



## SPORMETRE

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



DOI: 10.33689/spormetre.1095371

Geliş Tarihi (Received): 29.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 02.08.2022

Online Yayın Tarihi (Published): 30.09.2022

### GENÇ FUTBOLCULARDA DİRENÇ BANDI EGZERSİZLERİNİN BAZI PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Ahmet Mor<sup>1</sup>, Fatih Karakaş<sup>1</sup>, Hakkı Mor<sup>2\*</sup>, Rifat Yurtseven<sup>1</sup>, Ali Kerim Yılmaz<sup>2</sup>, Kürşat Acar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, SİNOP

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, SAMSUN

**Öz:** Bu çalışmanın amacı genç futbolcularda direnç bandı egzersizlerinin bazı performans parametrelerine akut etkisini araştırmaktır. Bu çalışmaya, 15-16 yaş grubu, aktif futbol oynayan antrenmanlı 16 gönüllü erkek futbolcu (yaş:  $15,18 \pm ,40$  yıl; boy uzunluğu:  $170,81 \pm 7,21$  cm; vücut ağırlığı:  $59,43 \pm 8,61$  kg; beden kitle indeksi (BKİ):  $20,26 \pm 1,60$  kg/m<sup>2</sup>) katılmıştır. Araştırma grubuna art arda olmayan günlerde antrenman öncesi jogging+dinamik germe egzersizleri (DGE) ve jogging+dinamik germe+direnç bandı egzersizlerini (DBE) içeren farklı iki ısınma ve egzersiz protokolü uygulanmıştır. Isınma protokolleri sonrası 3 dakikalık pasif dinlenme periyodunu takiben futbolculara denge testi, reaksiyon zamanı testi, dikey sıçrama ve anaerobik güç testi, Illinois çeviklik testi, 30 m sürat testi ve top hızı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Hata terimlerinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk normallik testi kullanılarak kontrol edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırma bağımlı örneklem t-test ile analiz edilmiştir. Ayrıca etki büyüklüğünün hesaplanması için Cohen's d formülü uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel analizi ve yorumları  $p<0,05$  önem seviyesinde anlamlı kabul edilmiştir. Denge, dikey sıçrama, Illinois çeviklik ve 30 m sürat testleri sonuçları iki grup arasında karşılaştırıldığında, tüm test sonuçlarında direnç bandı egzersizlerinin performans olumlu etki ettiği saptanmıştır, bununla birlikte istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar denge, çeviklik ve sürat testleri değerlerinde bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak, direnç bandı egzersizleri sonrası futbolcularda denge, dikey sıçrama, Illinois çeviklik ve 30 m sürat parametrelerinde performans artışı sağlandığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, antrenör ve sporculara direnç bandı egzersizlerine branşa özgü ısınma protokollerinde yer vermeleri ve futbolcularda yüksek performans sağlamak için antrenman öncesi direnç bandı egzersizlerinin uygulanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, direnç bandı, direnç egzersizi, elastik direnç bandı, top hızı

### THE EFFECTS OF RESISTANCE BAND EXERCISES ON SOME PERFORMANCE PARAMETERS IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the acute effect of resistance band exercises on some performance parameters in young football players. Active and trained 16 male football players (age:  $15.18 \pm .40$  years; height:  $170.81 \pm 7.21$  cm; weight:  $59.43 \pm 8.61$  kg; body mass index (BMI):  $20.26 \pm 1.60$  kg/m<sup>2</sup>) voluntarily participated in this study. Subjects performed two different warm-up protocols, including jogging+dynamic stretching exercises and jogging+dynamic stretching+resistance band exercises on non-consecutive days. Following the warm-up protocols and then three minutes of passive recovery, subjects were tested on the balance test, reaction time test, vertical jump and anaerobic power test, Illinois agility test, 30-m sprint, and ball kicking speed. Data were checked for normality by using Shapiro-Wilk test. Comparison between groups was analyzed with paired sample t-test. Besides, Cohen's d was utilized in the calculation of effect size. Statistical analyses and interpretations of the data were accepted as  $p<0.05$ . In the comparison of the balance, vertical jump, 30-m sprint, and Illinois agility test results between two groups, resistance band exercises were found to have positive effects on performance in all tests. However, statistically significant differences were detected in balance, agility, and sprint tests ( $p<0.05$ ). In conclusion, the balance, vertical jump, 30-m sprint, and Illinois agility test performance parameters of football players improved following the resistance band exercises. Accordingly, it is recommended that coaches and athletes incorporate resistance band exercises into sport-specific warm-up protocols, and resistance band exercises should be performed in pre-training warm-up sessions to achieve high performance in football players.

**Keywords:** Football, resistance band, resistance exercise, elastic resistance band, ball kicking speed

\*Sorumlu Yazar: Hakkı Mor, Arş. Gör., E-mail: hakkı.mor@omu.edu.tr

## GİRİŞ

Futbolda yeteneğin değerlendirilmesi; sosyolojik, bilişsel/psikolojik, fizyolojik ve antropometrik özelliklerle ele alınması gereken çok yönlü bir süreçtir. Bunlardan fizyolojik yönler dikkate alındığında; araştırmacılar sürat, tekrarlı sprint, yön değiştirme kabiliyeti, denge, esneklik, dayanıklılık, kas kuvveti, ivmelenme, zıplama ve patlayıcı kuvvet gibi biyomotor yetiler içerisinde değerlendirilebilecek maç içi performansları incelemişlerdir. Bunun sonucunda, bu performans parametrelerinin elit ve elit olmayan genç futbolcuları birbirinden ayırdığını ve futbolda başarıyı belirleyen en önemli yönlerden biri olduğunu belirtmişlerdir (Buchheit ve ark., 2010; Hirose ve Seki, 2016; Hoff ve Helgerud, 2004; Nobari ve ark., 2021). Mevkilerine göre değişmekle birlikte futbolcuların maç boyunca kat ettikleri 9-14 km arasındaki toplam mesafenin (Andrzejewski ve ark., 2015; Bradley ve ark., 2013; Stolen ve ark., 2005) büyük bir kısmını aerobik türde düşük şiddetli hareketler oluştururken; anaerobik türdeki zorlayıcı ve yüksek şiddetli hareketler toplam kat edilen mesafenin yalnızca %7-12 ve sprint %1-4'lük bir kısmını oluşturmaktadır (Gomez-Piqueras ve ark., 2019). Yüksek şiddetli ve hızda gerçekleştirilen bu hareketler kat edilen toplam mesafenin küçük bir kısmını oluştursa da oyunun kritik anlarında daha büyük bir etkiye sahiptir ve top kazanma, rakip atağı durdurma veya gol atma gibi sonuca doğrudan etki eden durumlarda belirleyici bir rol oynarlar (Little ve Williams, 2003; Stolen ve ark., 2005). Oyunun sonucuna bu denli etkisi nedeniyle maç boyunca sergilenen ivmelenme, çeviklik, sprint ve sıçrama gibi benzer morfolojik ve biyokimyasal özellikteki beceriler iş yükü ile birlikte sakatlanma riskini de artırmaktadır (Gabbett ve Ullah, 2012; Gabbett, 2016; Little ve Williams, 2003). Bu nedenle, birçok araştırmacı bu tür aktiviteler öncesinde vücudu mental/fiziksel olarak hazırlamak ve performansı artırmak, bunun yanı sıra sakatlık riskini azaltmak için ısınma egzersizleri yapılmasının gerekli olduğunu belirtmektedir (Blazevich ve ark., 2018; Thacker ve ark., 2004; Van den Tillaar ve ark., 2019).

Sportif etkinlik öncesi ısınma uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamalar sayesinde ortaya çıkan; artan kas ve eklemlerdeki hareket genişliği, oksijen salınımı, sinir iletimi, çalışan kaslardaki kan akışı, post-aktivasyon potansiyeli (PAP) ve zihinsel hazır oluş gibi çeşitli mekanizmaların performansı artırdığı ve sakatlık riskini düşürdüğü bilinmektedir (Buttifant ve Hrysonmallis, 2015; Lum, 2019; McGowan ve ark., 2015). Isınma teknikleri yaygın bir şekilde kullanımıyla pasif ve aktif olmak üzere iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır. Pasif ısınma enerji depolarını harcamadan, dışsal (sauna, ısı torbası, sıcak banyo, ısı tedavisi vb.) bir şekilde kas veya kor ısının artırılması temeline dayanır. Aktif ısınma ise pasif ısınmaya kıyasla sportif etkinlik öncesi tercih edilen ve sıkça kullanılan, vücudun enerji kullanımı ile birlikte daha fazla metabolik ve kardiyovasküler değişimine neden olan (jogging, bisiklet, yüzme, jimnastik vb.) egzersizlerdir (Bishop, 2003). Bunlara ek olarak, düşük şiddetli aerobik egzersizler, germe egzersizleri, dinamik driller ve son zamanlarda ortalama %60-85 1 tekrarlı maksimum (1TM) veya yüksek şiddetli (>%85 1 TM) direnç egzersizleri gibi farklı aktiviteler de uygulanmaktadır (Buttifant ve Hrysonmallis, 2015). Direnç egzersizleri genellikle serbest ağırlık veya egzersiz aletleri gibi ekipmanlar kullanılarak yapılır (Kamandulis ve ark., 2019). Ancak son yıllarda düşük maliyet, çok yönlülük, kullanımı kolay ve taşınabilir oluşu nedeniyle elastik direnç bantları popülerlik kazanmıştır. Direnç bantlarının boyun, omuz, kol gibi daha küçük kas gruplarını güçlendirdiği bilinmesine rağmen, alt ekstremitenin daha büyük ve güçlü kasları üzerindeki etkinliği halen araştırılmaktadır (Sundstrup ve ark., 2014).

Elastik direnç bantları her yaş grubundan sporcuların fiziksel aktivite programları için çok geniş kapsamlı direnç antrenmanı opsiyonları sağlayan, çok yönlülüğü sayesinde en çok kullanılan sakatlık önleyici ve performans artırıcı yöntemlerden biridir (Aloui ve ark., 2020). Elastik

direnç 100 yılı aşkın süredir fitness programlarında yer alması ile birlikte, son zamanlarda rehabilitasyonda da kullanılmaktadır (Ghigiarelli ve ark., 2009). Elastik direncin geleneksel izotonik direnç yöntemine benzer sonuçlar ortaya çıkarması, onu herkes için ideal bir yöntem haline getirmektedir. Buna ek olarak, elastik bant antrenmanında izotonik ağırlıklara kıyasla eklemlerde oluşan yük daha azdır. Tüm bunların yanı sıra, portatif ve düşük maliyetli oluşu da elastik direnç ile gerçekleştirilen kuvvet kazanım egzersizlerini ideal hale getirmektedir (Aloui ve ark., 2019). Elastik direnç antrenmanının diğer faydaları arasında kas kütlesinde artış, vücut yağ oranında düşüş, kuvvet ve dayanıklılıkta artış ile birlikte stabilizasyon ve koordinasyonda gelişim bulunmaktadır. Direnç seviyesinde, tekrar sayısında ve egzersizin hızında gerçekleştirilen küçük değişiklikler ile kilo kaybı, vücut tonlama, genel kuvvet ve kondisyon, spora özgü sürat, kuvvet ve çeviklik gibi kişisel hedeflere ulaşılabilecek bir kuvvet programı oluşturulabilir (Page ve Ellenbecker, 2019). Dahası, alt ekstremitte için elastik direnç ile uygulanan kuvvet antrenmanı denge, yürüyüş ve mobilite üzerinde olumlu etki yaratabilir. Genel olarak, elastik direnç egzersizi herhangi bir direnç egzersizi ile aynı faydaları sağlamaktadır (Buttifant ve Hrysonmallis, 2015; Page ve Ellenbecker, 2019).

Elastik direnç egzersizlerinin fonksiyonel yapısı basittir; elastik bandın esnemesiyle doğru orantılı bir şekilde direnç artmaktadır (Page ve Ellenbecker, 2019). Bu direnç kasta kuvvet ve kas kütlesi artışı sağlayan gittikçe artan bir uyarım sağlamaktadır. Ayrıca elastik direnç antrenmanı bireylerin aynı anda tekli ve çoklu eklemleri içeren hareketleri yapmalarına izin vererek daha fonksiyonel ve etkili bir antrenman yapmalarını sağlar (Özsu, 2018). Elastik direncin bant veya tüpün gerdirilmesiyle arttığı bilinmektedir; ancak, kuvvet üretimi elastik direnç bandının ya da tüpünün kalınlığına bağlıdır. Kısacası, elastik direnç elastik materyal ve bu materyalin esnetilme miktarıyla doğru orantılıdır. Enine kesit alanı elastik materyalin kalınlığını belirtmektedir (genişlik x yükseklik). Genelde, farklı renklerdeki bantlar elastik materyalin artan veya azalan kalınlığını ifade etmektedir ve bu da çeşitli (yüksek veya düşük) direnç seviyeleri anlamına gelmektedir (Page ve Ellenbecker, 2019).

Farklı antrenman metotlarının ve bu antrenmanlarda kullanılan ısınma stratejilerinin, futbolcularda yüksek performans elde edebilmek için sakatlık riski oluşturmadan beklentileri karşılama gerekmektedir. Yapılan araştırmalara bakıldığında, futbolda direnç bandı egzersizlerinin farklı performans parametreleri üzerine etkisinin incelendiği araştırmalar olsa da, genç futbolcularda direnç bandı egzersizlerinin seçili performans parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar sınırlı sayıdadır. Bununla birlikte, tüm bu bilgiler dikkate alındığında çalışmamızın amacı; genç futbolcularda direnç bandı egzersizlerinin bazı performans parametrelerine akut etkisini araştırmaktır. Uygulanan ısınma ve egzersiz protokolleri ile birlikte seçilen performans parametreleri göz önünde bulundurulduğunda, araştırmamızın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla araştırmamızın hipotezi; antrenman öncesi yapılan germe egzersizleri sonrasında uygulanan direnç bandı egzersizlerinin futbolcularda performansı olumlu etkileyeceği olarak belirlenmiştir.

## YÖNTEM

### Araştırma Tasarımı

Çalışmaya katılan tüm sporculara araştırma protokolü tanıtılmış ve içeriği ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Buna ek olarak, çalışmadan 1 gün önce familiarizasyon için deneklerden düşük tempoda ve kendilerini zorlamayacak şekilde testleri ve direnç bandı egzersizlerini denemeleri istenmiştir. Çalışmada, randomize ve çapraz döngülü deneysel dizayn kullanılmıştır. Deneklere aynı testler ve ölçümler farklı ısınma ve ısınma+egzersiz yöntemleri ile 2 kez uygulanmıştır. Direnç bantlarının güç aralığı futbolcuların fiziksel durumlarına göre belirlenmiştir (Hafif: Sarı

renk, direnç güç aralığı: 1,5 kg-2,5 kg - Orta: Yeşil renk, direnç güç aralığı: 2,5 kg-4,5 kg - Sert: Mavi renk, direnç güç aralığı: 4,5 kg-7 kg). Direnç bandı egzersizleri toplam ısınma süresinin içerisinde 5 dakika uygulanmıştır. Çalışmadaki ölçümler ve testler standart futbol sahasında (doğal çim) yapılmıştır. Araştırma verileri, çalışmanın güvenilirliği açısından havanın açık olduğu günlerde (Hava sıcaklığı: 22-24 °C, Nem oranı: %50-54, Rüzgar: 2-3 km/s) ve aynı fiziki şartlarda toplanmıştır. Denekler testler ve ölçümler süresince, kulüp antrenmanı dahil herhangi bir antrenman yapmaması ve müsabakadan kaçınmaları konusunda bilgilendirilmiştir. Ayrıca, test günleri deneklerden ölçümlerden en az 3 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri istenmiştir. Çalışmada öncelikle sporcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri yapılmıştır ve bu sonuçlar doğrultusunda beden kitle indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan bu ölçümlerden sonra ısınma ve ısınma+egzersiz yöntemlerinden oluşan iki farklı araştırma protokolünü takiben sporculara bireysel olarak sırasıyla performans testleri uygulanmıştır. Performans testleri denge testi, reaksiyon zamanı testi, dikey sıçrama ve anaerobik güç testi, Illinois çeviklik testi, 30 m sürat testi ve top hızı ölçümlerinden oluşmaktadır. Test güvenilirliği açısından denge, dikey sıçrama ve top hızı testlerinin tüm ölçümleri aynı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ısınma/ısınma+egzersiz hareketleri ile performans testleri ve her bir performans testi (dikey sıçrama testi hariç) arasında 3 dakika pasif dinlenme (Hultman ve ark., 1967) periyodu verilmiştir.

### **Araştırma Grubu**

Bu çalışmaya, 15-16 yaş grubu, aktif futbol oynayan antrenmanlı 16 gönüllü erkek futbolcu (yaş:  $15,18 \pm 0,40$  yıl; boy uzunluğu:  $170,81 \pm 7,21$  cm; vücut ağırlığı:  $59,43 \pm 8,61$  kg; BKİ:  $20,26 \pm 1,60$  kg/m<sup>2</sup>) katılmıştır (Tablo 1). Denek sayısını belirlemek için Gpower 3.1 güç analizi programı kullanılmıştır. Yapılan önsel güç analizi neticesinde, on altı katılımcıdan oluşan bir örneklem büyüklüğünün gerekli/yeterli olduğu görülmüştür (Etki büyüklüğü: 0.50, Güven aralığı: 1-β 0.95, Hata olasılığı: α 0.05, Güç değeri: 0.96). Çalışma, farklı antrenman programlarının oluşturabileceği olası etkiler nedeniyle, araştırmanın güvenilirliği açısından tek bir futbol takımı (Boyabat Çeltikspor Kulübü U-16) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm sporculara, art arda olmayan günlerde iki farklı ısınma ve egzersiz protokolleri uygulanmıştır. Sporcularda, sağlıklı olmak, kronik veya akut hastalığı olmamak ve herhangi bir nedenle oluşmuş sakatlığa bağlı hareket kısıtlılığı olmamak koşulları aranmıştır. Deneklerde herhangi bir sağlık probleminin ortaya çıkması durumunda çalışma durdurulmuştur. Çalışma öncesi deneklerden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır. Bu çalışma, Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından etik açıdan bir sakınca olmadığına dair karar verilerek uygun bulunmuştur (Sayı: E-57452775-619-63595 Karar No: 2021/122).

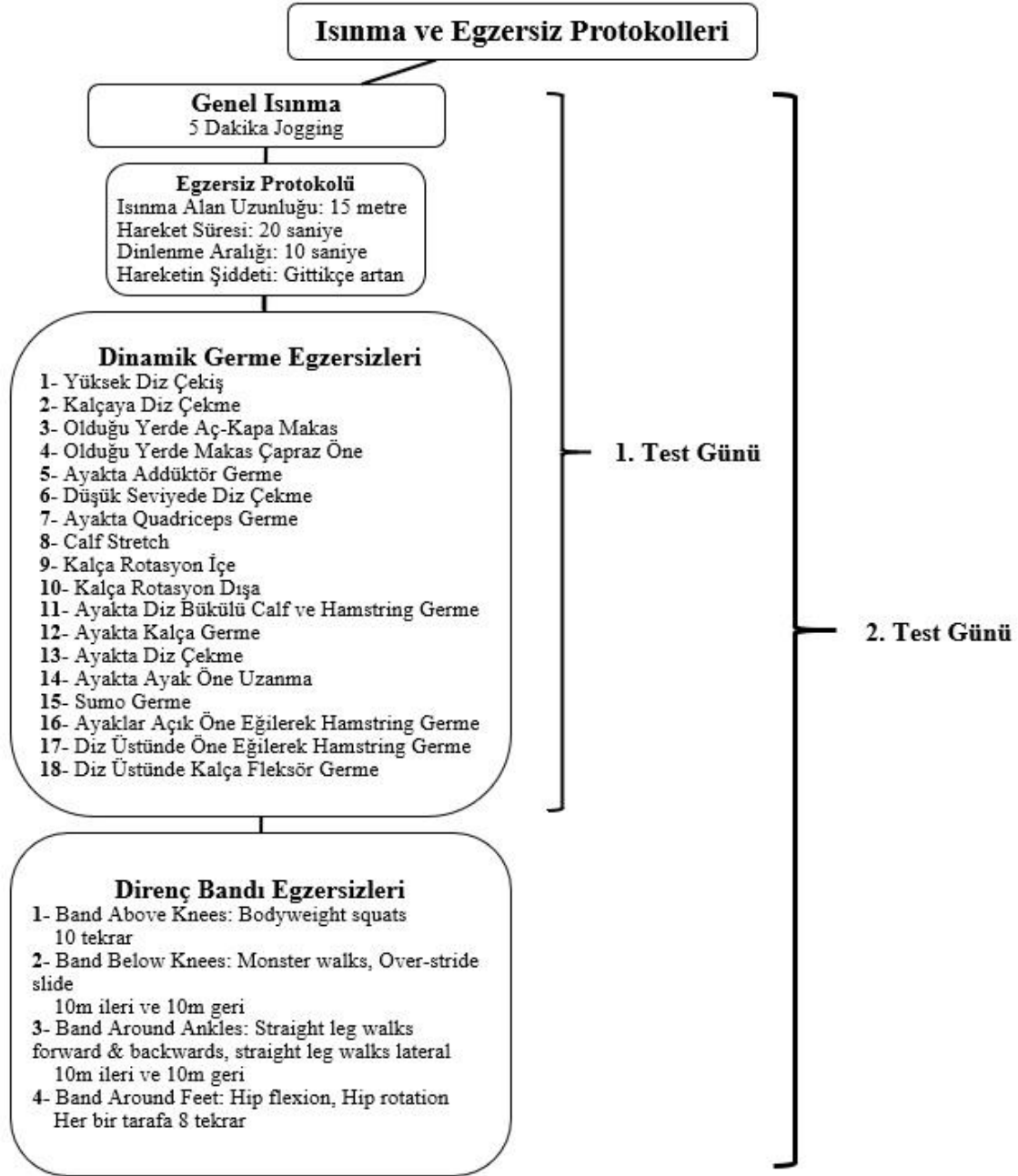
### **Antropometrik Ölçümler**

Futbolcuların boy uzunlukları portatif boy ölçüm cihazı (Seca 213, Hamburg, Almanya) ile cm cinsinden, vücut ağırlıkları ise vücut kompozisyon analizörü (Inbody 120 Biyoimpedans, Seul, Güney Kore) ile kg cinsinden ölçülmüştür. Sporcuların beden kitle indeksleri; boy ve vücut ağırlığı değerlerinin alınmasından sonra vücut ağırlığının, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle (kg/m<sup>2</sup>) hesaplanmıştır.

### **Isınma ve Egzersiz Protokollerinin Dizaynı**

Çalışmada deneklere her bir deney gününde ve art arda olmayacak şekilde (48 saat ara ile) antrenman öncesi jogging+dinamik germe egzersizleri ve jogging+dinamik germe+direnç bandı egzersizlerini içeren farklı iki ısınma ve egzersiz protokolü uygulanmıştır (Christensen ve ark., 2020; Türkiye Futbol Federasyonu [TFF], 2017). Araştırma yapıldığı sırada sporcular müsabaka döneminin içinde ve antrenman programları kapsamında 3 aydır düzenli antrenman yapmaktaydılar. Çalışmada yer alan tüm ısınma ve egzersiz hareketleri, futbolculara ön

bilgilendirme yapıldıktan sonra araştırmacılar tarafından demonstrasyon yöntemiyle yaptırılmıştır. Araştırmaya ait deneysel tasarımın şematik diyagramı şekil 1’ de gösterilmektedir.

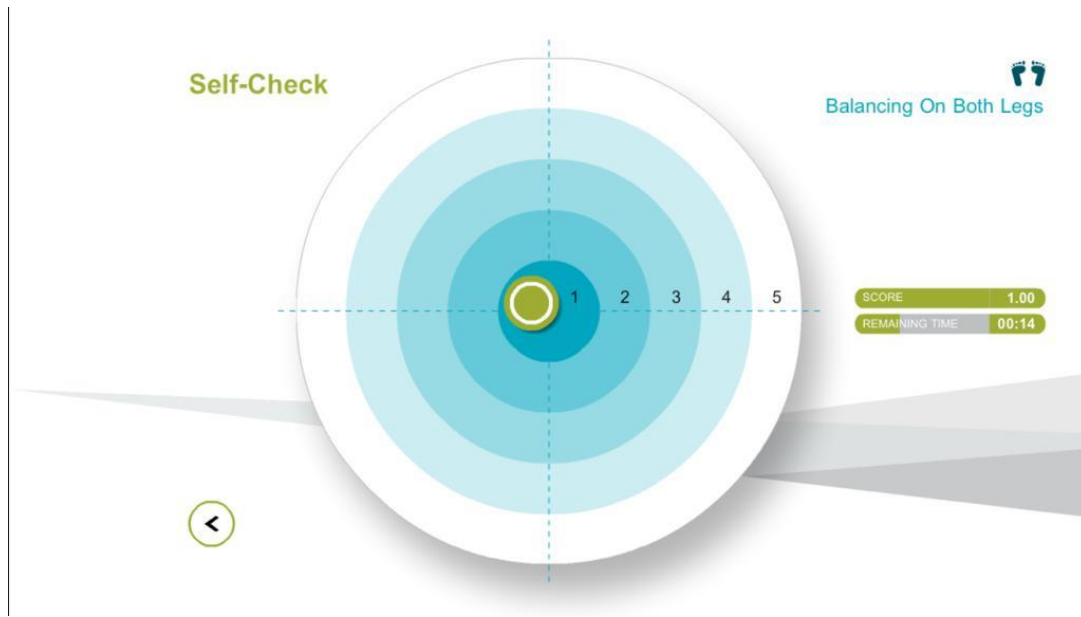


Şekil 1. Isınma ve egzersiz protokollerinin şematik diyagramı.

### Denge Testi

Futbolcuların dengelerini belirlemek amacıyla portatif dinamik denge cihazı (Togu Challenge Disc 2.0, Prien am Chiemsee, Rosenheim, Almanya) kullanılmıştır. Cihaz, 44 cm çapında daire şeklindeki üst platform ile birlikte aynı şekil ve ebattaki taban/alt platformun tam ortasına 8 cm uzunluğundaki 4 adet kauçuk silindir ile bağlı bir mekanizmaya sahip dinamik denge, vücut stabilitesi, koordinasyon ölçüm ve antrenman (oyunlarla gelişim ve rehabilitasyon) sistemidir. Platform, her yöne (maksimum 12°) hareket edebilir bir yapıdadır ve bu sayede sabit olmayan bir zemine sahiptir. Disk, üzerindeki kişinin dengesini sağlamak için yaptığı hareketleri üç boyutlu hareket sensörleriyle algılar ve veri aktarımını bluetooth ile uygulama üzerinden akıllı

telefon veya tabletteki kendi yazılımına kablosuz ve gerçek zamanlı olarak aktarır. Cihaz 1-5 (stabilite indeks aralığı: 1-çok iyi/2-iyi/3-orta/4-zayıf/5-çok zayıf) arası puanlamaya (p) sahiptir ve daha düşük puan daha iyi bir dengeyi ifade etmektedir (Şekil 2). Test başlangıcında araştırmacı platformun karşısında sporcunun ekranı rahat görebileceği bir mesafede tabletteki uygulamayı gösterirken, sporcu farklı tipteki ayakkabıların sonuçlar üzerindeki olası etkilerini ortadan kaldırmak için çıplak ayak platformun üzerinde durmaktadır. Sonrasında, test 5 saniyesi geri sayım olmak üzere 10 saniyelik hazırlığı takiben, sporcunun dengesini sağlamak için kolları serbest, diskin ortasında çift ayak 20 saniye boyunca dengesini sağlamaya çalışmasıyla tamamlanmıştır. Deneklerden test boyunca hedefe odaklanarak daire içerisindeki noktayı mümkün olduğu kadar merkezde ve sabit tutmaları istenmiştir. Platform kaydırmaz yüzeyiyle sporcular için güvenli bir ölçüm sağlamıştır. Test 3 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki kez tekrar edilmiş ve en iyi derece dinamik denge test skoru olarak kaydedilmiştir (Hildebrandt ve ark., 2015; Naumann ve ark., 2015; Promsri ve ark., 2020; Steidl-Müller ve ark., 2018).

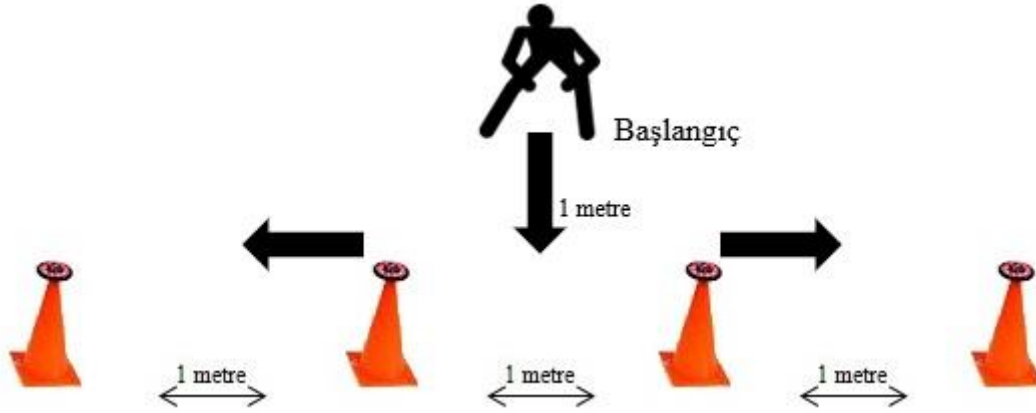


Şekil 2. Denge testi.

### Reaksiyon Zamanı Testi

Çalışmada futbolcuların reaksiyon zamanı reaksiyon ölçüm cihazı (Light Trainer Reaksiyon Geliştirme ve Egzersiz Sistemi, İstanbul, Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz ışıklı ve yakınlık sensörü (10 cm üzerinden cisim algılayabilen) bulunan, kablosuz ve bluetooth bağlantısı ile uygulama üzerinden akıllı telefon veya tabletteki kendi yazılımına kablosuz ve gerçek zamanlı olarak veri aktaran 6 adet modülden oluşan bir reaksiyon zamanı geliştirme ve antrenman sistemidir. Genel sportif performans testlerinin yanında, branşa özgü testlerde de kullanılabilen cihaz, ayarlanabilir zorluk derecesine ve modüllerdeki farklı renkteki ışık seçeneklerine sahiptir. Kapalı ve açık alanlarda farklı zeminlerde de kullanılabilen cihaz, reaksiyon zamanı verisini milisaniye hassaslığında uygulama üzerinden izleme olanağı sağlamaktadır. Araştırma tasarımında yer alan parkur, düz bir hat üzerine 1 m mesafe ile yan yana dizilmiş 4 modülden oluşmuştur (Şekil 3). Parkur, ölçümlerin gerçekleştirildiği fiziki şartlar (çim saha ve açık bir hava) ve araştırma grubunun (farklı modül sayıları ile deneme ve geri bildirim) fiziksel özelliklerine bağlı olarak tasarlanmıştır. Sporcular parkurun ortasında modüllere 1 m mesafede ve araştırmacının hazır komutu sonrasında reaksiyon zamanı testine başlamışlardır. Test süresi modüllerdeki ilk ışığın yanması ile başlamış ve sporcuların son ışığı söndürmesi ile sona ermiştir. Sporculardan toplamda 30 ışıklı modül söndürmeleri istenmiştir.

Denekler, modüllere temas edip düşürdüğünde ve parkura zarar verdiğinde test geçersiz sayılarak tekrarlanmıştır. Test 3 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki kez tekrar edilmiş ve en iyi süre reaksiyon zamanı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3. Reaksiyon zamanı testi.

### Dikey Sıçrama ve Anaerobik Güç Testi

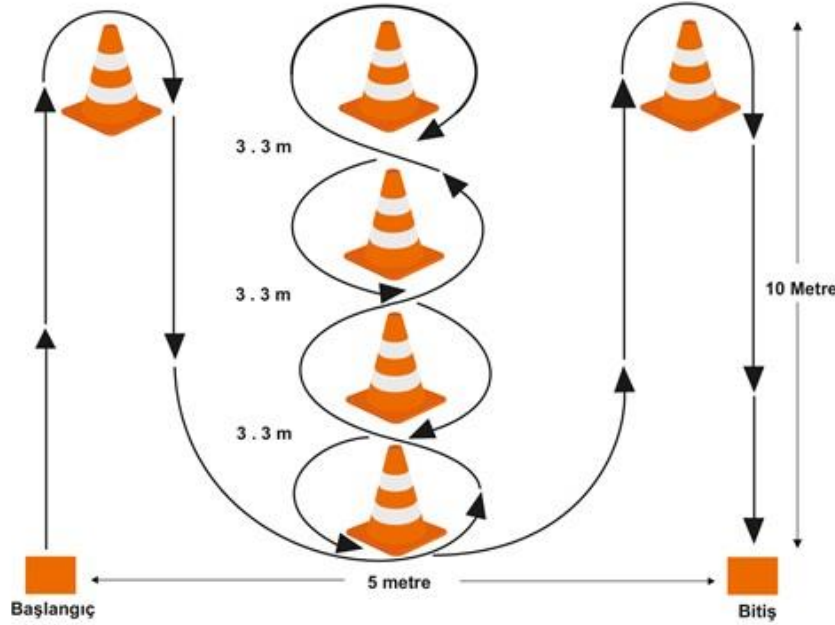
Futbolcuların dikey sıçrama performansları, dijital dikey sıçrama cihazı (Takei 5406 Jump-MD Vertikal Jumpmetre, Tokyo, Japonya) ile belirlenmiştir. Dikey sıçrama testi, alt ekstremite kuvvet ölçümlerinin ve değerlendirmelerinin düşük maliyetli, portatif ve kullanımı kolay bir şekilde yapılmasını sağlayan bir yöntemdir. Test başlangıcında kauçuk dikey sıçrama matı düz bir zemine yerleştirilmiştir. Deneklerden farklı tipteki ayakkabıların sonuçlar üzerindeki olası etkilerini ortadan kaldırmak için ayakkabılarını çıkarmaları ve çıplak ayak matı ortalayarak (ayaklar birbirine 10-20 cm mesafede) hazır halde beklemeleri istenmiştir. Sonrasında araştırmacı dijital kemeri (dijital kemeri tüm denemelerde aynı kişi bağlamıştır) sıfırlayarak deneklerin abdomen bölgesine sıkıca bağlamıştır ve kauçuk mata bağlı ölçüm şeridini gergin duruma getirmiştir. Sporcular kendilerini hazır hissettiklerinde, ayakta durur pozisyonunda dizler 90° fleksiyon ve kolların salınımı serbest bir pozisyonuna geçerek çift ayak maksimum sıçrayışlarını gerçekleştirmişlerdir. Denekler, öne adım alarak sıçradığında, ölçüm şeridi gevşek olduğunda ve sıçradıktan sonra yere inerken matın dışına çıktıklarında test geçersiz sayılarak tekrarlanmıştır. Deneklere 1 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki deneme verilmiş ve dijital ekrandaki en iyi derece  $\pm 1$  doğruluk ile cm cinsinden kaydedilmiştir (Erkmen ve ark., 2010; Ramírez-Vélez ve ark., 2017; Takeshima ve ark., 2002).

Deneklerin anaerobik güç hesaplamaları; vücut ağırlığı ve dikey sıçrama yüksekliği ile Lewis formülüne; Anaerobik Güç (w) =  $\{\sqrt{4.9} [\text{Vücut Ağırlığı (kg)}] \sqrt{\text{Dikey Sıçrama (m)}}\}$  göre belirlenmiştir (Fox ve ark., 2012).

### Illinois Çeviklik Testi

Futbolcuların çeviklik performansını belirlemek için; 10 m uzunluğunda, 5 m genişliğinde ve ortasında 3,3 m aralıklarla düz bir hat üzerine dizilmiş 4 huninin oluşturduğu bir parkur olan Illinois çeviklik testi kullanılmıştır (Şekil 4). Test, her 10 metrede bir 180° dönüşler içeren, 40 m düz, 20 m slalom koşudan oluşan bir parkurdur. Ölçümler, çeviklik parkurunun başlangıç noktasından sporcunun fotoseli ( $\pm 0,01$  sn hassasiyet) otomatik olarak harekete geçirmesi ile başlamış ve bitiş noktasında fotoseli otomatik olarak durdurması ile sona ermiştir. Sporcular test başlangıç noktasından (30 cm gerisinden), göğüs yere temas edecek şekilde yüzüstü yatar pozisyonda, ayaklar bitişik, eller omuz hizasında yanda ve yerle temas halindeyken, herhangi bir komut almadan kendilerini hazır hissettiklerinde çıkış yapmışlardır. Futbolculardan en hızlı şekilde yerden kalkmaları ve koşmaları istenmiştir. Başlangıç ve bitiş kapısındaki fotoseller

deneklerin sonuçlarını saniye ve salise cinsinden kaydetmiştir. Test 3 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki kez tekrar edilmiş ve en iyi süre Illinois çeviklik test skoru olarak kabul edilmiştir (Daneshjoo ve ark., 2013; Hazır ve ark., 2010).



Şekil 4. Illinois çeviklik testi.

### 30 Metre Sürat Testi

Futbolcuların 30 metre sürat test değerleri çim sahada fotosel ( $\pm 0,01$  sn hassasiyet) kullanılarak belirlenmiştir. Denekler sürat koşusuna, başlangıç fotoselinin bir metre gerisinde bulunan çizgiden kendilerini hazır hissettiklerinde yüksek çıkışla başlamıştır. Ölçümler, sürat alanının başlangıç noktasından sporcunun fotoseli otomatik olarak harekete geçirmesi ile başlamış ve 30 metre mesafedeki bitiş noktasında fotoseli otomatik olarak durdurması ile sona ermiştir. Deneklerden maksimum süratte koşmaları istenmiştir ve testi 3 dakika pasif dinlenme aralığıyla iki defa yapmışlardır. Sürat testi sonuçları saniye ve salise cinsinden ölçülmüş ve en iyi dereceleri kaydedilmiştir (Mor ve ark., 2021).

### Top Hızı Ölçümü

Çalışmada futbolcuların topa vuruş yapmaları sonrası top hızı, kaleye 11 metre (penaltı noktası) mesafeden 16-177 km/sa aralığında hız ölçümü yapabilen ve  $\pm 2$  km/sa hassasiyeti bulunan radar tabancası cihazı (Bushnell Velocity Speed Gun, Overland Park, Kansas, ABD) kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada dominant bacaklar belirlendikten sonra, her bir futbolcuya belirlenen noktadan protokole uygun olarak ayak üstü tekniği ile vuruşlar yaptırılmıştır. Böylelikle çalışmada yapılan vuruşlarda en etkili bacağın kullanılması sağlanmıştır. Vuruşlar, FIFA standartlarına uygun 5 numara top (12 yaş ve üstü) ile yapılmıştır. Top hızını kaydedecek cihaz, futbolcunun vuruş yaptığı noktanın tam karşısında, kaleye yakın bir mesafede ve kale arkasında net ölçüm yapabilecek bir alana yerleştirilmiştir. Topa vuruş yapan futbolculardan kaleyi hedef almaları ve tüm güçleriyle en sert vuruşlarını yapmaları istenmiştir. Her bir futbolcuya en yüksek derecesini almak üzere iki deneme hakkı verilmiştir ve sonuçlar km/sa cinsinden kaydedilmiştir (Mor ve ark., 2021).

### Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilere uygulanacak olan testlerin seçimi öncesinde hata terimlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek amacı ile Shapiro-Wilk normallik testi



uygulanmıştır ( $p>0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırma bağımlı örneklem t-test ile analiz edilmiştir. Ayrıca etki büyüklüğünün hesaplanması için Cohen's d formülü uygulanmıştır (Cohen, 1992). Araştırma bulguları ortalama ve standart sapma ( $X\pm SS$ ) olarak ifade edilmiş olup, verilerin istatistiksel analizi ve yorumları  $p<0,05$  önem seviyesinde anlamlı kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR

**Tablo 1.** Deneklere ait tanımlayıcı özellikler

| Değişkenler                       | X      | SS   |
|-----------------------------------|--------|------|
| Yaş (yıl)                         | 15,18  | ,40  |
| Boy Uzunluğu (cm)                 | 170,81 | 7,21 |
| Vücut Ağırlığı (kg)               | 59,43  | 8,61 |
| BKİ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )    | 20,26  | 1,60 |
| X = Ortalama; SS = Standart Sapma |        |      |

**Tablo 2.** Deneklerin ısınma ve egzersiz protokollerine göre performans parametreleri

| Değişkenler                    | Gruplar              |                      | d    | p     |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|------|-------|
|                                | DGE                  | DBE                  |      |       |
|                                | X $\pm$ SS           | X $\pm$ SS           |      |       |
| Denge Testi (p)                | 2,76 $\pm$ ,75       | 2,06 $\pm$ ,69       | 0,99 | ,001* |
| Dikey Sıçrama Testi (cm)       | 54,25 $\pm$ 5,31     | 55,50 $\pm$ 4,14     | 0,26 | ,206  |
| Illinois Testi (çeviklik) (sn) | 17,23 $\pm$ ,63      | 16,97 $\pm$ ,55      | 0,43 | ,018* |
| 30 m Sürat Testi (sn)          | 4,45 $\pm$ ,22       | 4,39 $\pm$ ,23       | 0,26 | ,014* |
| Top Hızı Ölçümü (km/sa)        | 85,59 $\pm$ 9,49     | 84,38 $\pm$ 7,99     | 0,25 | ,473  |
| Anaerobik Güç Testi (w)        | 1041,45 $\pm$ 147,14 | 1054,41 $\pm$ 145,95 | 0,08 | ,181  |

\*( $p<0,05$ ); X = Ortalama; SS = Standart Sapma; d = Cohen's d etki büyüklüğü

Tablo 2'de yer alan farklı iki ısınma ve egzersiz protokolü sonrasında elde edilen performans parametreleri karşılaştırıldığında; denge, çeviklik ve sürat testleri sonuçlarına göre DGE ve DBE grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer performans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık yoktur ( $p>0,05$ ). Bunun yanı sıra etki büyüklüğüne bakıldığında, iki grup arasında dikey sıçrama ve top hızı performanslarında DBE grubu lehine küçük-orta seviyede (0,25-0,43) bir değişim/farklılık tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Deneklerin reaksiyon zamanı performans parametreleri

| Değişkenler                    | Gruplar          |                  | d    | p     |
|--------------------------------|------------------|------------------|------|-------|
|                                | DGE              | DBE              |      |       |
|                                | X $\pm$ SS       | X $\pm$ SS       |      |       |
| Toplam Reaksiyon Zamanı (sn)   | 37,02 $\pm$ 3,51 | 41,15 $\pm$ 4,23 | 1,06 | ,001* |
| Ortalama Reaksiyon Zamanı (sn) | 1,23 $\pm$ ,11   | 1,36 $\pm$ ,14   | 1,03 | ,001* |
| En Hızlı Reaksiyon Zamanı (sn) | ,81 $\pm$ ,08    | ,85 $\pm$ ,10    | 0,22 | ,032* |
| En Yavaş Reaksiyon Zamanı (sn) | 2,44 $\pm$ ,72   | 2,69 $\pm$ ,73   | 0,34 | ,380  |
| Son Reaksiyon Zamanı (sn)      | 1,17 $\pm$ ,30   | 1,27 $\pm$ ,44   | 0,26 | ,503  |

\*( $p<0,05$ ); X = Ortalama; SS = Standart Sapma; d = Cohen's d etki büyüklüğü

Tablo 3'de yer alan farklı iki ısınma ve egzersiz protokolü sonrasında elde edilen performans parametreleri karşılaştırıldığında; toplam reaksiyon zamanı, ortalama reaksiyon zamanı ve en

hızlı reaksiyon zamanı sonuçlarına göre DGE ve DBE grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ( $p < 0,05$ ), diğer reaksiyon zamanı performans parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlılık yoktur ( $p > 0,05$ ). Bunun yanı sıra etki büyüklüğüne bakıldığında, iki grup arasında en yavaş reaksiyon zamanı ve son reaksiyon zamanı değerlerinde DGE grubu lehine küçük-orta seviyede (0,22-0,34) bir değişim/farklılık tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı; genç futbolcularda direnç bandı egzersizlerinin bazı performans parametrelerine akut etkisini araştırmaktır. Futbolda yüksek performans antropometrik özellikler, sürat, yön değiştirme kabiliyeti, aerobik ve anaerobik kapasitelerden oluşan çok yönlü, kompleks ve birbirini tamamlayan faktörlere bağlıdır. Dahası, futbol ani yön değiştirmeler, çıkışlar, duruşlar, sıçrayışlar ve vuruşların eşlik ettiği çeşitli türdeki koşuları içeren yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlara dayanan bir spordur (Nobari ve ark., 2021). Tüm bu bilgiler doğrultusunda, futbolda direnç bantlarının kullanımı sporcularda esneklik, spesifik kasların güçlendirilmesi, alt ve üst ekstremitte kuvveti gibi önemli performans bileşenlerinden üst düzey verim sağlayabilmek için ideal, çok yönlü ve yaygın yöntemlerden biridir. Elastik direnç antrenmanı izotonik direnç antrenmanı ile benzer antrenman uyarımlarına sahiptir ve bu nedenle, kas aktivasyon (elektromiyografi ile ölçülen) seviyeleri de benzer yapıdadır. Egzersiz makineleri ve dambıllar ile uygulanan egzersizlerde, ağırlığa (izotonik direnç) karşı uygulanan direnç yer çekimine bağlı olarak ortaya çıkar ve çoğunlukla her makine sınırlı sayıda egzersize izin verir. Elastik direnç ise yer çekiminden ziyade elastik bant ya da loop bandın gerdirilmesiyle ortaya çıkan direnç prensibine dayanmaktadır. Buna ek olarak, elastik direnç sayısız egzersiz opsiyonu sunmaktadır (Page ve Ellenbecker, 2019; Sundstrup ve ark., 2014).

Araştırmamızda denge, dikey sıçrama, Illinois çeviklik ve 30 m sürat testleri sonuçları iki grup arasında karşılaştırıldığında, tüm test sonuçlarında direnç bandı egzersizlerinin performansa olumlu etki ettiği saptanmıştır, bununla birlikte istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar denge, çeviklik ve sürat testleri değerlerinde bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, hentbol oyuncularına 10 hafta elastik bant egzersizleri yaptırmışlar ve fiziksel performans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, çalışmamızla benzer şekilde denge, sıçrama, kuvvet, Illinois çeviklik ve 30 m sürat gibi performans değerlerinde olumlu gelişme saptamışlardır (Hammami ve ark., 2021). Benzer bir çalışmada, araştırmacılar elastik direnç bandı ile gerçekleştirilen 6 haftalık bir egzersiz programının 8-9 yaş grubundaki çocukların fonksiyonel performansları (denge, Illinois çeviklik, el kavrama kuvveti ve esneklik) üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri verilerde, 6 haftalık elastik direnç bandı egzersizlerinin el kavrama kuvvetini anlamlı derecede artırdığını tespit etmişler ve elastik direnç bandı egzersizlerinin okul aktivite programlarına dahil edilmesinin, çocukların kuvvet gelişimini olumlu etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Özsu, 2018). Kılınç ve ark. (2018) yüzücülerde yapmış oldukları araştırma sonuçlarına göre, direnç bandı çalışmalarının statik ve dinamik denge gelişiminde önemli rol oynadığını tespit etmişlerdir. Aloui ve ark. (2019) hentbolcularda yaptıkları benzer iki çalışmada, haftada iki kez olmak üzere 8 haftalık alt ekstremitte elastik bant antrenman programının oyuncular üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlarda, haftada iki defa uygulanan elastik bant antrenmanının sprint, yön değiştirme ve tekrarlı yön değiştirme gibi yetenekleri geliştirebileceğini söylemişlerdir (Aloui ve ark., 2019; Aloui ve ark., 2020). Hammami ve ark. (2022) 10 haftalık elastik bant kuvvet antrenman programının genç kadın hentbol oyuncularının fitness bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, elastik bant kuvvet antrenmanı uygulayan grubun sağ-sol el kavrama kuvveti, sırt ekstansör kuvveti, sağlık topu fırlatma, 20/30 m sprint, Illinois çeviklik, sıçrama ve tekrarlı sprint T test değerlerinde anlamlı

farklılıklar ortaya çıktığını ve sporcuların performansının/fiziksel yeteneklerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Ghigiarelli ve ark. (2009) futbolcularda 7 haftalık ağır elastik bant ve ağırlıklı-zincir antrenman programının göğüs itiş (bench press) egzersizinde maksimum kas kuvveti ve maksimum güç üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve sonuç olarak deney gruplarının maksimum güç değerlerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı olmayan bir gelişim olduğunu saptamışlardır. Diğer bir çalışmada araştırmacılar, çeşitli ön koşullanma aktivitelerinin futbolda penaltı vuruşu performansları üzerindeki akut etkilerini karşılaştırmışlar ve elde ettikleri verilerde elastik bant uygulamalarının futbolda penaltı vuruş performansını artıracak olduğunu belirtmişlerdir (Ozturk ve Gelen, 2015). Peng ve ark. (2021) ısınma aktivitesi olarak 3 ve 5 tekrarlı skuat egzersizinin elastik bant ile uygulanmasının postaktivasyon potansiyelini olumlu etkileyerek sprint, yön değiştirme yeteneği ve sıçrama kuvvetini geliştirebileceğini söylemişlerdir. Futbolcularda yapılan farklı bir çalışmada araştırmacılar, futbolcuların düzenli antrenman rutinlerine eklenen yüksek hızlı elastik bant egzersizlerinin hamstring kuvveti üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre, sezon öncesi antrenman programına eklenen yüksek hızlı bant antrenmanı futbolcularda diz fleksiyon ve ekstansiyon maksimal hareket sıklığını artırırken; kuvvet, sıçrama ve sprint koşu performansında herhangi bir etki ortaya çıkmamıştır. Dahası, araştırmacılar bu tür bir egzersiz programının sezon öncesi hazırlık dönemi antrenman programına eklenmesinin bazı fiziksel nitelikleri geliştirebileceğini söylemişlerdir (Januševičius ve ark., 2020).

Çalışmamızda direnç bandı egzersizleri uygulanan gruptan elde edilen anaerobik güç testi değerlerinin, sadece dinamik germe egzersizleri yapan gruba göre daha yüksek olduğu tespit edilmesine rağmen, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz diğer verilerde, reaksiyon zamanı testi ve top hızı ölçümü sonuçlarına göre direnç bandı egzersizleri yapan grubun her iki performans parametresinde de olumsuz etki tespit edilmiş, toplam reaksiyon zamanı, ortalama reaksiyon zamanı ve en hızlı reaksiyon zamanı bulgularında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur. Aloui ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada, hentbolculara haftada iki kez olmak üzere 8 haftalık üst ekstremite elastik bant antrenman programı uygulamışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak, elastik bant egzersizlerin rutin antrenman programına eklenmesinin kas gücünü ve top atış hızını artırdığını saptamışlardır. Hentbolcularda yapılan diğer bir çalışmada, araştırmacılar 30 m sprint, sıçrama, sağlık topu fırlatma ve sıçrayarak hentbol topu atış test ölçümleri gerçekleştirmiştir. Çalışmada elastik bant egzersizleri içeren branşa özgü ısınma protokolü ile branşa özgü geleneksel ısınma karşılaştırılmıştır. Çalışma bulgularına göre araştırmacılar, sprint, sıçrama, patlayıcı kuvvet ve hentbol topu atış hızı gibi sportif performanslarda gelişim tespit etmişler ve elastik bant-temelli egzersizlerin yer aldığı ısınma aktivitelerinin müsabaka veya antrenman öncesi uygulanan branşa özgü ısınma protokollerine eklenmesinin özellikle üst ekstremite performanslarında artış sağlayacağını ileri sürmüşlerdir (Chen ve ark., 2020). Aktuğ ve ark. (2019) çalışmalarında, 8 haftalık direnç bandı egzersiz programının motor performans ve 50 metre serbest stil yüzme derecesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri verilere göre, direnç bandı egzersizlerinin motor performansı geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Yüzücülerde yapılan başka bir çalışmadan elde edilen verilerde, direnç bandı egzersizlerinin temel motorik özelliklere olumlu etki ettiği fakat elastik direnç bandı olmadan yapılan kuru alan antrenmanlarının motorik özellikler üzerinde daha etkili olduğu belirtilmiştir (Alagöz ve ark., 2021). Farklı bir çalışmada ise araştırmacılar, yüzücülerde yapılan direnç bandı egzersizlerinin yüzme ve fiziksel performans gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini ve bu tür egzersizlere kara çalışmalarında yer verilmesi gerektiğini söylemişlerdir (Şenol ve Gülmez, 2017). Diğer bir araştırmada ise, görece düşük maliyetli ve portatif bir ekipman olan elastik direnç bantları kullanılarak gerçekleştirilen ısınma protokolünün, ağırlık makineleri ya da serbest ağırlık gibi daha pahalı ve daha az portatif olan ekipmanlar ile gerçekleştirilen ısınma protokolleri kadar

etkili olduğu ortaya konulmuştur (Buttifant ve Hrysonmallis, 2015). Benzer bir şekilde, basketbolcularda gerçekleştirilen bir araştırmada elastik direnç bant egzersizi sırasındaki ko-aktivasyon değişimlerinin yüzey EMG aktivitesi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuç olarak, elastik bant antrenmanının uygulanabilir olduğu, artan hareket hızı ve kas kuvveti sağladığı, değişen nöral kontrol sayesinde hamstring kasının daha fazla uzadığı ve bu sayede zorlanmaya bağlı sakatlıkların önlenebileceği ve sprint performansının geliştirilebileceği gösterilmiştir. Buna ek olarak araştırmacılar, yüksek hızda yapılan elastik bant antrenmanının basketbol oyuncularında zorlanmaya bağlı sakatlıkları önleyici bir yöntem olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir (Kamandulis ve ark., 2019). Ergener ve Erdağı (2021) yapmış oldukları çalışmada judo sporcularına 8 haftalık bir elastik bant egzersiz programı uygulatmışlar ve bunun bazı fiziksel parametreler üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda kontrol grubunun hiçbir performans parametresinde anlamlı düzeyde bir değişim tespit etmemişlerdir. Elastik bant egzersizleri uygulayan grupta ise esneklik, bacak kuvveti, sağ el kavrama kuvveti, sol el kavrama kuvveti, 30 sn şınav, 30 sn mekik, 20 m sürat, durarak uzun atlama, geriye sağlık topu atma ve dikey sıçrama performanslarında gelişim belirlemişlerdir. Tenisçilerde yapılan diğer bir çalışmada da araştırmacılar direnç bandı egzersizleri sonrası kuvvet, çeviklik ve hedefleme performanslarının daha fazla geliştiğini bulmuşlardır (Balkanlı ve ark., 2020). Buna ek olarak, Seyrek ve ark. (2017) farklı bir çalışma sonucunda direnç bandı egzersizlerinin tenis becerisine olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, direnç bandı egzersizleri sonrası futbolcularda denge, dikey sıçrama, Illinois çeviklik ve 30 m sürat parametrelerinde performans artışı sağlandığı tespit edilmiş ve direnç bandı egzersizlerinin antrenman öncesi ısınma protokollerine eklenmesinin performansı olumlu yönde etkileyeceği hipotezi doğrulanmıştır. Diğer yandan, araştırmamızda direnç bandı egzersizlerinin reaksiyon zamanı üzerine negatif etki ettiği görülmektedir. Reaksiyon zamanının üst düzey olabilmesi için yoğun bir konsantrasyon gerekmektedir, bu durum dikkate alındığında deneklerin reaksiyon zamanı performansındaki düşüş aşırı konsantrasyon kaynaklı veya konsantrasyon eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca bu durum; elde edilen verilere göre birim antrenmanda veya müsabaka sırasında performansın tüm bileşenlerinin aynı yönde sonuçlar vermeyeceği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla tüm bu sonuçlar dikkate alınarak, antrenör ve sporculara direnç bandı egzersizlerine bransa özgü ısınma protokollerinde yer vermeleri ve futbolcularda yüksek performans sağlamak için antrenman öncesi direnç bandı egzersizlerinin uygulanması önerilmektedir.

Araştırmamızın ana sınırlılığını ısınma protokollerinden sonra tüm testlerin aynı gün içerisinde yapılması oluşturmaktadır. Ayrıca araştırmaya dahil edilen denek grubunun uygulanan testlere alışkın olmamasının (familiarizasyon yapılmasına rağmen) bir sınırlılık oluşturduğu düşünülmektedir. Son olarak, çalışmada doğrudan klinik bulgular sağlayan fizyolojik (elektromiyografi, izokinetik güç testi) veya biyomekanik (dikey zemin reaksiyon kuvveti) ölçümler gerçekleştirilmemiştir. Konu ile ilgili yapılacak gelecekteki çalışmalarda; direnç bandı egzersizlerine ısınma protokollerinin içinde daha uzun süreli yer verilmesi ve performansın diğer bileşenleri ile birlikte bransa özgü becerilerin de incelenmesi önerilmektedir. Bunun yanında, farklı özellik ve zorluk derecelerine sahip elastik bantlar ile farklı branşlarda ve yaş kategorilerinde yapılacak araştırmalarla beraber yeni bilgilere ulaşılabilir. Ayrıca, araştırmamızla benzer dizayna sahip araştırmalarda yapılacak olan klinik ölçümler ısınma protokollerinin performansa etkilerinin daha net anlaşılmasını sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- Aktuğ, Z. B., Vural, Ş. N., İbiş, S. (2019). The effect of theraband exercises on motor performance and swimming degree of young swimmers. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 21(2), 238-243.
- Alagöz, İ., Can, S., Demirkan, E., Özkadı, T., Demir, E. (2021). Effect of different training models on motoric and swimming performance in prepubescent swimmers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(5), 286-295.
- Aloui, G., Hammami, M., Fathloun, M., Hermassi, S., Gaamouri, N., Shephard, R. J., Chelly, M. S. (2019). Effects of an 8-week in-season elastic band training program on explosive muscle performance, change of direction, and repeated changes of direction in the lower limbs of junior male handball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1804-1815.
- Aloui, G., Hermassi, S., Hayes, L. D., Shephard, R. J., Chelly, M. S., Schwesig, R. (2021). Effects of elastic band plyometric training on physical performance of team handball players. *Applied Sciences*, 11(3), 1309.
- Aloui, G., Hermassi, S., Hammami, M., Cherni, Y., Gaamouri, N., Shephard, R. J., Van den Tillaar, R., Chelly, M. S. (2020). Effects of elastic band based plyometric exercise on explosive muscular performance and change of direction abilities of male team handball players. *Frontiers in Physiology*, 11, 604983.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa league soccer players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 10(1), 39-50.
- Balkanlı, D. T., Şahan, A., Erman, K. A. (2020). Tenis antrenmanları ile birlikte yapılan direnç bant antrenmanlarının kuvvet, sürat, çeviklik ve hedefleme performansları üzerine etkisinin incelenmesi. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 12(3), 313-321.
- Bishop, D. (2003). Warm up I. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454.
- Blazevich, A. J., Gill, N. D., Kvorning, T., Kay, A. D., Goh, A. M., Hilton, B., Drinkwater, E. J., Behm, D. G. (2018). No effect of muscle stretching within a full, dynamic warm-up on athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(6), 1258-1266.
- Bradley, P. S., Carling, C., Diaz, A. G., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., Boddy, M., Krstrup, P., Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*, 32(4), 808-821.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722.
- Buttifant, D., Hrysomallis, C. (2015). Effect of various practical warm-up protocols on acute lower-body power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 656-660.
- Chen, C. H., Chang, C. K., Tseng, W. C., Chiu, C. H., Dai, X., Ye, X. (2020). Acute effects of different warm-up protocols on sports performance in elite male collegiate handball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-6.
- Christensen, B., Bond, C. W., Napoli, R., Lopez, K., Miller, J., Hackney, K. J. (2020). The effect of static stretching, mini-band warm-ups, medicine-ball warm-ups, and a light jogging warm-up on common athletic ability tests. *International Journal of Exercise Science*, 13(4), 298-311.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, 1(3), 98-101.
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and harmoknee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 489-496.
- Ergener, E.S., Erdağı, K. (2021) Judo sporcularına uygulanan 8 haftalık elastik bant egzersizlerinin bazı fiziksel parametreler üzerine etkilerinin araştırılması. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 70-81.

- Erkmen, N., Taskin, H., Sanioglu, A., Kaplan, T., Basturk, D. (2010). Relationships between balance and functional performance in football players. *Journal of Human Kinetics*, 26(1), 21-29.
- Fox, E., Bowers, R., Foss, M. (2012). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Ankara: Spor Yayınevi.
- Gabbett, T. J., Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 953-960.
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280.
- Ghigiarelli, J. J., Nagle, E. F., Gross, F. L., Robertson, R. J., Irrgang, J. J., Myslinski, T. (2009). The effects of a 7-week heavy elastic band and weight chain program on upper-body strength and upper-body power in a sample of division 1-AA football players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 756-764.
- Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Villora, S., Castellano, J., Teoldo, I. (2019). Relation between the physical demands and success in professional soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1), 1-11.
- Hammami, M., Gaamouri, N., Cherni, Y., Chelly, M. S., Hill, L., Knechtle, B. (2021). Effects of contrast strength training with elastic band program on sprint, jump, strength, balance and repeated change of direction in young female handball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 1-11.
- Hammami, M., Gaamouri, N., Wagner, H., Pagaduan, J. C., Hill, L., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Chelly, M. S. (2022). Effects of strength training with elastic band programme on fitness components in young female handball players: a randomized controlled trial. *Biology of Sport*, 39(3), 537-545.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F., Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146-153.
- Hildebrandt, C., Müller, L., Zisch, B., Huber, R., Fink, C., Raschner, C. (2015). Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part I: development of a new test battery. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(5), 1273-1281.
- Hirose, N., Seki, T. (2016). Two-year changes in anthropometric and motor ability values as talent identification indexes in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 158-162.
- Hoff, J., Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180.
- Hultman, E., Bergström, J., Anderson, N. M. (1967). Breakdown and resynthesis of phosphorylcreatine and adenosine triphosphate in connection with muscular work in man. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19(1), 56-66.
- Januševičius, D., Snieckus, A., Mickevičius, M., Satkunskienė, D., Muanjai, P., Kamandulis, S. (2020). Integration of high velocity elastic band for hamstring training in pre-season routine of football players. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 4(119), 31-39.
- Kamandulis, S., Janusevicius, D., Snieckus, A., Satkunskienė, D., Skurvydas, A., Degens, H. (2019). High-velocity elastic-band training improves hamstring muscle activation and strength in basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Kılınç, H., Günay, M., Kaplan, Ş., Bayrakdar, A. (2018). 7-12 yaş arası çocuklarda yüzme egzersizi ve thera-band çalışmalarının dinamik ve statik dengeye etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1443-1452.
- Little, T., Williams, A. (2003). *Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players*. London: Routledge.
- Lum, D. (2019). Effects of various warm-up protocol on special judo fitness test performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(2), 459-465.
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546.

- Mor, A., Yurtseven, R., Mor, H., Acar, K. (2021). 11-12 yaş grubu futbolcularda farklı ısınma protokollerinin bazı performans parametrelerine etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 72-83.
- Naumann, T., Kindermann, S., Joch, M., Munzert, J., Reiser, M. (2015). No transfer between conditions in balance training regimes relying on tasks with different postural demands: specificity effects of two different serious games. *Gait & Posture*, 41(3), 774-779.
- Nobari, H., Silva, A. F., Clemente, F. M., Siahkoughian, M., García-Gordillo, M. Á., Adsuar, J. C., Pérez-Gómez, J. (2021). Analysis of fitness status variations of Under-16 soccer players over a season and their relationships with maturational status and training load. *Frontiers in Physiology*, 11, 1-11.
- Ozturk, M., Gelen, E. (2015). The acute effects of specific preconditioning activities on penalty kick performance in soccer players. *Anthropologist*, 22(3), 679-686.
- Özsu, İ. (2018). Effects of 6-week resistance elastic band exercise on functional performances of 8-9 year-old children. *Journal of Education and Training Studies*, 6(12), 23-28.
- Page, P., Ellenbecker, T. S. (2019). *Strength band training*. IL: Human Kinetics Publishers.
- Peng, H. T., Zhan, D. W., Song, C. Y., Chen, Z. R., Gu, C. Y., Wang, I. L., Wang, L. I. (2021). Acute effects of squats using elastic bands on postactivation potentiation. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(12), 3334-3340.
- Promsri, A., Haid, T., Federolf, P. (2020). Complexity, composition, and control of bipedal balancing movements as the postural control system adapts to unstable support surfaces or altered feet positions. *Neuroscience*, 430, 113-124.
- Ramírez-Vélez, R., Correa-Bautista, J. E., Lobelo, F., Cadore, E. L., Alonso-Martinez, A. M., Izquierdo, M. (2017). Vertical jump and leg power normative data for colombian schoolchildren aged 9–17.9 years: The FUPRECOL study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 990-998.
- Seyrek, E., Yücedağ, A., Gül, M. (2017). Kinesis ve thera band direnç antrenmanlarının ITN tenis testine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 60-66.
- Steidl-Müller, L., Hildebrandt, C., Müller, E., Fink, C., Raschner, C. (2018). Limb symmetry index in competitive alpine ski racers: Reference values and injury risk identification according to age-related performance levels. *Journal of Sport and Health Science*, 7(4), 405-415.
- Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, C. H., Bandholm, T., Thorborg, K., Zebis, M. K., Andersen, L. L. (2014). Evaluation of elastic bands for lower extremity resistance training in adults with and without musculoskeletal pain. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(5), e353-e359.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Şenol, M., Gülmez, İ. (2017). Fonksiyonel egzersiz bandı (trx) ve vücut ağırlığı kullanılarak uygulanan direnç antrenmanlarının yüzme performansına etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 62-75.
- Takehima, N., Rogers, M. E., Watanabe, E., Brechue, W. F., Okada, A., Yamada, T., Islam, M. M., Hayano, J. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(3), 544-551.
- Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., Kimsey Jr, C. D. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: A systematic review of the literature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 371-378.
- Türkiye Futbol Federasyonu (TFF). (2017). *Futbolda 09-14 yaş fiziksel performans antrenman programı*. İstanbul: BİLNET Matbaacılık.
- Van den Tillaar, R., Lerberg, E., Von Heimburg, E. (2019). Comparison of three types of warm-up upon sprint ability in experienced soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 574-578.