-169.
- Alsakhawi, R. S., & Elshafey, M. A. (2019). Effect of core stability exercises and treadmill training on balance in children with down syndrome: Randomized controlled trial. *Advances in Therapy*, 36(9), 2364-2373.
- Ambegaonkar, J. P., Mettinger, L. M., Caswell, S. V., Burtt, A., & Cortes, N. (2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther.*, 9(5), 604-16.
- Anderson, K., Sabrina, M., Strickland, S. M., & Russel, W. (2001). Hip and groin injuries in athletes. *Am J Sports Med.* 29, 521-533.
- Atan, T. (2019). Farklı ısınma protokollerinin eklem hareket genişliği, sıçrama ve sprint performansına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 621-635.
- Boling, M. C., Padua, D. A., Marshall, S. W., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: The joint undertaking to monitor and prevent ACL injury cohort. *Am J Sports Med.*, 37, 2108-2116.
- Brown, M. N., Char, R., Henry, S. O., Tanigawa, J., & Yasui, S. (2019). The effect of firefighter personal protective equipment on static and dynamic balance. *Ergonomics*, 62(9), 1193-1201.
- Cerrah, A. O., Bayram, İ., Yıldizer, G., Uğurlu, O., Şimşek, D., & Ertan, H. (2016). Effects of functional balance training on static and dynamic balance performance of adolescent soccer players. *International Journal of Sports, Exercise and Training Science*, 2(2), 73-81.

- Chan, M. K., Chow, K. W., Lai, A., Mak, N. K., Sze, J. C., Tsang, S. M. (2017). The effects of therapeutic hip exercise with abdominal core activation on recruitment of the hip muscles. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), 1-11.
- Colburn, D., Russo, L., Burkard, R., & Hostler, D. (2019). Firefighter protective clothing and self contained breathing apparatus does not alter balance testing using a standard sensory organization test or motor control test in healthy, rested individuals. *Ergonomics*, 80, 187-192.
- Davidson, B. S., Madigan, M. L., & Nussbaum, M. A. (2004). Effects of lumbar extensor fatigue and fatigue rate on postural sway. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 183-189.
- Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 551-558.
- Foran, B., & Pound, R. (2007). *Complete conditioning for basketball*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Games, K. E., Csiernik, A. J., Winkelmann, Z. K., True, J. R., & Eberman, L. E. (2019). Personal protective ensembles' effect on dynamic balance in firefighters. *Work (Reading, Mass.)*, 62(3), 507-514.
- Gordon, A. T., Ambegaonkar, J. P., & Caswell, S. V. (2013). Relationships between core strength, hip external rotator muscle strength, and star excursion balance test performance in female lacrosse players. *Int J Sports Phys Ther.*, 8(2), 97-104.
- Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (2012). Upper quarter y balance test: Reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res*, 26(11), 3043-3048.
- Granata, K. P., & Gottipati, P. (2008). Fatigue influences the dynamic stability of the torso. *Ergonomics*, 51(8), 1258-1271.
- Günaydın, E. E., & Eliöz, M. (2020). Sporcu ve sedanterlerde core stabilizasyon kuvvetinin denge üzerine etkilerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research*, 13(69), 1494-1501.
- Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., & Davis, I.M. (2003). Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 33(11), 671-676.
- Kafa, N., Cengizhan, P. A., Örer, G. E., Çobanoğlu, G., Gökdoğan, Ç. M., Zorlular, A., & Güzel, N. A. (2020). Adölesan basketbolcularda "core" antrenman programının "core" kas enduransı, denge, çeviklik ve anaerobik güç üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 12(3), 274-282.
- Kahle, N.L., & Gribble, P.A. (2009). Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training & Sports Health Care*, 1(2), 65-73.
- Kamalı, S., & Narin, A.N. (2020). Üst ekstremité stabilitesinin toplam vücut performansına etkisi: pilot çalışma. *Nesibe Gevher Tıp ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5, 23-28.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198.
- Kollock, R., Thomas, J., Hale, D., Sanders, G., Long, A., Dawes, J., & Peveler, W. (2021). The effects of firefighter equipment and gear on the static and dynamic postural stability of fire cadets. *Gait & Posture*, 88, 292-296.
- Magalhaes, E., Fukuda, T. Y., Sacramento, S. N., Forgas, A., Cohen, M., & Abdalla, R. J. (2010). A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 40(10), 641-647.

- McCaskey, A. (2011). *The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance*. Doctoral dissertation, University of Toledo.
- McGill, S. (2010). Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- McGill, S. (2014). *Ultimate back fitness and performance*. Waterloo, Canada: Wabuno Publishers.
- McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil.*, 80, 941-944.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & DePrince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34(1), 9-16.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., DePrince, M. L., Stitik, T. P., & Feinberg, J. H. (2000). The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med.*, 10, 89-97.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & DePrince, M. (2001). The relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes: a prospective study. *Am J Phys Med Rehabil.*, 80(8), 572-577.
- Ozmen, T. (2016). Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(1), 110-113.
- Ödemiş, E., & Çelik, S. (2021). 14-16 yaş okçularda üst ekstremitte dinamik denge skorlarının incelenmesi. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 1-11.
- Özgür, B., & Hüseyin, Y. H. (2021). The relationship between core stabilization and balance in the curling athletes. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15(10), 3269.
- Özkal, Ö. (2021). Sağlıklı erişkinlerde gövde kas endüransı ve statik/dinamik denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(3), 45-50.
- Özmen, T., Gafuroğlu, Ü., Aliyeva, A., Elverici, E. (2017). Relationship between core stability and dynamic balance in women with postmenopausal osteoporosis. *Turk J Phys Med Rehabil.*, 64(3), 239-245.
- Page, P., Ellenbecker, T. S. (2005). *Strength band training*. USA: Human Kinetics, 206.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 4(2), 92.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 36(12), 911-919.
- Ruffe, N. J., Sorce, S. R., Rosenthal, M. D., & Rauh, M. J. (2019). Lower quarter and upper quarter y balance tests as predictors of running-related injuries in high school cross-country runners. *Int J Sports Phys Ther.*, 14(5), 695-706.
- Sadeghi, H., Shariat, A., Asadmanesh, E., & Mosavat, M. (2013). The effects of core stability exercise on the dynamic balance of volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2(2), 1-10.
- Saraç, D. C., Bayram, S., Tore, N. G., Sari, F., Güler A. A., Tufan, A., & Oskay, D. (2022). Association of core muscle endurance times with balance, fatigue, physical activity level, and kyphosis angle in patients with ankylosing spondylitis. *J Clin Rheumatol.*, 28(1), 135-140.

- Sheaf, A. K., Bennett, A., Hanson, E. D., Kim, Y. S., Hsu, J., Shim, J. K., Edwards, S. T., & Hurley, B. F. (2010). Physiological determinants of the candidate physical ability test in firefighters. *J Strength Cond Res.*, 24(11), 3112-3122.
- Storer, T. W., Dolezal, B. A., Abrazado, M. L., Smith, D. L., Batalin, M. A., Tseng, C. H., Cooper, C. B. (2014). Firefighter health and fitness assessment: a call to action. *J Strength Cond Res.*, 28(3), 661-671.
- Suri, P., Kiely, D. K., Leveille, S. G., Frontera, W. R., & Bean, J. F. (2009). Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: a pilot study. *PM&R*, 1(10), 916-924.
- Suyama, J., Rittenberger, J. C., Patterson, P. D., & Hostler, D. (2009). Comparison of public safety provider injury rates. *Prehosp Emerg Care*, 13(4), 451-455.
- Thijis, Y., Tiggelen, D. V., Willems, T., Clercq D. D., & Witvrouw, E. (2007). Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *Br J Sports Med.*, 41, 723-727.
- Türkeri, C., Büyüktaş, B., & Öztürk, B. (2020). Alt ekstremite ve kalça merkezi sabit tutularak uygulanan üst ekstremite y dinamik denge testi güvenilirlik çalışması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(2), 45-53.
- Türkeri, C., Büyüktaş, B., & Öztürk, B. (2020). Alt ekstremite y dinamik denge testi güvenilirlik çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 15(2), 1439-1451.
- Türkeri, C., Öztürk, B., Büyüktaş, B., & Öztürk, D. (2019). Farklı branşlardaki sporcuların statik denge, alt-üst ekstremite dinamik denge ve reaksiyon zamanlarının incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(4), 480-490.
- Ünver, F., Çetin, S. Y., Bayrak, G., Telef, F. K., & Erel, S. (2019). Sağlıklı bireylerde ve voleybolcularda üst ekstremite dinamik denge skorlarının incelenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 11(2), 90-96.
- Van Dieën, J. H., Luger, T., & van der, EBJ. (2012). Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1307-1313.
- Westrick, R. B., Miller, J. M., Carow, S. D., & Gerber, J. P. (2012). Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *Int J Sports Phys Ther.*, 7(2), 139-147.
- Willardson, J. M. (2007). Core stability training for healthy athletes: a different paradigm for fitness professionals. *Strength & Conditioning Journal*, 29(6), 42-49.
- Willardson, J. M. (2018). *Core gelişimi*. Ç. Bulgan, M. A., Başar (Ed.), (221)İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Willson, J. D., Macleod, S. B., & Davis, I. S. (2008). Lower extremity jumping mechanics of female athletes with and without patellofemoral pain before and after exertion. *Am J Sports Med.*, 36, 1587-1596.
- Yoka, K., Akıl, M., & Top, E. (2021). The effect of core training performed with pilates ball on the static and dynamic balance performance of footballers. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(3), 429-439.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *Am J Sports Med.*, 35, 368-373.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.*, 35, 1123-1130.
- Zazulak, B. T., Ponce, P. L., Staub, S. J., Medvecky, M. J., Avedisian, L., & Hewett, T.E. (2005). Gender comparison of hip muscle activity during single leg landing. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 35(5), 292-299.