

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KUVVET ANTRENMANLARININ 18-20 YAŞ GRUBU  
BİREYLERİN PERFORMANSLARINA VE DETRAINİNG  
DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

**Ali SAÇIKARA**

**DOKTORA TEZİ**

**BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Mehmet KILIÇ**

**KONYA – 2023**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KUVVET ANTRENMANLARININ 18-20 YAŞ GRUBU  
BİREYLERİN PERFORMANSLARINA VE DETRAINİNG  
DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

**Ali SAÇIKARA**

**DOKTORA TEZİ**

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

**Danışman**

**Prof. Dr. Mehmet KILIÇ**

**KONYA – 2023**

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Ali SAÇIKARA tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

|               |                                |      |
|---------------|--------------------------------|------|
| Jüri Başkanı: | Prof. Dr. Süleyman PATLAR      | İmza |
|               | Selçuk Üniversitesi            |      |
| Danışman:     | Prof. Dr. Mehmet KILIÇ         | İmza |
|               | Selçuk Üniversitesi            |      |
| Üye:          | Prof. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI       | İmza |
|               | Selçuk Üniversitesi            |      |
| Üye:          | Doç. Dr. Ali TATLICI           | İmza |
|               | Selçuk Üniversitesi            |      |
| Üye:          | Prof. Dr. Mürsel BİÇER         | İmza |
|               | Necmettin Erbakan Üniversitesi |      |
| Üye:          | Dr. Öğr. Üyesi Zeliha BAŞTÜRK  | İmza |
|               | Necmettin Erbakan Üniversitesi |      |

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği' nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma Hümeysra YERLİKAYA AYDEMİR

## ÖNSÖZ

Spor ve akademik hayatımda beni en derinden etkileyen isimler arasında, rahmetli hocam Dr. Orhan Yakup HOŞMAN yer alıyor. Orhan hocam, "Bu ülkeye çok şeyler borçlusun ve bu borcu en iyi şekilde ödeyeceğine inanıyorum" diyerek beni desteklemiş ve güvenmiştir. Onun sonsuz güveni ve rehberliği sayesinde kendimi hiçbir zaman yalnız hissetmedim; bu yoldaki minnettarlığımı ifade etmek için kelimeler yetersiz kalır. Ruhu şad olsun.

Doktora dönemi ve tez çalışmam süresince beni bilgi ve deneyimleriyle yönlendiren, her zaman yardımcı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Mehmet KILIÇ'a en derin teşekkürlerimi sunarım.

Akademik çalışmalarım boyunca beni destekleyen ve tecrübelerini paylaşan diğer değerli hocalarım Prof. Dr. Süleyman PATLAR, Prof. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI ve Doç. Dr. Ali TATLICI'ya da minnettarım.

Bu süreçteki en büyük destekçilerimden biri olan sevgili eşim Selda SAÇIKARA ve hayatıma neşe katan kızlarım Deniz ve Ada'ya her zaman yanımda oldukları için teşekkür etmek istiyorum. Onların sevgisi ve destekleri, başarılarıma anlam katmış ve bu yolculuğu daha anlamlı kılmıştır.

## İÇİNDEKİLER

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET.....</b>                     | <b>vii</b>  |
| <b>SUMMARY .....</b>                 | <b>viii</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                | <b>9</b>    |
| 1.1. Enerji Sistemleri .....         | 11          |
| 1.1.1. Aerobik Enerji Sistemi .....  | 12          |
| 1.1.2. Anaerobik Enerji Sistemi..... | 12          |
| 1.2. Kas Sistemi.....                | 13          |
| 1.2.1. Kas Yapısı.....               | 13          |
| 1.2.2. Bağ Dokusu Yapısı .....       | 14          |
| 1.2.3. Kas Mekanik Özellikleri.....  | 15          |
| 1.3. Kuvvet Antrenmanı .....         | 16          |
| 1.4. Pliometrik Antrenman .....      | 17          |
| 1.5. Direnç Lastiği Antrenmanı.....  | 18          |
| 1.6. Detraining.....                 | 20          |
| <b>2. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>       | <b>21</b>   |
| 2.1. Araştırma Grubu .....           | 21          |
| 2.2. Antrenman Protokolü .....       | 24          |
| <b>3. BULGULAR.....</b>              | <b>27</b>   |
| <b>4. TARTIŞMA .....</b>             | <b>32</b>   |
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>     | <b>45</b>   |
| <b>6. KAYNAKÇA .....</b>             | <b>46</b>   |
| <b>7. EKLER.....</b>                 | <b>52</b>   |
| Ek-A Etik Kurul .....                | 52          |
| Ek-B Turnitin .....                  | 53          |
| Ek-C Gönüllü Onam Formu .....        | 56          |
| <b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>              | <b>56</b>   |

## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

|                          |                                        |
|--------------------------|----------------------------------------|
| <b>Adp</b>               | :Adenozin Di Fosfat                    |
| <b>Amp</b>               | :Adenozin Mono Fosfat                  |
| <b>Atp</b>               | :Adenozin Tri Fosfat                   |
| <b>Cm</b>                | :Santimetre                            |
| <b>Csa</b>               | :Kas Kesit Alanı                       |
| <b>Dk</b>                | :Dakika                                |
| <b>Dlkag</b>             | :Direnç Lastiği Kuvvet Antrenman Grubu |
| <b>Etc</b>               | :Elektron Taşıma Zinciri               |
| <b>Fadh</b>              | :Flavin Adenin Dinükleotidi            |
| <b>Gr</b>                | :Gram                                  |
| <b>Kcal</b>              | :Kilokalori                            |
| <b>Kg</b>                | :Kilogram                              |
| <b>M</b>                 | :Metre                                 |
| <b>ml</b>                | :Mililitre                             |
| <b>Nadh</b>              | :Nikotinamid Adenin Dinukleotid Hydrid |
| <b>Nm</b>                | :Newton Metre                          |
| <b>O<sup>2</sup></b>     | :Oksijen                               |
| <b>Ölç</b>               | :Ölçüm                                 |
| <b>Pcr</b>               | :Fosfokreatin                          |
| <b>Pkag</b>              | :Pliometrik Kuvvet Antrenman Grubu     |
| <b>Sn</b>                | :Saniye                                |
| <b>Vo<sup>2</sup>max</b> | :Maksimum Oksijen Kapasitesi           |
| <b>Vr</b>                | :Değişken Direnç (Variable Resistor)   |

## ÖZET

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

### Farklı Kuvvet Antrenmanlarının 18-20 Yaş Grubu Bireylerin Performanslarına ve Detraining Düzeylerine Etkisi

Ali SAÇIKARA

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA – 2023

Bu çalışmada, 18-20 yaş arasındaki genç bireylerde farklı kuvvet antrenmanlarının 12 haftalık bir süre boyunca uygulanmasının antrenman sonrası bazı performans değerleri üzerindeki etkisi ve ardından 1 aylık detraining dönemi sonrası performans değerleri incelenmiştir.

Araştırmaya, Konya Selçuk Üniversitesi'nde öğrenim gören 30 erkek birey gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, ilk ölçümleri alındıktan sonra rasgele bir şekilde kontrol grubu (KG), pliometrik kuvvet antrenman grubu (PKAG) ve direnç lastiği kuvvet antrenman grubu (DLKAG) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Katılımcıların yaş ortalamaları sırasıyla KG için  $18,70 \pm 0,67$  yıl, PKAG için  $18,70 \pm 0,67$  yıl, DLKAG için  $19,10 \pm 0,87$  yıl; boy uzunlukları KG için  $178,76 \pm 7,38$  cm, PKAG için  $176,90 \pm 5,64$  cm, DLKAG için  $174,70 \pm 6,12$  cm; vücut ağırlıkları ise KG ön testte  $71,40 \pm 8,82$  kg, son testte  $73,00 \pm 9,34$  kg, detraining testte  $74,00 \pm 9,15$  kg; PKAG ön testte  $69,00 \pm 6,58$  kg, son testte  $70,00 \pm 6,56$  kg, detraining  $70,60 \pm 6,56$  kg; DLKAG ön testte  $68,70 \pm 12,65$  kg, son testte  $69,30 \pm 11,55$  kg, detraining testte  $69,50 \pm 11,28$  kg olarak belirlenmiştir.

Antrenman grupları, belirlenen 8 antrenman şeklini ilk testlerin ardından haftada 3 gün boyunca 12 hafta boyunca 10 tekrar 4 set şeklinde uygulamıştır. Antrenman dönemi sona erdikten sonra son testler yapılmış ve detraining dönemine geçilmiştir. 1 aylık detraining dönemi sonrasında detraining testler yapılarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, SPSS (IBM SPSS Statistics 26) paket programında değerlendirilmiştir. Tüm değişkenlere ait verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ön test, son test ve detraining test dönemlerinde alınan ölçümler için grup içindeki farklılığın belirlenmesinde, 'Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi' (Repeated Measures Anova) testi uygulanmıştır. Her bir dönem için (ön test, son test ve detraining test), gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise 'Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA)' kullanılmıştır. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının belirlenmesinde ise Post-hoc testlerden "Duncan" testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerin değerlendirilmesinde,  $P < 0,05$  olduğu durumlar anlamlı değer olarak kabul edilmiştir.

İzokinetik kuvvet testinde antrenman gruplarında ölçümler arasında destekleyici anlamlılık bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Wingate anaerobik güç testinde antrenman gruplarının ölçümleri arasında pozitif yönde anlamlılık saptanmıştır ( $P < 0,05$ ). Aerobik güç testinde pliometrik antrenman grubunda grup içi ölçümler arasında anlamlılık gözlemlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Sürat testinde kontrol grubunda negatif yönde, antrenman gruplarında ise destekleyici yönde anlamlılık tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Reaksiyon testinde antrenman gruplarında grup içi ölçümlerde anlamlılık gözlemlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Gruplar arası ölçümlerde ise son testler sonrasında PKAG istatistiksel olarak önemli ölçüde anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Çeviklik testinde antrenman gruplarında grup içi ölçümlerde anlamlılık bulunmuştur. Gruplar arası ölçümlerde ise son testler sonrasında DLKAG istatistiksel olarak önemli ölçüde anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,05$ ).

Sonuç olarak, pliometrik antrenmanlar ile direnç lastiği antrenmanlarının hem kassal performans hem de genel anaerobik ve aerobik performans üzerinde olumlu etkileri olabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kuvvet Antrenmanı, Pliometrik Antrenman, Spor Performansı

## SUMMARY

T.R.  
SELCUK UNIVERSITY  
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

### **The Effect of Different Strength Training on the Performance and Detraining Levels of Individuals in the 18-20 Age Group**

Ali SAÇIKARA

Department of Physical Education and Sports

PhD THESIS / KONYA – 2023

In this study, the impact of different strength training programs applied over a 12-week period on post-training performance values in young individuals aged 18-20, and the subsequent effects of a 1-month detraining period, were examined.

Thirty male participants, who were students at Selcuk University in Konya, volunteered for the study. After initial measurements, participants were randomly divided into three groups: a control group (CG), plyometric strength training group (PSTG), and resistance band strength training group (RBSTG). The mean ages of the participants were 18,70±0,67 years for CG, 18,70±0,67 years for PSTG, and 19,10±0,87 years for RBSTG. The height averages were 178,76±7,38 cm for CG, 176,90±5,64 cm for PSTG, and 174,70±6,12 cm for RBSTG. Body weight averages were as follows: CG pre-test 71,40±8,82 kg, post-test 73,00±9,34 kg, detraining test 74,00±9,15 kg; PSTG pre-test 69,00±6,58 kg, post-test 70,00±6,56 kg, detraining test 70,60±6,56 kg; RBSTG pre-test 68,70±12,65 kg, post-test 69,30±11,55 kg, detraining test 69,50±11,28 kg.

The training groups performed the designated 8 exercises, 10 repetitions, and 4 sets per session three times a week for 12 weeks. After the training period, final tests were conducted, followed by a detraining period. Detraining tests were performed after a 1-month detraining period, and statistical analyses were conducted. The results of the study were evaluated using the SPSS (IBM SPSS Statistics 26) package program. Mean and standard deviations of the data for all variables were calculated. To determine the differences within groups for measurements taken during the pre-test, post-test, and detraining test periods, the Repeated Measures Analysis of Variance test was applied. For determining the differences between groups for each period (pre-test, post-test, and detraining test), One-Way Analysis of Variance was used. To identify the source of the differences, the "Duncan" test from Post-hoc tests was applied. In the evaluation of statistical analyses, situations where  $P<0.05$  were considered as significant.

Supportive significance was found in measurements between training groups in the isokinetic strength test ( $P<0,05$ ). Positive significance was observed in measurements between training groups in the Wingate anaerobic power test ( $P<0,05$ ). In the aerobic power test, significance was observed in intragroup measurements for the plyometric training group ( $P<0,05$ ). In the speed test, negative significance was found in the control group, while supportive significance was found in the training groups ( $P<0,05$ ). Significance was observed in intragroup measurements for the reaction test in the training groups ( $P<0,05$ ). In intergroup measurements, PSTG was found to be statistically significantly different after the final tests ( $P<0,05$ ). Significance was found in intragroup measurements for the agility test in the training groups ( $P<0,05$ ). In intergroup measurements, RBSTG was found to be statistically significantly different after the final tests ( $P<0,05$ ).

In conclusion, it was observed that both plyometric and resistance band strength training programs had positive effects on both muscular performance and general anaerobic and aerobic performance.

**Keywords: Athletic Performance, Plyometric Training, Strength Training**

## 1. GİRİŞ

Kaslar, insan vücudundaki en büyük organ olarak kabul edilir ve toplam vücut ağırlığının % 40-50'sini oluşturur. Vücutta, 600'den fazla kas bulunur ve bu kaslar, çeşitli ortak işlevleri yerine getirir. Bu işlevler arasında vücut hareketleri, postürü koruma, protein ve glikojen depolama, ısı üretme gibi önemli görevler bulunmaktadır. Kaslar, vücudun sağlıklı işleyişi ve günlük aktivitelerde etkili bir rol oynayarak, genel fiziksel sağlığın önemli bir bileşenini oluştururlar.(Smith ve Goodship 2004).

Genç sporcular için, uzun vadeli atletik gelişim modelleri genellikle hareket yetkinliği, kuvvet ve gücün geliştirilmesini vurgular (Lloyd ve ark 2016). Büyüme ve olgunlaşma süreçleri, çocukluk ve ergenlik dönemlerinde bu atletik niteliklerin doğal olarak gelişmesini yönlendirir. Ancak, hareket yetkinliği gençlerin her aşamasında eğitim programları aracılığıyla da iyileştirilebilir.

Genç popülasyonlarda, bu atletik niteliklerin eğitilebilir olduğu göz önüne alındığında, çocuklar ve ergenlerde hareket yeterliliği, kuvvet ve güç gelişimi konusundaki belirsizlik devam etmektedir, özellikle kısa ve uzun vadeli antrenman müdahaleleri sonrasında. Doğal büyüme, olgunlaşma ve antrenman kaynaklı adaptasyonlar arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılması, genç erkek sporcular için daha hedefli ve bireysel antrenman programlarının oluşturulmasına katkıda bulunabilir (Dobbs 2021). Bu bağlamda, genç sporcuların atletik potansiyellerini maksimize etmek ve uzun vadeli başarı elde etmek için bilimsel ve bireyselleştirilmiş antrenman stratejilerinin benimsenmesi önemlidir.

Kuvvet, sinir sistemindeki elektriksel süreçler tarafından başlatılan kas hareketinin bir sonucudur ve kasların belirli koşullar altında kuvvet üretme yeteneği olarak tanımlanır (Siff 2002).

Dayanıklılık eğitimi ise yüksek frekanslı ve düşük yüklü kas kasılmaları ile karakterizedir. Kuvvet antrenmanında olduğu gibi, aerobik fonksiyonun temel parametrelerinde iyileştirmeler elde etmek için uyaran uygun yoğunluk, sıklık ve sürelerde tekrarlanmalıdır. Aerobik kapasiteyi belirleyen parametreler arasında merkezi sinir sistemi tarafından motor ünite alımı, pulmoner ve kardiyovasküler

sistemler tarafından oksijen dağıtımı ve çalışan kas sisteminin oksidatif yollar içinde oksijen tüketme yeteneği bulunmaktadır (Hawley ve ark 2014).

Kas gücü ve kuvveti, başarılı bir atletik performansın yanı sıra günlük aktivitelerin ve mesleki görevlerin yerine getirilmesi için kritik unsurlar olarak kabul edilir (de Villarreal ve ark 2009). Kas performansı, kas gücü, esneklik, denge, çeviklik ve aerobik dayanıklılığı içerir (Shahrokhian ve ark 2017).

Nöromusküler kalite, insan fiziksel kapasitesinin birçok alanını desteklediği için, birçok araştırma maksimum güç performansının geliştirilmesine odaklanmıştır. Ağırlık antrenmanı, patlayıcı ve balistik tip direnç antrenmanı yöntemleri, elektrostimülasyon antrenmanı ve vibrasyon antrenmanı dâhil olmak üzere çeşitli antrenman yöntemleri, kuvvet performansını arttırmak için etkin bir şekilde kullanılmıştır (de Villarreal ve ark 2008).

Direnç egzersizleri kas gücünü ve insan vücudunun performansını artırabilir (Eftekhari ve ark 2012). Bu tür egzersizlerde direnç, tüm vücut titreşimi platformları, elastik Thera-Bands gibi dış kuvvetler veya kas aktivitesini veya kas kuvvetini artırarak nöromusküler yanıtı etkileyebilecek vücut ağırlığı tarafından oluşturulabilir (Awan ve ark 2017).

Güç, dayanıklılık ve kas büyüklüğündeki ilerlemeyi tetikleyen keşfedilen metodolojilere odaklanmaktadır. Ağırlık çalışmasının tarihçesine dair kanıtlar, eski Mısır ve Hindistan uygarlıklarına dayanırken, antik Yunanistan'da taş ağırlıklarla antrenman yapan sporcuların simetrik vücut heykelleri kültürüne dikkat çekmektedir (Stojiljković ve ark 2013)

Bu kısa gözden geçirme, antrenman kaynaklı adaptasyonları sürdürmek için yetersiz antrenman uyarısının fizyolojik ve performans sonuçlarına odaklanmaktadır, yani antrenmandan vazgeçmenin etkilerine. Antrenmanın neden olduğu adaptasyon kayıpları, yetersiz antrenman uyarısının süresine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Mujika ve Padilla 2000). Bu metin, uzun yıllar spor yapmış ve sonrasında sedanter bir yaşam tarzını tercih etmiş eski amatör sporcuların kuvvet antrenmanlarına tepkilerini ve 4 haftalık detraining dönemi sonrasında yaşadıkları kuvvet kaybını ele

alacaktır. Bu çalışma, antrenmanın önemi ve antrenmandan vazgeçmenin potansiyel etkileri üzerine bir perspektif sunmaktadır.

### 1.1. Enerji Sistemleri

Dayanıklılık antrenmanı, insan organizmasının morfolojik ve fonksiyonel adaptasyonlarını sağlar. Kardiyovasküler, kas-iskelet ve diğer fizyolojik sistemlerin eşzamanlı adaptasyonları, oksijen tüketiminde ( $VO_2^{max}$ ) artışa ve güç çıkışında iyileşmelere neden olur (Hama ve Magied 2014).

Egzersizin başlangıcı, herhangi bir tür, yoğunluk veya sürede, vücudun belirli kalp ve solunum öğeleri üzerinde fizyolojik bir tepki oluşturur. Bu tepkinin entegrasyonu, kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin ortak işlevi desteklemek ve kasılan kasın artan solunum taleplerini karşılamak için davranışlarını birleştirmelerini sağlar (Wasserman ve ark 2005).

Adenozin trifosfat (ATP), biyolojik ve hücresel işler için "enerji aktarım maddesi" olarak görev yapan yüksek enerjili bir fosfat bileşiğidir (McArdle ve ark 2010). ATP'nin hidrolizi, bir fosfat iyonu ve yaklaşık 7,3 KCal serbest enerji açığa çıkarır ve kas liflerinin kasılma potansiyelini uyarır (McArdle ve ark 2010).

İnsan kası, sınırlı ATP depolarına sahiptir; ATP'nin yeniden sentezi, anaerobik ve aerobik enerji sistemleri tarafından fosfokreatin (PCr) ve/veya glikoz katabolizması temelinde gerçekleştirilir. ATP tükenme hızı ve hücresel düzeyde oksijen mevcudiyeti gibi faktörlere bağlı olarak, bu sistemlerden ağırlıklı olarak biri kullanılır. Dans gibi aralıklı egzersiz formları, aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin birbirinin yerine kullanılmasını gerektirir (Redding ve Wyon 2003).

Bireyin ATP'yi yeniden sentezleme yeteneği, kas metabolizmasının biyokimyasal süreçlerindeki bir dizi hız sınırlayıcı adım tarafından belirlenir. Enzim konsantrasyonu ve aktivitesi, glikoz metabolizması, oksijen kullanımı ve oksijenin kas hücrelerine taşınması gibi faktörler, ATP'nin yeniden sentez oranını belirlemede önemli rol oynar (McArdle ve ark 2010). Oksijenin kas hücreleri tarafından alımında bir azalma, kas dokusunun oksijen alımında ve kullanımında bir azalmaya neden olabilir. Bu nedenle, oksijen nakliyeti, enerji sistemlerinin kullanımını belirleyen

temel bir adım olarak önemlidir (Sutton 1992). Ancak, bazı araştırmacılar, pulmoner ve kardiyovasküler sistemlerin dinamiklerinin, kas hücrelerinin oksijen alımındaki artıştan daha hızlı olduğunu ve hatta daha hızlı hareket ettiğini belirterek bu görüşe itiraz etmektedir (Poole ve Jones 2012). Her ne kadar sistemler arasındaki etkileşim karmaşık olsa da, kas dokusundaki oksijen mevcudiyeti, ATP'nin yeniden sentez oranının belirleyicisi olarak önemli bir faktördür. ATP ikmalinin her bir sistemi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

#### **1.1.1. Aerobik Enerji Sistemi**

Aerobik enerji sistemi, glikoz ve glikojenin tam oksidasyonunu içeren bir dizi adımdan oluşur. İlk adım, anaerobik koşullarda gerçekleşen glikolizdir; ancak aerobik koşullarda (yani oksijenin bulunduğu durumlarda), piruvatın laktat yerine asetil-CoA'ya dönüştürüldüğü bir süreç meydana gelir. Asetil-CoA daha sonra sitrik asit döngüsüne girer, bu da daha fazla katabolizma, hidrojen ve karbon dioksit ( $CO^2$ ) salınımı ve daha fazla ATP sentezi ile sonuçlanır. Bu önceki süreçlerde salınan hidrojen daha sonra Elektron Taşıma Zinciri'ne (ETC) girer ve burada NADH ve FADH<sub>2</sub> tarafından taşınarak daha fazla ATP sentezine yol açar. Genel olarak, aerobik metabolizma, tam oksidasyona uğrayan her bir glikoz molekülü için 36 ATP ve her bir glikojen molekülü için 37 ATP üreterek daha yüksek bir ATP verimine sahiptir (Wasserman ve ark 2005). Bu daha yüksek verim, aerobik enerji sisteminin daha uzun süreli aktivitelerde sürekli kas kasılmasını besleme kapasitesinin daha büyük olmasına olanak tanır.

#### **1.1.2. Anaerobik Enerji Sistemi**

Anaerobik koşullar altında (yani oksijen yokluğunda), ATP'nin yeniden sentezi için iki yol bulunmaktadır: ATP-PCr sistemi ve anaerobik glikolitik sistem. Her iki anaerobik sistem de hızlı ATP tükenmesi ve yüksek ADP ve AMP seviyeleri ile ilişkilidir ve bu nedenle daha kısa süreli hareket veya egzersizlerde etkilidir. ATP-PCr sistemi, enerji gereksinimindeki ani artışlara hızlı bir şekilde cevap veren bir rezerv görevi görür ve iskelet kası kasılmasını yaklaşık 10 saniye boyunca sürdürebilir (McArdle ve ark 2010). Bu basit sistemde, bir PCr molekülünün parçalanması, ATP'nin yeniden sentezi için bir fosfat iyonu sağlar.

Diğer taraftan, anaerobik glikolitik sistem, glikozun katabolizması yoluyla piruvat üreterek 2 ATP molekülünün sentezlendiği ve hidrojen ve NADH'nin salındığı bir dizi kimyasal reaksiyon içerir. Anaerobik koşullarda, piruvat laktat oluşturmak için salınan fazla hidrojen ile geçici olarak birleşir. Laktat üretimini geleneksel olarak doku hipoksisinden kaynaklandığı düşünülmekteydi, ancak şimdi bu durumun NAD<sup>+</sup>/NADH oranındaki dengesizlik ve bunun hidrojen konsantrasyonu üzerindeki etkisine bağlı olduğuna inanılmaktadır. Laktat, hücre içi asidoza neden olan birikme varsayımıyla sıklıkla anekdotlarla periferik yorgunlukla bağlantılı görülse de, bu varsayım son zamanlarda sorgulanmıştır (Westerblad ve ark 2002). Laktat, üretimini takiben kas hücrelerinde tamamen okside olabilir veya karaciğerde glikojen oluşturmak için glikoneojenez yoluyla daha sonra mitokondriyal seviyede daha fazla glikoliz için kullanılabilir (McArdle ve ark 2010). Maksimal aerobik kapasitenin % 50'sinin altındaki egzersiz yoğunluklarında laktat oksidasyon hızı, üretim hızını karşılar (Winter ve ark 2006); ancak, bu yoğunlukların üzerindeki seviyelerde oksidasyon hızlarını aşar ve artan iş yükü ile laktat konsantrasyonu katlanarak artar. Bu noktaya genellikle bir eşik adı verilir ve bu bölümde daha sonra detaylı bir şekilde incelenecektir.

## **1.2. Kas Sistemi**

Hareket esnasında, aktif rol oynayan çizgili kaslar istemli veya refleksle kasılarak örttükleri veya bulundukları organları dış etkenlere karşı korurlar. Kas kasılması sırasında gerçekleşen enerji dönüşümünün bir kısmı mekanik işe dönüşürken, geri kalanı ısıya çevrilir. Bu sayede kassal çalışma iç ısıyı artırır. İskelet kasları, kasılma yoluyla mekanik bir iş de gerçekleştirir (Guyton ve Hall 2006).

### **1.2.1. Kas Yapısı**

İskelet kasları, ince bir bağ dokusu tabakası olan endomisyum tarafından çevrelenmiş, kas lifleri olarak bilinen iskelet kası hücrelerinden oluşur. Bu kas lifleri, daha kalın bir bağ dokusu tabakası olan perimisyum tarafından çevrelenmiş fasiküller adı verilen demetler halinde düzenlenir. Kas, birkaç fasikülden meydana gelir ve yoğun bir kollajen bağ dokusu tabakası olan epimisyum ile kaplıdır. Ayrıca, kas fasyası adı verilen başka bir bağ dokusu tabakası, bireysel kasları çevreler ve

ayırır. Kasın etrafındaki bağ dokusu ve her bir iç bileşen, kasın sonuna kadar uzanarak tendonları oluşturur ve kasların kemiğe bağlanmasına izin verir. Kasla ilişkili kan damarları ve sinirler de bağ dokusu katmanları boyunca birlikte hareket eder (Seeley ve ark 2011).

Bir eklemde hareket üreten fonksiyonel birim, kas ve kası kemiğe bağlayan tendondan (yani kas-tendon birimi) oluşur. İskelet kası, liflerden oluşan üç seviyeli bir ağ ile birbirine bağlanan kollajenöz kas içi bağ dokusundan oluşur: endomysium tek tek kas liflerini çevreler; perimysium, lif demetlerini fasiküller halinde toplar; ve epimysium tüm kası kaplar (Enoka 2008). Bağ dokusu, kas liflerini tendona bağlar. Kas lifleri, miyofibrillerle dolu uzun, silindirik, çok çekirdekli hücrelerdir. Miyofibriller, miyofibrilin uzunluğu boyunca uçtan uca düzenlenmiş sarkomerler adı verilen alt birimlerden oluşur. Sarkomer, kasın temel fonksiyonel birimidir ve kalın ve ince miyofilamentlerden oluşan kontraktıl proteinler olan miyozin ve aktin içerir. Aktin miyofilamentinin miyozin zinciri üzerinde kayması, kas kasılmasının temel mekanizmasıdır (Oatis 2009).

### **1.2.2. Bağ Dokusu Yapısı**

Kasılma aparatı tarafından üretilen iskelet kası kuvvetleri, kolajen bağ dokuları yoluyla kemiğe (hareket oluşturmak için) iletilir:

#### **Kas İçi Bağ Dokuları**

Kas içi bağ dokuları, tek tek kas liflerini, kas lifi demetlerini (fasiküller) ve tüm kası çevreleyen endo-, peri- ve epimysiumdan oluşan klasik anatomik varlıkları oluşturur. Her kas hücresi, kendi plazma zarı ve bazal zarı ile çevrilidir. İki bitişik kas hücresi arasındaki boşluğu dolduran bölge, ince kollajen fibrilleri ve liflerinden oluşan daha önemli bir retiküler tabakadır (Purslow 2010). Kollajen lifleri, düzensiz dalgalı liflerden oluşan görünüşte yarı rastgele bir ağ oluşturur; bu lifler, kas lifinin uzun eksenine göre tüm açılarda uzanıyor gibi görünmektedir (Purslow 2010). Kollajen lif oryantasyonunun geniş bir dağılıma sahip olmasına rağmen, kas uzunluğu boyunca değişen tercih edilen bir yön bulunmaktadır. Daha uzun uzunluklarda, daha fazla lifin kas liflerinin uzun eksenine doğru yönlendirildiği gözlemlenir (Purslow 2010). Perimysium, kasın uzun eksenine daha paralel bir

şekilde hizalanmış, yoğun bir tabaka benzeri yüzey tabakası oluşturan iki büyük dalgalı kollajen lif tabakasından oluşan epimisyum gibi, tendonla sürekli olarak kabul edilir (Kjaer 2004).

### 1.2.3. Kas Mekanik Özellikleri

İskelet kasının güç üretme yeteneği, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için önemli bir faktördür, örneğin yürüme, merdiven çıkma, zıplama ve tekme atma gibi spor aktiviteleri. Bu nedenle, bu yeteneği ölçmek, güç eksikliklerini değerlendirmek açısından büyük önem taşır (Schmitt ve ark 2012).

Kas gücü üretimi, anlık kasılma koşulları tarafından belirlenen kas lifi uzunluğu ve uzunluk değişim oranıyla yakından kontrol edilir. Kas kuvveti-uzunluğu ve kuvvet-hız özellikleri, tork-açı ve tork-hız ilişkilerine dönüştürülür. Kas moment kolu (kasın hareket hattından eklem dönme merkezine dik mesafe), kasın doğrusal hareketini eklem etrafında dönmeye dönüştürür. Harici olarak ölçülebilen tork miktarı, kas tarafından geliştirilen kuvvet ve moment kolunun çarpımından kaynaklanır. Kol kas momenti, eklem hareket aralığı boyunca değişir (Enoka 2008) ve eklem dönüşü sırasında kas uzunluğu değişimini belirler (Oatis 2009). Kas gücünü en üst düzeye çıkarma yeteneği, dinamik ve patlayıcı hareketleri gerektiren, örneğin sırtüstü squat ve zıplama gibi bir dizi atletik etkinlikte başarılı sonuçlar elde etmek için kritik öneme sahiptir (Hester ve ark 2017).

### 1.2.4. İskelet Kası Kasılma Çeşitleri

**İzometrik Kasılma:** Uzunluğu sabit olan ancak tonusu artan statik bir kasılma şeklidir.

**Konsantrik (İzotonik) Kasılma:** Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu aynı kalırken boyu kısalır, yani kas kısalarak kasılır. Bu tip kasılma sırasında pozitif mekanik iş yapılır.

**Eksantrik Kasılma:** Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu artarken boyu uzar, yani kas uzayarak kasılır. Bu tip kasılma sırasında yapılan mekanik iş negatif karakterdedir.

**İzokinetik Kasılma:** Hareket süratinin (kas kasılma süratinin) sabit tutulduğu maksimum bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir süratte kısalırken, kasılma sırasında kasta meydana gelen gerilim bütün hareket boyunca oynaklığın bütün açılarında maksimum düzeyde tutulur (Guyton ve Hall 2006).

**Tetanik Kasılma:** Hızlı bir şekilde tekrarlanan uyarılar sonucunda kas, tek bir uyarının meydana getirdiği kasılma bitmeden arka arkaya sık sık uyarılara maruz kalırsa, kas gevşemeye vakit bulamaz ve devamlı bir kasılma gösterir. Tek bir kasılma durumuna göre daha şiddetli kasılmalar üreterek tetanik kasılma oluşur (Aktaş ve Akkuş 2010)

### 1.3. Kuvvet Antrenmanı

Bu metinde, kas tarafından üretilen maksimum kuvveti artırmaya veya korumaya odaklanan bir antrenman paradigmalarından olan kuvvet antrenmanından bahsedilmektedir (Knuttgen ve Kraemer 1987). İşte bu konuda öne çıkan bazı önemli noktalar

Kuvvet antrenmanı, kasın yapısında ve maksimum geriliminde iyileşme sağlamak amacıyla yapılan bir antrenman paradigmasıdır. Bu antrenman, nöromüsküler sistemin kuvvet oluşturmaya ve direncin üstesinden gelmesine yardımcı olmayı hedefler (Hawley ve ark 2014). Kullanılan direnç türü, egzersiz seçimi, dinlenme aralığı ve tekrar/set sayısı gibi faktörler, kuvvet geliştirme hedefinde hayati öneme sahiptir. Bu faktörler, antrenmanın etkinliğini ve kas gelişimini belirler (Kraemer ve ark 2002). Yüksek yüklü, düşük frekanslı kasılma aktivitesi, akut bağlamda sinyal yollarını aktive eder ve/veya baskılar, bu da miyofibriller protein içeriğinde artışa neden olabilir. Kronik olarak başarılı kuvvet antrenmanına adapte olan kaslar, gelişmiş nöral işe alım modelleri, artan kas kesit alanı (CSA) ve daha fazla kuvvet üretimini içeren değişikliklere sahip olabilir. (Egan ve Zierath 2013).

Yoğun fiziksel aktiviteden önce performans öncesi veya ısınma protokollerinin uygulanmasının genel olarak performansı arttırdığı ve kas yaralanmalarını en aza indirdiği bildirilir. Bu protokollerin birincil hedefi, sporcuları görevin taleplerine hazırlamak ve kas fonksiyonunu yaralanma riskini azaltmak için

iyileştirmektedir (Woods ve ark 2007). Kas sıcaklığının artması, kas metabolizmasını artırır, kas ve eklem viskozitesini azaltır, sertliği azaltır, hemoglobin ve miyoglobinden oksijenin boşaltılmasını artırır, hız sınırlayıcı oksidatif reaksiyonları ve anaerobik metabolizmayı hızlandırır, sinir iletimini artırır. Bu faktörlerin birleşimi, ısınma sonrası performansı olumlu bir şekilde etkileyebilir (McGowan ve ark 2015).

Kuvvet antrenmanı, neredeyse tüm performans sporlarında temel bir antrenman bileşeni olarak kabul edilir. Çünkü rekabet, küçük avantajların elde edilebileceği bir platform olarak görülür. Performans sporlarında başarı marjları oldukça ince olduğu için, antrenman sırasında meydana gelen fizyolojik değişiklikleri ve fiziksel güçte arzu edilen artışları ortaya çıkarmak için uygulayıcılar, nöromüsküler sistemi içeren hem merkezi hem de periferik sinir devrelerini ve iskelet kaslarını anlamalıdır (Enoka ve Duchateau 2019).

#### **1.4. Pliometrik Antrenman**

Pliometrik antrenman, bir kasın hızlı bir şekilde gerilmesini (eksantrik hareket) takiben aynı kasın eş merkezli veya kısalma hareketinden oluşan bir egzersiz yöntemidir (Chu 1998). Bu eğitim yöntemi, gücü ve patlayıcılığı artırmak amacıyla kullanılır ve genellikle çeşitli iki taraflı ve tek taraflı sıçramaları içerir (Keeley ve ark 2011). Pliometrik eğitim, genellikle kas-tendon ünitesini zorlayan egzersizlerle ilişkilendirilir (Ives 2013).

Pliometrik antrenmanın kuvvet üzerindeki etkisi dört çalışmada incelenmiştir (Milić ve ark 2008). Kuvvet testleri, alt ekstremitenin konsantrik ve eksantrik tepe torku, hamstringlerin izokinetik tepe torku ve ağırlık ile pliometrik antrenmanın bir kombinasyonunu içerir (Martel ve ark 2005). Bu testler, pliometrik antrenmanın kas gücündeki faydalarının her iki cinsiyette ve 14-21 yaş aralığında gözlemlendiğini göstermiştir. Pliometrik eğitim, çevikliği destekleyebilir ve bu da nöromüsküler adaptasyonları içerir, böylece daha büyük kuvvet gelişimi ve güç çıkışı oranına yol açabilir (Ozgul 2018).

Pliometrik eğitim ayrıca, yerle temas sürelerinin azaltılmasına katkıda bulunarak kas gücü çıkışındaki ve hareket etkinliğindeki artışları destekleyebilir

(Asadi 2016). Ek olarak, pliometrik eğitim, alt ekstremitelerin eksantrik kuvvetini geliştirebilir, özellikle yön değişikliklerinde yer alan hızlanma ve yavaşlamalar sırasında önemlidir (Markovic ve Mikulic 2010). Ancak, özellikle genç oyunculara olgunlaşma, merkezi sinir sisteminin gelişimi ve fasikül uzunluğundaki artışlar göz önüne alındığında, bu tür olasılıklar daha fazla araştırma gerektirmektedir (Sheppard ve Young 2006). Pliometrik antrenman, uygun bir teknik yetenek, kas gücü ve eklem koordinasyonu gerektirir ve bu sayede kaslar arası ve kas içi kapasiteyi artırarak kasılma ve kuvvet üretme yeteneğini geliştirebilir. Bununla birlikte, kombine bir eğitim programının kas gücünde de fayda sağlayabileceği görülmektedir (De Villarreal ve ark 2010).

### **1.5. Direnç Lastiği Antrenmanı**

Sporcular, fonksiyonel hareket ve spor performansını geliştirmek amacıyla direnç egzersizi yapmaktadırlar (Saunders ve ark 2006). Belirli direnç egzersizleri seçilirken farklı fiziksel niteliklerin geliştirilmesi hedeflenir. Maksimum gücü artırmak için yüksek yoğunluklu (maksimum yükün % 80'inin üzerinde) ve düşük tekrarlı (2 ila 6) seanslar kullanılırken, kas boyutunu geliştirmek için orta dereceli yükler (% 50-80) ve daha yüksek tekrarlı (6 ila 12) egzersizlere yönelinir (Medicine 2009).

Değişken direnci uygulamanın iki yaygın yöntemi, elastik bantların deformasyonunun veya artan zincir bağlantılarının kümülatif etkisinin, tüm squat kaldırma boyunca daha yüksek kas kuvvetlerinde çalışma fırsatlarını en üst düzeye çıkaran yüklemede aşamalı bir artışa izin verdiği elastik bantlar ve zincirleri içerir (Israetel ve ark 2010).

Elastik bantlar çeşitli derecelerde veya kalınlıklarda mevcuttur ve terapötik, fitness ayarlarında ve hafif kuvvet antrenmanında yaygın olarak kullanılmaktadır (Aboodarda ve ark 2016). Elastik direnç bantları, yerçekimine karşı çalışmazlar ve bir veya daha fazla eklemi aynı anda çalıştırmak için kullanılabilir (Gönener ve ark 2017). Bu nedenle, direnç eğitimi için uygulanabilir bir alternatif olarak kullanılabilirler ve ayrıca düşük maliyetleri, basitlikleri, çok yönlülükleri, erişilebilirlikleri, güvenlikleri ve taşınabilirlikleri nedeniyle popülerlik kazanmışlardır (Iversen ve ark 2017). Elastik direnç bantlarının genç ve yaşlı

popölasyonlarda kas gücünü artırmak için etkili bir araç olduğu ve voleybolcuların fiziksel gelişimine yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Labat ve Hey 2017).

Sınırlı sayıda çalışma, genç sporcularda kısa veya uzun süreli (4-12 hafta) direnç antrenman programlarının performans değişkenleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır (Escamilla ve ark 2010). Bu çalışmalar, direnç eğitim programlarının atış hızını, kas kuvvetini, gücü ve dayanıklılığı genç beyzbol ve tenis oyuncularında artırabileceğini göstermiştir (Escamilla ve ark 2010). Ayrıca, Thera-Band lastiği ve hafif dambıl kullanan direnç eğitiminin üniversite düzeyindeki tenis oyuncularında kuvvet ve fonksiyonel performans üzerinde yararlı etkileri olabileceği sonucuna varan çalışmalar da bulunmaktadır (Treiber ve ark 1998).

Yüklü bir bara bağlı zincirler veya elastik bantlar kullanılarak yapılan değişken dirençli (VR) kuvvet antrenmanı, rekabetçi güç kaldırmada ve kuvvet ve güç geliştirmek amacıyla kuvvet ve kondisyon programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Baker ve Newton 2009).

Egzersizde sadece hız ve tekrar sayısı değiştirilerek kilo kaybı, vücut sıkılaşması, genel güç ve kondisyon sağlanabilir. Örneğin, daha az tekrarla daha yüksek direnç kullanılması kas büyüklüğü ve gücünde artışa, daha fazla tekrarla daha düşük direnç kullanılması var olan kas kesitini korumaya yardımcı olabilir (Page ve Ellenbecker 2019).

**Tablo 1.1.** Direnç lastikleri seviyeleri (Baltaci ve ark 2003).

| Renk         | Direnç             | Kuvvet-Uzama<br>100 % |
|--------------|--------------------|-----------------------|
| Ten Rengi    | Çok Kolay          | 0,5 Kg                |
| Sarı         | Kolay              | 1,3 Kg                |
| Kırmızı      | Orta Zor           | 1,8 Kg                |
| <b>Yeşil</b> | <b>Zor</b>         | <b>2,3 Kg</b>         |
| <b>Mavi</b>  | <b>Oldukça Zor</b> | <b>3,2 Kg</b>         |
| <b>Siyah</b> | <b>Çok Zor</b>     | <b>4,4 Kg</b>         |
| Gümüş        | Süper Zor          | 6,0 Kg                |
| Altın        | Maksimum Zor       | 9,8 Kg                |

Direnç lastiklerinin zorluk dereceleri gerilme oranına göre gösterdikleri direnç seviyeleri verilmiştir. Direnç lastiklerinin ürettikleri direnç miktarları renklerine göre değişmektedir.

Direnç lastiklerinde meydana gelen direnç seviyeleri dinlenme uzunluğunun iki katına çıkarılmasıyla oluşan kuvvete göre belirlenir. Örneğin 50 cm uzunluğundaki kırmızı renkteki bant 100 cm 'ye ulaşacak kadar gerildiğinde % 100 gerginliğe ulaşmış olmaktadır ve direnç 1,8 kg düzeyine erişmektedir (Buscher ve ark 2006)

### **1.6. Detraining**

Antrenmanın tersine çevrilebilirliği ilkesi, düzenli fiziksel antrenmanın atletik performansı artıran fizyolojik adaptasyonlarla sonuçlandığı, ancak antrenmanın durdurulması veya önemli ölçüde azaltılmasının, bu adaptasyonların kısmen veya tamamen tersine çevrilmesine neden olduğunu ifade eder. Diğer bir deyişle, bu ilke, antrenmanın engellenmesi durumunu açıklar. Sporcular genellikle hastalık, sakatlık, sezon sonu arası veya diğer faktörler nedeniyle antrenman süreçlerinde ve yarışma programlarında kesintiler yaşarlar, bu da alıştıkları fiziksel aktivite düzeylerinin düşmesine veya durmasına neden olabilir. Bu bağlamda, fizyolojik kapasitelerdeki ve atletik performansta meydana gelen değişikliklerin etkilerini belirlemek ve bu mekanizmaları anlamak oldukça önemlidir (Hawley ve Burke 1998).

Daha önce verilen tanımlar temelinde, antrenmanı durdurma, azaltma veya kesmenin bir sonucu olarak antrenman kaynaklı anatomik, fizyolojik ve performans adaptasyonlarının kısmen veya tamamen kaybını ifade eder (Schneider ve ark 1998).

Literatüre göre, incelmeye terimi, günlük antrenman stresini azaltmak ve spor performansını optimize etmek amacıyla antrenman yükünün kademeli olarak doğrusal olmayan bir şekilde azaltılması olarak tanımlanabilir (Hooper ve ark 1998). Azaltılmış antrenman ve hacimle ilgili kapsamlı incelemeler daha önce yayınlanmıştır (Mujika 1998).

## **2. GEREÇ ve YÖNTEM**

### **2.1. Araştırma Grubu**

Yapılan çalışmaya, Konya Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde en az 5 yıl boyunca spor yapmış ve daha sonra çeşitli sebeplerle aktif sporu bırakarak sedanter bir döneme giren, 18-20 yaş arasındaki 30 erkek birey katılmıştır. Katılımcıların ölçümleri, Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans ve Kineantropometri Laboratuvarı ile Selçuk Üniversitesi spor alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya gönüllü olarak katılan bireylere araştırma hakkında genel bilgi verilmiş ve gönüllü olduklarına dair onaylarını içeren bir gönüllü onam formu imzalatılmıştır.

### **Ölçüm ve Testler**

#### **Boy Uzunluğu Ölçümü**

Deneklerin, boy uzunlukları (cm) çıplak ayak ve ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve baş dik, gözler karşıya bakar şekilde dururken standart spor kıyafetlerle (şort, tişört) kayan kaliper çubuk başın üst tarafında (verteks) durdurularak ölçüldü.

#### **Vücut Ağırlığı Ölçümü**

Deneklerin vücut ağırlıkları (kg), elektronik baskül (Professionel Sport Technologies, Sport Expert) ile deneklerin çıplak ayak ve üzerlerinde sadece şort ile tartı üzerine çıkartılarak ölçümleri yapıldı.

#### **İzokinetik Kuvvet Ölçüm Testi**

İzokinetik kuvvet ölçümü, güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış Humac Norm 2004 Cybex izokinetik kuvvet ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. İzokinetik kuvvet ölçümü öncesinde sporculara testin içeriği, kapsamı ve karşılaşılabilecek durumlar ayrıntılı bir şekilde açıklandı. Sporculara ısınma için 5 dakika boyunca bisiklet ergometresinde pedal çevirme işlemi yaptırıldı. Daha sonra her sporcu için özel olarak ayarlanmış bacak klipsleri ve bantlar kullanılarak

sporcular, dominat bacaklarına tüm yükün uygulanabileceği bir oturuş pozisyonunda hazırlandı.

Sporculara test sırasında vücut kompozisyonlarını sabit tutmaları ve destek alacakları tutuş yerini belirli bir şekilde korumaları talimatı verildi. Test öncesi, açısal hızda 3 tekrar deneme yapılmasının ardından ölçüm, dominat bacağın internal ve eksternal rotasyonlarında eksantrik ve konsantrik kasılma sırasında bacağın 90° abduksiyonunda gerçekleştirildi. Ayrıca, 60°/sn açısal hızlarda 5'er tekrar yapılarak hem quadriceps (dört başlı femoral kas) hem de hamstrings (bileşik bacak kasları) tarafından üretilen güç ölçümü yapıldı.

Yapılan ölçümler sırasında, sporcuların bacak kaslarının performansını değerlendirmek amacıyla zirve güç (Peak Power), güç ortalaması (Average Power - AP), hamstrik gücü (Hamstrik Power) ve hamstrik power ortalama değerleri Newton-metre (Nm) olarak kaydedildi. Bu şekilde, sporcuların bacak kaslarının performansı hakkında detaylı bilgiler elde edildi.

### **Wingate Testi**

Wingate testi için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark bisiklet ergometresi kullanıldı. Test öncesinde her sporcunun boy ayarları yapıldı. Her sporcu için test sırasında uygulanacak dış direnç olarak belirlenen yük, vücut ağırlığının kilogram başına 75 gramı olarak hesaplandı. Sporculara bisiklet ergometresinde hesaplanan test yüklerinin % 20'si ile, 60–70 devir/dakika pedal hızında, 4–8 saniye süreli iki veya üç sprint içeren, 5 dakikalık bir ısınma protokolü uygulandı. Isınma sonrasında 3–5 dakika pasif dinlenme verildi. Sporcuların dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istendi. Maksimum hıza ulaşıldığından emin olduktan sonra (yaklaşık 3–4 saniye sonra), daha önce 75 gr/kg olarak hesaplanmış yük bırakılarak test başlatıldı. Sporcular, bu dirence karşı 30 saniye boyunca en yüksek hızla pedal çevirmeleri için yönlendirildi. Sporcular test boyunca sözel olarak teşvik edilerek, 30 saniyelik test süresince zirve güç, relatif güç, ve zirve güç ortalama ve relatif güç ortalama değerleri watt (w) olarak kaydedildi.

### **20 Metre Mekik Testi**

Katılımcılar, önceden kaydedilmiş ses sinyallerine ayak uydurarak 20 m aralıkla iki çizgi arasında düz bir çizgiyle karşılaşacaklardır. Başlangıç hızı 9,0 km / saati ve dakika başına 0,5 km / saat hızlanacaktır. Katılımcı, ard arda iki kez ses sinyallerine ayak uydurarak son satırlara erişemediğinde ya da yorgunluk yüzünden nesnel olarak durduğunda sınav sonlandırılacaktır. Sonuçlar en yakın aşamaya kaydedilecektir (Ramírez-Vélez ve ark 2015). Katılımcılara test öncesi gerekli açıklamalar yapıldı ve ısınmaları için 5-10 dk arasında süre verilmiştir.

### **60 Metre Sürat Testi**

Katılımcıların sürat performanslarının belirlenmesi için 60 m sürat koşusu testi uygulanmıştır. 60 m sürat koşusu ölçümleri, katılımcıların 0-60 m mesafelerine yerleştirilmiş elektronik fotosel kullanılarak tartan pistte ölçülmüştür. Her katılımcıya 60 m sürat sprint testinde iki şans verilmiştir. Elde edilen en iyi derece test sonucu olarak kaydedilmiştir. Tüm katılımcılara sürat koşusu testinden önce ısınma çalışması uygulanmıştır.

### **Reaksiyon Testi**

Beş adet Fitlight ışığı yere sabitlenmiştir. Katılımcının duracağı noktanın 50 cm sağına ve soluna iki adet ışık, bu iki ışığın 50 cm ilerisine iki adet ve 50 cm ilerisine bir adet ışık yerleştirilmiştir. Katılımcı, ışıkların ortasında durmuş ve başlatıldıktan sonra 10 defa yanacak olan kırmızı renkteki ışıkları dominant ayağı ile söndürmesi istenmiştir. Her bir ışık, 5 saniye boyunca açık kalarak ayarlanmış ve kapatıldıktan hemen sonra başka bir ışık yanması sağlanmıştır. Işıklar, ayağı 10 cm mesafeden algılayacak şekilde ayarlanmışlardır. Her katılımcıya bir deneme verilmiş, ardından 2 dakikalık aralıklarla 2 test yapılmıştır ve bu 2 testten en iyisi kaydedilerek analizde kullanılmıştır.

### **Çeviklik T Testi**

Sporcu, koni 1'de spora uygun bir duruşla başlamıştır. Her sporcu aynı başlangıç pozisyonunu kullanmıştır. Hareket halindeyken, sporcu koni 2'ye doğru koşar ve koninin üst kısmına sağ elle dokunmuştur. Sporcu daha sonra yan koşuyla koni 3'e koştu. Koni 3'ün üst kısmına sol elle dokunmuştur. Sporcu daha sonra koni

4'e doğru yan koştı ve sağ elle üst kısmına dokunmuştur. Sporcu koni 2'ye geri döndü ve sol elle dokunmuştur. Daha sonra sporcu, başlangıç çizgisinden 1 numaralı koniye geri geri koşmuştur. Zamanlama çıkışla başladı ve sporcu başlangıç çizgisinden geçerken durduruldu. Her katılımcıya bir deneme verilmiştir, ardından 2 test yapıldı ve bu 2 testten en iyisi kaydedilerek analizde kullanılmıştır.

### **İstatiksel Analiz**

Çalışmanın sonuçları, SPSS (IBM SPSS Statistics 26) paket programında değerlendirilmiştir. Tüm değişkenlere ait verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ön test, son test ve detraining test dönemlerinde alınan ölçümler için grup içindeki farklılığın belirlenmesinde, 'Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi' (Repeated Measured Anova) testi uygulanmıştır. Her bir dönem için (ön test, son test ve detraining test), gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise 'Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA)' kullanılmıştır. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının belirlenmesinde ise Post-hoc testlerden "Duncan" testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerin değerlendirilmesinde,  $P < 0,05$  olduğu durumlar anlamlı değer olarak kabul edilmiştir.

### **2.2. Antrenman Protokolü**

Katılımcılardan alınan ölçümler ve uygulanan yüklenme seviyeleri, çalışmanın temelini oluşturmak için kullanıldı. Araştırma, haftada 3 gün olmak üzere 12 hafta boyunca belirlenen antrenman protokolüne göre uygulandı. Uygulamalardan önce gerçekleştirilen denemeler, testleri tanıma ve antrenman protokollerini gözden geçirme fırsatı sağladı. Antrenman programının sıklığı haftada 3 gün, set sayısı 4 ve tekrar sayıları 8-10 arasında değişen tekrarlardan oluşmaktaydı. Gruplar, ön testlerin ardından rastgele bir şekilde belirlendi.

Direnç lastiği kuvvet antrenman grubu (DLKAG) ve pliometrik kuvvet antrenman grubu (PKAG), aşağıda belirtilen antrenman programını 12 hafta boyunca uygulamışlardır. DLKAG, tablo 2.1'de; PKAG ise tablo 2.2'de yer alan antrenman programını takip etmiştir.

**Tablo 2.1.** Çalışmalarda direnç lastiği kuvvet antrenman grubuna (DLKAG) uygulanan 12 haftalık antrenman protokolü.

| Direnç Lastiği Kuvvet Antrenman Grubu 12 Haftalık Antrenman Planlaması |                     |                            |                            |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                                        | <b>Yeşil Lastik</b> | <b>Mavi Lastik</b>         | <b>Siyah Lastik</b>        |
| Ant.G.                                                                 | Pzrt-Çrşb-Cum       | Pzrt-Çrşb-Cum              | Pzrt-Çrşb-Cum              |
| Tekrar S.                                                              | 4*8-10 Tekrar       | 4*8-10 Tekrar              | 4*8-10 Tekrar              |
| <b>1. Ay</b>                                                           |                     | <b>2. Ay</b>               | <b>3. Ay</b>               |
| <b>1. Hafta</b>                                                        |                     | <b>5. Hafta</b>            | <b>9. Hafta</b>            |
| 1- Çift Ayak Aç-Kapa                                                   |                     | 1- Çift Ayak Aç-Kapa       | 1- Çift Ayak Aç-Kapa       |
| 2- Çift Ayak Makas                                                     |                     | 2- Çift Ayak Makas         | 2- Çift Ayak Makas         |
| 3-Ayak Bileğinde Yan Adım                                              |                     | 3-Ayak Bileğinde Yan Adım  | 3-Ayak Bileğinde Yan Adım  |
| 4- Tek Ayak Diz Çekme                                                  |                     | 4- Tek Ayak Diz Çekme      | 4- Tek Ayak Diz Çekme      |
| <b>2. Hafta</b>                                                        |                     | <b>6. Hafta</b>            | <b>10. Hafta</b>           |
| 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz.                                             |                     | 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz. | 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz. |
| 2-Dizde Yana Adım Alma                                                 |                     | 2-Dizde Yana Adım Alma     | 2-Dizde Yana Adım Alma     |
| 3- Dizde Ayak Çekme                                                    |                     | 3- Dizde Ayak Çekme        | 3- Dizde Ayak Çekme        |
| 4- Çift Ayak İleri Yürüme                                              |                     | 4- Çift Ayak İleri Yürüme  | 4- Çift Ayak İleri Yürüme  |
| <b>3. Hafta</b>                                                        |                     | <b>7. Hafta</b>            | <b>11. Hafta</b>           |
| 1- Çift Ayak Aç-Kapa                                                   |                     | 1- Çift Ayak Aç-Kapa       | 1- Çift Ayak Aç-Kapa       |
| 2- Çift Ayak Makas                                                     |                     | 2- Çift Ayak Makas         | 2- Çift Ayak Makas         |
| 3-Ayak Bileğinde Yan Adım                                              |                     | 3-Ayak Bileğinde Yan Adım  | 3-Ayak Bileğinde Yan Adım  |
| 4- Tek Ayak Diz Çekme                                                  |                     | 4- Tek Ayak Diz Çekme      | 4- Tek Ayak Diz Çekme      |
| <b>4. Hafta</b>                                                        |                     | <b>8. Hafta</b>            | <b>12. Hafta</b>           |
| 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz.                                             |                     | 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz. | 1- Tek Ayak Öne Geriye Uz. |
| 2-Dizde Yana Adım Alma                                                 |                     | 2-Dizde Yana Adım Alma     | 2-Dizde Yana Adım Alma     |
| 3- Dizde Ayak Çekme                                                    |                     | 3- Dizde Ayak Çekme        | 3- Dizde Ayak Çekme        |
| 4- Çift Ayak İleri Yürüme                                              |                     | 4- Çift Ayak İleri Yürüme  | 4- Çift Ayak İleri Yürüme  |

Antrenman dönemi boyunca her hafta 4 tanesi olmak üzere belirlenen 8 farklı antrenman, 12 hafta boyunca sarmal bir düzen içinde gerçekleştirilmiştir. Her 4 haftalık antrenman periyodunun ardından, antrenmanların şiddeti düzenli olarak artırılmıştır.

**Tablo 2.2.** Çalışmalarda pliometrik kuvvet antrenman grubuna (PKAG) uygulanan 12 haftalık antrenman protokolü.

| Pliometrik Kuvvet Antrenman Grubu 12 Haftalık Antrenman Planlaması |               |                                       |                                       |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>30 cm Kutu</b>                                                  |               | <b>40 cm Kutu</b>                     | <b>50 cm Kutu</b>                     |
| Ant.G.                                                             | Pzrt-Çrşb-Cum | Pzrt-Çrşb-Cum                         | Pzrt-Çrşb-Cum                         |
| Tekrar S.                                                          | 4*8-10 Tekrar | 4*8-10 Tekrar                         | 4*8-10 Tekrar                         |
| <b>1. Ay</b>                                                       |               | <b>2. Ay</b>                          | <b>3. Ay</b>                          |
| <b>1.Hafta</b>                                                     |               | <b>5. Hafta</b>                       | <b>9. Hafta</b>                       |
| 1- Kutuda Ayak Değiştirme                                          |               | 1- Kutuda Ayak Değiştirme             | 1- Kutuda Ayak Değiştirme             |
| 2- Kutuya Zıplama                                                  |               | 2- Kutuya Zıplama                     | 2- Kutuya Zıplama                     |
| 3-Yanal Kutuya Zıplama                                             |               | 3-Yanal Kutuya Zıplama                | 3-Yanal Kutuya Zıplama                |
| 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)                                  |               | 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)     | 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)     |
| <b>2. Hafta</b>                                                    |               | <b>6. Hafta</b>                       | <b>10. Hafta</b>                      |
| 1- Splint Squat                                                    |               | 1- Splint Squat                       | 1- Splint Squat                       |
| 2-Yanal Sıçrama                                                    |               | 2-Yanal Sıçrama                       | 2-Yanal Sıçrama                       |
| 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol)                              |               | 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol) | 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol) |
| 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması                                        |               | 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması           | 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması           |
| <b>3. Hafta</b>                                                    |               | <b>7. Hafta</b>                       | <b>11. Hafta</b>                      |
| 1- Kutuda Ayak Değiştirme                                          |               | 1- Kutuda Ayak Değiştirme             | 1- Kutuda Ayak Değiştirme             |
| 2- Kutuya Zıplama                                                  |               | 2- Kutuya Zıplama                     | 2- Kutuya Zıplama                     |
| 3-Yanal Kutuya Zıplama                                             |               | 3-Yanal Kutuya Zıplama                | 3-Yanal Kutuya Zıplama                |
| 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)                                  |               | 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)     | 4- Derin Düşüş Tek Ayak (Sağ-Sol)     |
| <b>4. Hafta</b>                                                    |               | <b>8. Hafta</b>                       | <b>12. Hafta</b>                      |
| 1- Splint Squat                                                    |               | 1- Splint Squat                       | 1- Splint Squat                       |
| 2-Yanal Sıçrama                                                    |               | 2-Yanal Sıçrama                       | 2-Yanal Sıçrama                       |
| 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol)                              |               | 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol) | 3-Dizi Yukarı ve Geri Çekme (Sağ-Sol) |
| 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması                                        |               | 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması           | 4- Tek Ayak Nokta Sıçraması           |

Antrenman dönemi tamamlandıktan sonra, detraining dönemine geçilmiş ve son testler yapılmıştır. Bir aylık detraining dönemi boyunca, antrenman gruplarından herhangi bir kuvvet geliştirici çalışma uygulanmamıştır. Bir aylık süre sona erdikten sonra, detraining testleri yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

Katılımcılarımıza yapılan ölçümlerinin performans çıktıları analiz sonrasında aşağıdaki oluşturulan tablolarda karşılaştırılmıştır.

**Tablo 3.1.** Katılımcıların demografik özellikleri.

|                           |            | Kontrol Grup<br>(n:10) |   | Pliometrik<br>Grup (n:10) |  | Direnç Lastiği<br>Grup (n:10) |  | P    |
|---------------------------|------------|------------------------|---|---------------------------|--|-------------------------------|--|------|
| Yaş (yıl)                 | Ön Test    | 18,70 ± 0,67           |   | 18,70 ± 0,67              |  | 19,10 ± 0,87                  |  | 0,39 |
|                           | Son Test   | 18,70 ± 0,67           |   | 18,70 ± 0,67              |  | 19,10 ± 0,87                  |  | 0,39 |
|                           | Detraining | 18,70 ± 0,67           |   | 18,70 ± 0,67              |  | 19,10 ± 0,87                  |  | 0,39 |
|                           | P          |                        |   |                           |  |                               |  |      |
| Boy (Cm)                  | Ön Test    | 178,76 ± 7,38          |   | 176,90 ± 5,64             |  | 174,70 ± 6,12                 |  | 0,42 |
|                           | Son Test   | 178,76 ± 7,38          |   | 176,90 ± 5,64             |  | 174,70 ± 6,12                 |  | 0,42 |
|                           | Detraining | 178,76 ± 7,38          |   | 176,90 ± 5,64             |  | 174,70 ± 6,12                 |  | 0,42 |
|                           | P          |                        |   |                           |  |                               |  |      |
| Vücut<br>Ağırlığı<br>(Kg) | Ön Test    | 71,40 ± 8,82           | C | 69,00 ± 6,58              |  | 68,70 ± 12,65                 |  | 0,79 |
|                           | Son Test   | 73,00 ± 9,34           | B | 70,00 ± 6,56              |  | 69,30 ± 11,55                 |  | 0,64 |
|                           | Detraining | 74,00 ± 9,15           | A | 70,60 ± 6,56              |  | 69,50 ± 11,28                 |  | 0,53 |
|                           | P          | 0,00                   |   | 0,08                      |  | 0,41                          |  |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).

Tablo 3.1'e göz attığımızda, katılımcıların demografik özelliklerinde, yaş, boy ve vücut ağırlıkları açısından herhangi bir gruplar arası fark belirlenememiştir (P>0,05). Ancak, grup içi ölçümlerde kontrol grubunda vücut ağırlığı özelliklerinde içinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (P<0,05).

**Tablo 3.2.** Katılımcıların anaerobik güç testini değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| İzokinetik Kuvvet Testi        |            | Kontrol Grup<br>(n:10) |   | Pliometrik<br>Grup (n:10) |     | Direnç Lastiği<br>Grup (n:10) |          | P    |
|--------------------------------|------------|------------------------|---|---------------------------|-----|-------------------------------|----------|------|
| Zirve Güç<br>(N/m)             | Ön Test    | 212,30 ± 39,12         |   | 223,60 ± 44,20            | B   | 191,60 ± 36,01                | B        | 0,21 |
|                                | Son Test   | 203,50 ± 39,55         | y | 242,40 ± 34,70            | A/x | 212,50 ± 21,81                | A/<br>zy | 0,03 |
|                                | Detraining | 200,80 ± 37,70         |   | 228,90 ± 40,92            | AB  | 197,30 ± 32,35                | AB       | 0,13 |
|                                | P          | 0,28                   |   | 0,03                      |     | 0,04                          |          |      |
| Zirve Güç<br>Ortalama<br>(N/m) | Ön Test    | 107,30 ± 23,42         |   | 116,20 ± 24,24            |     | 100,70 ± 29,20                |          | 0,41 |
|                                | Son Test   | 97,00 ± 22,95          |   | 116,10 ± 19,74            |     | 108,20 ± 35,94                |          | 0,30 |
|                                | Detraining | 114,30 ± 23,22         |   | 114,50 ± 18,50            |     | 107,80 ± 22,04                |          | 0,73 |
|                                | P          | 0,14                   |   | 0,91                      |     | 0,61                          |          |      |
| Hamstrik<br>Gücü<br>(N/m)      | Ön Test    | 152,80 ± 24,59         |   | 160,70 ± 30,84            |     | 137,50 ± 26,14                |          | 0,17 |
|                                | Son Test   | 144,40 ± 22,88         |   | 170,30 ± 23,37            |     | 150,90 ± 23,70                |          | 0,05 |
|                                | Detraining | 156,20 ± 30,12         |   | 164,30 ± 27,57            |     | 141,10 ± 29,27                |          | 0,21 |
|                                | P          | 0,09                   |   | 0,24                      |     | 0,12                          |          |      |
| Hamstrik<br>Ortalama<br>(N/m)  | Ön Test    | 77,70 ± 16,48          |   | 83,80 ± 17,45             |     | 77,10 ± 21,22                 |          | 0,67 |
|                                | Son Test   | 69,00 ± 17,83          |   | 82,50 ± 14,82             |     | 76,80 ± 25,73                 |          | 0,33 |
|                                | Detraining | 82,00 ± 14,42          |   | 82,40 ± 13,35             |     | 81,20 ± 15,82                 |          | 0,98 |
|                                | P          | 0,15                   |   | 0,83                      |     | 0,75                          |          |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).

Tablo 3.2'ye göre, gruplar arasındaki ölçümlere baktığımızda, zirve güç değerlerinde son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülürken, ön test ve detraining testleri sonrası izokinetik kuvvet testlerinde önemli bir farklılık belirlenmemiştir (P>0,05). Zirve güç grup içi ölçümlerinde ise kontrol grubunda herhangi bir anlamlılık görülmezken, pliometrik grubunda ve direnç lastiği grubunda ölçümler arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir (P<0,05). Zirve güç ortalama kuvvetlerinde ise ölçümler sonrası gruplar arası anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Zirve güç ortalama güçlerinde ise pliometrik antrenman grubunda grup içi ölçümlerinde anlamlı farklılık gözlemlenmiştir (P<0,05). Zirve güç ortalamalarında kontrol grubu ve direnç lastiği grubunda ise grup içi ölçümlerinde herhangi bir anlamlılık belirlenmemiştir (P>0,05). Hamstrik gücü ve hamstrik ortalamalarında ise hem gruplar arası hem de grup içi ölçümlerinde herhangi bir anlamlılık belirlenmemiştir (P>0,05).

**Tablo 3.3.** Katılımcıların anaerobik güç testini değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| Wingate Bisiklet Testi            |            | Kontrol Grup<br>(n:10) | Pliometrik<br>Grup (n:10) | Direnç Lastiği<br>Grup (n:10) | P               |    |      |
|-----------------------------------|------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|----|------|
| Zirve<br>Güç<br>(Watt)            | Ön Test    | 677,52 ± 63,79         | 643,42 ± 131,66           | B                             | 604,08 ± 67,28  | AB | 0,22 |
|                                   | Son Test   | 675,12 ± 70,90         | 749,81 ± 129,19           | A                             | 678,16 ± 104,97 | A  | 0,21 |
|                                   | Detraining | 639,68 ± 59,08         | 683,12 ± 110,46           | AB                            | 607,83 ± 76,33  | B  | 0,15 |
|                                   | P          | 0,18                   | 0,00                      | 0,03                          |                 |    |      |
| Relatif<br>Güç<br>(Watt)          | Ön Test    | 9,28 ± 0,97            | 9,21 ± 1,46               | B                             | 9,40 ± 1,39     |    | 0,95 |
|                                   | Son Test   | 10,03 ± 0,77           | 10,75 ± 1,45              | A                             | 10,11 ± 0,98    |    | 0,30 |
|                                   | Detraining | 9,53 ± 0,46            | 9,81 ± 1,07               | AB                            | 8,98 ± 1,00     |    | 0,12 |
|                                   | P          | 0,16                   | 0,00                      | 0,05                          |                 |    |      |
| Zirve<br>Güç<br>Ort.<br>(Watt)    | Ön Test    | 503,23 ± 41,38         | 491,40 ± 95,60            | B                             | 444,74 ± 27,63  | AB | 0,10 |
|                                   | Son Test   | 502,05 ± 55,54         | 548,98 ± 78,77            | A                             | 497,57 ± 79,82  | A  | 0,23 |
|                                   | Detraining | 509,08 ± 58,50         | 521,30 ± 85,26            | AB                            | 465,63 ± 47,41  | B  | 0,15 |
|                                   | P          | 0,83                   | 0,00                      | 0,04                          |                 |    |      |
| Relatif<br>Güç<br>Ort..<br>(Watt) | Ön Test    | 7,02 ± 0,86            | 7,03 ± 0,85               | B                             | 6,81 ± 0,79     | AB | 0,79 |
|                                   | Son Test   | 7,46 ± 0,59            | 7,87 ± 0,76               | A                             | 7,37 ± 0,78     | A  | 0,28 |
|                                   | Detraining | 7,23 ± 0,59            | 7,47 ± 0,72               | AB                            | 6,89 ± 0,71     | B  | 0,18 |
|                                   | P          | 0,30                   | 0,01                      | 0,04                          |                 |    |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir ( $P<0,05$ ).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.3'e göre, grupların ön test, son test ve detraining testleri sonrasında yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda, Wingate anaerobik güç testinde anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Wingate zirve güç ölçümlerine bakıldığında, kontrol grubunda herhangi bir anlamlılık görülmemiştir ( $P>0,05$ ); ancak pliometrik ve direnç lastiği gruplarında grup içinde önemli ölçüde anlamlılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Wingate relatif güç ortalamalarında, pliometrik ölçümlerde grup içinde anlamlılık gözlemlenirken ( $P<0,05$ ), diğer gruplarda herhangi bir anlamlılık belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Wingate zirve güç ortalama ölçümlerine bakıldığında, kontrol grubunda herhangi bir anlamlılık görülmemiştir ( $P>0,05$ ); ancak pliometrik ve direnç lastiği gruplarında grup içinde önemli ölçüde anlamlılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Wingate relatif güç ortalamalarında, kontrol grubunda herhangi bir anlamlılık görülmezken ( $P>0,05$ ), pliometrik ve direnç lastiği gruplarında grup içinde önemli ölçüde anlamlılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ).

**Tablo 3.4.** Katılımcıların aerobik güç testi değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| Aerobik Güç Testi                                   |            | Kontrol Grup (n:10) |  | Pliometrik Grup (n:10) |    | Direnç Lastiği Grup (n:10) | P    |
|-----------------------------------------------------|------------|---------------------|--|------------------------|----|----------------------------|------|
| 20 Metre Mekik Testi (MaxVo <sup>2</sup> ) ml/kg/dk | Ön Test    | 48,63 ± 3,33        |  | 47,47 ± 4,36           | B  | 48,83 ± 5,95               | 0,78 |
|                                                     | Son Test   | 48,76 ± 3,66        |  | 50,40 ± 4,33           | A  | 52,32 ± 4,07               | 0,16 |
|                                                     | Detraining | 47,10 ± 3,56        |  | 49,22 ± 3,99           | AB | 49,47 ± 4,70               | 0,38 |
|                                                     | P          | 0,23                |  | 0,01                   |    | 0,12                       |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).

Tablo 3.4'e göre, gruplar arasında 20 metre mekik testi sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (P>0,05). Ancak, pliometrik grup içinde yapılan ölçümler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (P<0,05).

**Tablo 3.5.** Katılımcıların sürat testi değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| Sürat Testi             |            | Kontrol Grup (n:10) |   | Pliometrik Grup (n:10) |   | Direnç Lastiği Grup (n:10) |   | P    |
|-------------------------|------------|---------------------|---|------------------------|---|----------------------------|---|------|
| 60 Metre Hız Testi (Sn) | Ön Test    | 8,19 ± 0,28         | A | 8,45 ± 0,39            | B | 8,21 ± 0,75                | B | 0,47 |
|                         | Son Test   | 8,19 ± 0,29         | A | 7,91 ± 0,37            | A | 7,70 ± 0,67                | A | 0,08 |
|                         | Detraining | 8,32 ± 0,32         | B | 8,40 ± 0,42            | B | 8,48 ± 0,94                | C | 0,85 |
|                         | P          | 0,01                |   | 0,00                   |   | 0,00                       |   |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).

Tablo 3.5'e göre, gruplar arasında 60 metre hız testi sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (P>0,05). Ancak, gruplar içinde yapılan ölçümler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (P<0,05).

**Tablo 3.6.** Katılımcıların reaksiyon testi değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| Reaksiyon Testi |            | Kontrol Grup (n:10) |    | Pliometrik Grup (n:10) |     | Direnç Lastiği Grup (n:10) |      | P    |
|-----------------|------------|---------------------|----|------------------------|-----|----------------------------|------|------|
| Fitlight (sn)   | Ön Test    | 0,48 ± 0,02         |    | 0,46 ± 0,02            | A   | 0,49 ± 0,02                | A    | 0,11 |
|                 | Son Test   | 0,47 ± 0,02         | /x | 0,43 ± 0,02            | B/y | 0,46 ± 0,02                | C/xy | 0,00 |
|                 | Detraining | 0,48 ± 0,02         |    | 0,46 ± 0,01            | A   | 0,48 ± 0,03                | B    | 0,10 |
|                 | P          | 0,06                |    | 0,00                   |     | 0,00                       |      |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir (P<0,05).

Tablo 3.6'ya göre, katılımcıların reaksiyon testi sonuçları incelendiğinde, gruplar arasında son test ölçümlerinde anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir (P<0,05). Ancak, ön test ve detraining test ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir

fark belirlenememiştir ( $P>0,05$ ). Gruplar içinde yapılan ölçümler değerlendirildiğinde, kontrol grubunda herhangi bir anlamlılık tespit edilmemiştir. Ancak, pliometrik grupta ve direnç lastiği grupta ölçümler arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ).

**Tablo 3.7.** Katılımcıların çeviklik testi değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistiksel analiz tablosu.

| Çeviklik Testi |            | Kontrol Grup (n:10) |   | Pliometrik Grup (n:10) |      | Direnç Lastiği Grup (n:10) |     | P    |
|----------------|------------|---------------------|---|------------------------|------|----------------------------|-----|------|
| T- Testi (sn)  | Ön Test    | 10,98 ± 0,69        |   | 10,97 ± 0,72           | C    | 10,58 ± 0,56               | C   | 0,33 |
|                | Son Test   | 10,82 ± 0,71        | y | 10,29 ± 0,76           | A/xy | 9,96 ± 0,54                | A/x | 0,02 |
|                | Detraining | 10,90 ± 0,64        |   | 10,68 ± 0,79           | B    | 10,42 ± 0,61               | B   | 0,31 |
|                | P          | 0,32                |   | 0,00                   |      | 0,00                       |     |      |

A,B,C: Aynı sütunda yer alıp farklı harf barındıran grup içi ortalamalarda farklılık önemlidir ( $P<0,05$ ).  
x,y,z: Aynı satırda yer alıp farklı harf barındıran gruplar arası ortalamalarda farklılık önemlidir ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.7'ye göre, katılımcıların çeviklik testi sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasında son test ölçümlerinde anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Ancak, ön test ve detraining test ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark belirlenememiştir ( $P>0,05$ ). Gruplar içinde yapılan ölçümler değerlendirildiğinde, pliometrik ve direnç lastiği gruplarında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ).

#### 4. TARTIŞMA

Kassal kuvvet gerek sporcular için performansın belirleyicisi olması, gerekse sedanterler için yaşam kalitesini arttıran bir sağlık göstergesi olması yönleriyle önemli bir fiziksel uygunluk bileşenidir. Sporcular farklı türlerde kuvvet antrenmanları yaparak daha kuvvetli olmayı ve neticesinde rakiplerine karşı kendilerine avantaj sağlamayı hedefler. Ayrıca yapılan çalışmalar kuvvetli sporcuların daha düşük yaralanma risklerinin olduğunu, olası yaralanmalar sonrası ise toparlanma sürelerinin daha kısa olacağını göstermiştir (Tatlıcı ve ark 2021). Sedanter açısından ise kuvvetin hem günlük yaşam kalitesini artırıcı hem de bağışıklık sistemini güçlendirici rolü bilimsel verilerle birçok kez ortaya konulmuştur (Giuliano ve ark 2017). İlgili alandaki literatüre bakıldığında kuvvet antrenmanlarının yalnızca kassal kuvveti geliştirmesi dışında aerobik kapasiteyi de arttıran ve hatta bilişsel fonksiyonlara dahi pozitif etkiler bırakabilen yönlerinin olabildiği de görülmektedir (Smolarek ve ark 2016).

Bununla birlikte önceki çalışmalarda kuvvet antrenmanlarının sağlık ve performans bileşenleri üzerindeki etkilerin farklı boyutlarda olabileceği de görülmüş; bu bağlamda çalışmamızın araştırma sorusu popüler bir kuvvet antrenmanı olan direnç lastiği antrenmanları ile hem anaerobik-aerobik performanslar üzerindeki etkileri daha önce birçok kez bildirilen pliometrik antrenmanların etkilerini karşılaştırmaya yönelik kurulmuştur. Literatüre bakıldığında bu kuvvet antrenmanlarının farklı kasılma prensipleriyle yapılabildiği ve bu nedenle fiziksel performanslara etkilerinin de farklılıklar gösterebileceği görülmektedir. Bu antrenmanlar ek ağırlıklara ihtiyaç duyulan bir direnç antrenmanlarından ziyade vücut ağırlığı ile yapılan veya ek ekipman olarak sadece direnç bantlarıyla yapılan formlarda olması, uzama-kısalma kas aktivasyonu ile performe edilmesi gibi benzer adaptasyonlar gösterebileceğini düşündüren çalışmalar da vardır.

Bu araştırmanın temel amacı, 18-20 yaş arasındaki genç bireylerde gerçekleştirilen 12 haftalık çeşitli kuvvet antrenmanlarının, antrenman sonrası belirli performans değerleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ayrıca, bu antrenman programlarından sonra 1 aylık detraining (antrenman kesilme) döneminin performans değerleri üzerindeki etkileri de araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Bu şekilde,

genç bireylerde kuvvet antrenmanlarının uzun vadeli etkileri ve detraining sürecinin performans üzerindeki rolü hakkında bilgi elde edilmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın bulguları, antrenmanın genç yaş gruplarında performans gelişimine olan katkısını ve detrainingin bu gelişim üzerindeki etkilerini aydınlatarak spor ve antrenman programlarına yönelik daha etkili stratejilerin belirlenmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, pliometrik ve direnç lastiği antrenman gruplarında yapılan uygulamalarda izokinetik zirve kuvvetlerde yaklaşık %20'lik bir gelişim ve istatistiksel açıdan anlamlılık belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Hamstrik zirve kuvvet değerlerinde ise performans artışları gözlemlense de istatistiksel açıdan bir anlamlılık belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ).

Kocahan ve Akınoğlu'nun (2018) elit sporculardaki core dayanıklılık ile izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, en az 3 yıllık deneyime sahip, yaşları  $18,13\pm2,9$  yıl olan sporcularda tek bir test oturumu olarak izokinetik kuvvet ölçümleri  $214,48\pm54,96$  N/m olarak belirlenmiştir. Bu bulgular Gleeson ve Mercer'ın (1992) yetişkin erkek ve kadınların izokinetik bacak kuvveti ve dayanıklılık özelliklerinin tekrarlanabilirliği üzerine yaptıkları çalışmayla uyumludur. Gleeson ve Mercer, izokinetik kuvvet testlerinde zirve güç değerlerini 1. denemede  $252\pm33$  N/m, 2. denemede  $250\pm29$  N/m, 3. denemede ise  $255\pm33$  N/m olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, hamstrik power değerlerini 1. denemede  $152\pm30$  N/m, 2. denemede  $156\pm25$  N/m, 3. denemede ise  $155\pm24$  N/m olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalar arasındaki benzerlikler, araştırma gruplarındaki izokinetik kuvvet ölçümlerinin tutarlı ve destekleyici olduğunu göstermektedir.

Morris ve arkadaşlarının (2001) yaptığı çalışmada, yaş ortalaması  $31,4\pm4,2$  yıl olan 12 sedanter birey üzerinde izokinetik antrenmanın Quadriceps ve hamstring kaslarının zirve tork değerleri ile durarak uzun atlama performansına etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında, 12 antrenmansız erkek denek üzerinde ön testler gerçekleştirilmiş ve ardından  $100^\circ.\text{sn}^{-1}$  hızında, haftada 3 gün olmak üzere 6 hafta boyunca, her biri 3 set ve 10 tekrardan oluşan izokinetik antrenman uygulanmıştır. Yapılan son testlerde, Quadriceps zirve tork değerlerinde % 10,5'lik bir artış gözlemlenmiştir ( $P<0,05$ ). Ancak, hamstring zirve tork değerinde ve durarak uzun

atlama performansında anlamlı bir artış görülmemiştir. Sonuçlar, izokinetik kuvvet antrenmanı programının, zirve tork artışının fonksiyonel performansı artırmada etkili olmadığını göstermiştir ( $P>0,05$ ).

Prevost ve arkadaşlarının (1999) yürüttüğü bu çalışmada, hıza özel izokinetik antrenmanın diz ekstansiyon zirve değerleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, 19-35 yıl yaş arasındaki 18 erkek denek üzerinde gerçekleştirilmiş ve rastgele iki gruba ayrılmıştır. Hızlı ( $270^\circ/s$ , 3 set, 10 tekrar) ve yavaş ( $30^\circ/s$ , 3 set, 10 tekrar) izokinetik antrenman protokolleri uygulanmıştır. Diz ekstansiyon zirve değerleri, 3 farklı hızda ( $30^\circ/s$ ,  $150^\circ/s$ ,  $270^\circ/s$ ) ölçülmüştür. Testler sırasıyla 1. gün, 4. gün ve 11. gün yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ön test ve son testlerde her iki grup için zirve değerlerde anlamlı artış gözlemlenmemiştir. 3. testte, yavaş izokinetik antrenman grubunda her üç test hızında da zirve değerlerde anlamlı artış olmamıştır. Ancak, hızlı izokinetik antrenman grubunda  $270^\circ/s$  hızında zirve değerlerde  $\% 22,1 \pm 10$  artış tespit edilmiştir. Bu artışın, nöral adaptasyonun tork üretimindeki büyük etkisiyle uyumlu olduğu ve benzer sonuçların önceki 6-10 haftalık antrenman periyotlarındaki çalışmalarda da gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu bulgular, hızlı izokinetik antrenmanın özellikle yüksek hızlarda nöral adaptasyon üzerinde belirgin etkileri olduğunu göstermektedir.

Evetovich ve arkadaşlarının (1999) yılında gerçekleştirdikleri "Tek Taraflı Konsantrik İzokinetik Bacak Kuvveti Antrenmanının Zirve Değer ve Elektromiyografik Aktivite Üzerine Etkisi" adlı çalışmada, antrenman uygulanan ve uygulanmayan bacaklar incelenmiştir. Çalışmaya katılan 20 yetişkin erkek, rastgele olarak antrenman grubu ( $n=11$ ) ve kontrol grubu ( $n=9$ ) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Antrenman grubuna, 12 hafta boyunca haftada 3 gün,  $90^\circ.sn^{-1}$  hızda, 6 set, 10 bacak ekstansiyonunu içeren antrenman uygulanmıştır. Her iki gruba, her 4 haftada bir,  $90^\circ.sn^{-1}$  hızda her iki bacak için zirve değer ve elektromiyografi testleri uygulanmıştır. 12 hafta sonunda antrenman grubunun zirve değerlerinde her iki bacak için anlamlı artış ( $P<0,05$ ) görülürken, kontrol grubunda bu artış gözlemlenmemiştir. Elektromiyografik aktivitede ise her iki grupta her iki bacak için anlamlı fark görülmemiştir. Sonuç olarak, elektromiyografik aktivite artışı olmadan izokinetik zirve değer artışının, hipertrofik faktörler veya bacak ekstansiyonunu içeren diğer kas gruplarının varlığından kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu verilere bakıldığında, farklı antrenman grupları arasında izokinetik kuvvet testi sonuçlarında çeşitlilik olduğu görülmektedir. “Antrenelik durumu” veya “sporculuk seviyesi” olarak sınıflandırma yapan çalışmalara bakıldığında elit sporcular pliometrik antrenmanların etki büyüklükleri daha sınırlı olabileceği görülmektedir (Ünlü 2022). Ancak bu sporcuların spora kısmen veya tamamen ara verdikleri durumlarda performans kayıplarının çok daha dramatik seviyelerde olduğu da bildirilmiştir (Mujika ve Padilla 2000). Direnç lastiği antrenmanları için de benzer düzeyde etkileri olacağı; yani elit sporcularda sınırlı performans kazanımları, sedanterlerde ise daha dikkat çekici yüzdelik artışlar beklenilebilir. Bu çalışmadaki örneklem grubunun daha önce spor yapmış fakat çeşitli sebeplerle bırakmış kişilerden oluşması “kas hafızası” ile ilişkilendirilen spor yapmamış bireylere göre daha yüksek performans artışları ile sonuçlanması öngörülmüştür. Spor geçmişi olan kişiler sedanter yaşam tarzıyla ömrünü geçirmiş kişilerle benzer atletik performans değerlerine sahip olsalar da; aynı antrenman periyoduna tabi tutulduklarında daha fazla gelişim gösterirler (McArdle ve ark 2010).

Bir diğer önemli kuvvet çıktısı olarak; hamstring kuvvetlerde quadriceps kuvvete göre belirgin olmayan gelişimler antrenman protokolünden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Hem pliometrik hem de direnç lastiği antrenman programı için literatürden destek alınarak seçilen egzersizler; daha çok quadriceps kas aktivasyonu oluşturan formlardaki egzersizlerdir. Bu nedenle hamstring kas grubunda anlamlı maksimal kuvvet gelişiminin olmadığı düşünülmektedir.

12 haftalık bir antrenman periyodu, nöromusküler adaptasyonlar için uygun bir süredir ve bu süreçte yüksek kuvvet gelişimi gözlemlenebilir. Pliometrik antrenman grubu, özellikle direnç lastiği antrenman grubuna kıyasla eksantrik ve konsantrik kasılma kuvvetinde daha fazla gelişim gösterir. Bu farklılık, eksantrik kasılmanın doğal kuvvet farklılıklarının göz önünde bulundurulması gerektiğini gösterir. Bu farklılıkla ilişkilendirilen yük ya da tekrar sayısındaki artışın üç olası nedeni vardır: nöral uyarım artışı (Aura ve Komi 1986), iskelet kasının elastik özellikleri (Bosco ve ark 1982) ve ön yüklemedir. Bu nedenler, daha fazla motor ünite aktivasyonu, elastik özelliklerin kuvvet üretimine katkısı ve eksantrik yüklemenin agonist kasların daha güçlü bir şekilde aktif hale gelmesine olanak tanıyan bir mekanizma ile ilişkilendirilebilir (Bobbett ve ark 1997).

Wingate anaerobik güç testi sonuçlarında farklı antrenman grupları arasında çeşitlilik gözlenmektedir. Gruplar arasındaki bu farklılıklar, uygulanan antrenman türlerinin anaerobik güç üzerindeki etkilerini yansıtabilir. Kontrol grubu içinde ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmazken ( $P>0,05$ ), antrenman gruplarında ön testten ikinci ölçüme kadar olan antrenman döneminde anlamlı bir güç artışı görülmüş ( $P<0,05$ ), ancak detraining (azaltım) döneminde direnç lastiği dönemine göre pliometrik dönemde daha fazla güç kaybı yaşanmıştır.

Ozan (2013) tarafından yürütülen "Sporcularda Kol ve Bacak Wingate Testleri ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi" adlı çalışmada, farklı spor dallarında Wingate zirve güçleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, futbolda 698,65 W, bisiklette 775,24 W, boksta 735,08 W, taekwondoda 748,53 W, tenisçilerde 731,81 W ve güreşçilerde 857,94 W olarak belirlenmiştir. Bu değerler, çalışma grubunun aktif sporcular içerdiği ve bu nedenle yüksek olması beklenen bir çalışma olduğu düşünüldüğünde anlam kazanmaktadır. Ancak, Micklewright ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları çalışmada, elit düzeyde sporcu olmayan ancak düzenli fiziksel aktivite yapan ortalama yaşları  $24,0\pm3,5$  yıl ve vücut ağırlıkları 75,4 kg olan 15 sağlıklı erkek bireye 3 gün arayla uygulanan bacak Wingate anaerobik güç testi sonucunda zirve güç düzeyinin  $873\pm159$  W olduğu bildirilmiştir. Bu farklı sonuçlar, spor türü, antrenman seviyesi ve katılımcı özellikleri anaerobik güç değerlerini etkileyebileceğini göstermektedir.

Şan (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 19-28 yaş aralığındaki 32 üniversite öğrencisine uygulanan 8 haftalık bosu ile yapılan kuvvet egzersizlerinin, wingate anaerobik güç çıktıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bosu antrenman grubunda yapılan ön testte  $497,23\pm220,87$  W, son testte ise  $574,96\pm234,63$  W olarak anlamlı bir artış kaydedilmiştir ( $P<0,05$ ). Core antrenman grubunda ise ön testte  $423,01\pm154,04$  W, son testte ise  $475,23\pm182,34$  W olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $P<0,05$ ).

Albayati ve Civan (2018),  $19,36\pm1,09$  yıl yaş aralığındaki 44 sporcu üzerinde 8 haftalık pliometrik antrenman gerçekleştirdi. Antrenman öncesinde yapılan ön testlerde, deney grubundaki sporcuların ortalama gücü  $611,84\pm75,07$  w, kontrol grubundakilerin ise  $610,49\pm75,24$  w olarak belirlendi. Çalışmanın sonunda yapılan

testlerde ise, deney grubundaki sporcuların ortalama gücü  $631,79 \pm 74,18$  w olarak ölçüldü, kontrol grubundakilerin ise  $613,52 \pm 70,82$  w olarak saptandı.

Wingate anaerobik güç çıktıları, kuadriceps bölgesindeki kuvvet artışlarını destekleyen nitelikte sonuçlar göstermiştir. Maksimum anaerobik yüklenme sırasında elde edilen ortalama güç değerleri sadece pliometrik antrenman grubunda görülse de; hem pliometrik antrenmanların hem de direnç lastiği antrenmanlarının zirve anaerobik gücü geliştirdiği raporlanmıştır.

Her iki kuvvet-güç parametresi için çalışma bulguları literatürle birlikte ele alındığında, pliometrik antrenmanların ve direnç lastiği antrenmanlarının kaslar arası koordinasyon, motor ünite sayısındaki artış ve sinir ileti hızını geliştirdiği göz önüne alındığında anaerobik güç çıktılarındaki gelişimler doğru orantılı olarak arttığı tesit edilmiştir. Bu gelişimler, patlayıcı gücü gösteren sıçrama mesafelerindeki artışlarla da uyumlu görünmektedir (Agopyan ve ark 2018).

Yapılan bir çalışmada, 8 haftalık direnç lastiği antrenmanlarının voleybolcularda sıçrama mesafesini artırdığı, patlayıcı gücü ve topa vuruş hızlarını geliştirdiği gösterilmiştir. Ayrıca, direnç lastiği antrenmanlarının güç geliştirici etkilerinin voleybolcular dışında tenisçilerde (Treiber ve ark 1998) ve hentbolcularda da (Gorostiaga ve ark 1999) ortaya konulduğu belirtilmiştir.

Çalışmamız bulgularında 60 m sürat koşularında hem pliometrik antrenman grubunda hem de direnç lastiği antrenman grubunda beklenildiği gibi performans gelişimi olmuştur ( $P < 0,05$ ); bununla birlikte antrenman grupları birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiksel açıdan anlamsız olarak belirlenmiştir ( $P > 0,05$ ).

Benzer şekilde yürütülen bir çalışmada, pliometrik, kontrast ve kontrol gruplarını içeren 8 haftalık bir antrenman sonucunda, her iki deney grubunun da kontrol grubuna göre 40 metre sprint değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu gözlemlenmiştir (Hammami ve ark 2019). Başka bir çalışmada ise 8 hafta boyunca skuat, dirençli koşular ve pliometrik antrenmanın karşılaştırıldığı, 50 metre sürat testinde skuat ve pliometri gruplarının anlamlı şekilde geliştiği görülmüştür (De Hoyo ve ark 2016)

Özmerdivenli ve arkadaşlarının (2004) "Sporcu ve sedanterlerin reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması ve egzersizin bazı fizyolojik parametrelere etkisi" adlı çalışmada, yaş ortalamaları  $19,57 \pm 0,97$  yıl, boy ortalamaları  $172,71 \pm 3,09$  cm ve vücut ağırlıkları  $66,2 \pm 3,1$  kg olan sedanter bireyler üzerindeki 40 m sürat testlerini  $7,69 \pm 0,27$  sn olarak bildirmişlerdir.

Ek ve arkadaşlarının (2007) yaş ortalamaları  $19,65 \pm 2,39$  yıl olan futbolcular üzerinde gerçekleştirdikleri çeşitli egzersizlerin birbirlerine olan etkisinin araştırmışlardır. Çalışmada, 60 metre sürat testi ortalamasını  $8,00 \pm 0,33$  sn olarak rapor etmişlerdir.

Yorulmaz (2005) tarafından yürütülen çalışmada, 1. 2. 3. ve 4. sınıf öğrencilerine ait bazı fiziksel ve biyomotorik özelliklerin belirlenerek birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan testlerden 60 metre koşu süreleri ait veriler ise şu şekilde bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, 1. sınıf öğrencilerinin 60 metre koşu süresi ortalaması  $8,54 \pm 1,00$  sn, 2. sınıf öğrencilerinin ise  $8,83 \pm 1,32$  sn olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 3. sınıf öğrencilerinin 60 metre koşu süresi ortalaması  $8,80 \pm 1,21$  sn iken, 4. sınıf öğrencilerinin 60 metre koşu süresi ortalaması  $9,42 \pm 1,38$  sn'dir. Bu veriler, 1. ve 2. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Karaduman ve Ziyagil'in (2022) "Adölesan Sprinterlerde Akuatik Kuvvet ve Güç Antrenmanının Sürat Performansına Etkisi" adlı çalışmasında, yaş ortalaması  $16,00 \pm 1,53$  yıl olan sprinterlerin 60 metre sürat ortalaması  $8,13 \pm 0,47$  saniye olarak raporlanmıştır.

Bu gelişimlerin, kas-tendon sertliğinin artması, sinir iletim hızının artması, motor ünite katılımındaki artış gibi nöromüsküler faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir (Aloui ve ark 2021). Başka bir bakış açısına göre ise, pliometrik antrenmanların sürat performansı üzerindeki en büyük etkilerinin hızlanma fazında meydana geldiği belirtilmektedir. Bu durumun sebebi, pliometrik egzersizlerdeki kas hareket hızının, süratin ivmelenme fazındaki kas hareket hızlarına oldukça yakın olması olarak gösterilmiştir (Markovic ve Mikulic 2010).

Çalışmamızın sonuçları, özellikle pliometrik antrenmanların kısa mesafe koşu hızlarını artırıcı etkilerini desteklemekte ve bu bulgular, literatürdeki önceki çalışmalarla uyumlu görünmektedir. Pliometrik antrenmanlar genellikle sporcuların sürat performansını artırma potansiyeline sahip olduğu, patlayıcı güç değişimlerini artırarak koşu hızını geliştirebileceği literatürde sıkça vurgulanmıştır (Kotzamanidis 2006, Ronnestad ve ark 2008). Ayrıca, çalışmamızdaki bulgular ve benzer çalışmalar, direnç lastiği antrenmanlarının da koşu hızını artırabileceğini göstermektedir (Koçak ve ark 2022). Bu durum, koşu hızının koşu tekniğinden sonra en önemli kinematik bileşenin patlayıcı güç olduğu ve pliometrik ile direnç lastiği antrenman yöntemlerinin bu açıdan benzer etkilere sahip olabileceği düşünüldüğünde mantıklıdır. Ancak, sporu bırakanlarda pliometrik ve direnç lastiği antrenmanlarının etkilerini karşılaştıran spesifik bir çalışma olmaması, bu konuda kesin bir çıkarım yapmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca, literatürdeki çalışmalarda sprint mesafelerinin değerlendirilmesinde farklılıklar olması dikkate alınmalıdır. Yapılan çalışmanın metodolojisinin, özellikle 60m sürat performansını değerlendirmesi, sonuçların daha geniş bir perspektifte değerlendirilmesini sağlamaktadır

Sonuç olarak, çalışmamızın bulguları, pliometrik ve direnç lastiği antrenmanlarının sprint performansını benzer oranda geliştirebileceğini göstermektedir. Ancak, bu alandaki bilgiyi daha da genişletmek ve spesifik etkileri daha iyi anlamak için gelecekteki daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda yüksek şiddetli koşuların olduğu çeviklik performanslarında ise gruplar arası anlamlı farklılık görülmüştür ( $P<0,05$ ). Direnç lastiği antrenman grubu ile pliometrik antrenman grubu arasındaki farklar çalışma öncesi değerlere göre anlamsız ( $P>0,05$ ) iken, uygulama evresi sonrası değere göre direnç lastiği antrenman grubu lehine anlamlıydı ( $P<0,05$ ).

Peker ve Yüksel'in (2022) çalışmasında, Konya ilinde yaş ortalaması 14-16 yıl arasında değişen 40 gönüllü erkek üzerinde uygulanan 10 haftalık temel futsal eğitiminin kuvvet ve çeviklik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya katılan 40 kişiden 20'si kontrol grubu (yaş ortalaması: 14,9 yıl), diğer 20'si ise uygulama grubu (yaş ortalaması: 15,3 yıl) olarak değerlendirilmiştir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre,

çeviklik değeri araştırma grubu için ön test  $10,11\pm0,25$  sn, son testte  $9,85\pm0,27$  saniye olarak raporlanmışlardır.

Doğru ve arkadaşlarının (2020) farklı çeviklik testleri arasındaki farkları inceledikleri çalışmada, genç erkek badminton sporcularının yaşlarının ortalaması  $16,6\pm2,12$  yıl, boylarının ortalaması  $174,5\pm3,80$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $67,2\pm7,47$  kg'dir. Ayrıca, t-test çeviklik ortalamaları  $11,5\pm1,08$  saniye olarak raporlanmıştır.

Solak (2021) tarafından yapılan ‘‘ Genç futbolcularda anaerobik dayanıklılık, çeviklik ve sürat parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi’’ adlı çalışmada, yaş ortalaması 14 (yıl) olan 24 genç futbolcunun çeviklik değerleri t-testi sonucuna göre  $11,17\pm0,809$  sn olarak belirlenmiştir. Öte yandan, Tokgöz (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, 6 haftalık süreçte belirlenen antrenmanların yanı sıra çabuk kuvvet antrenmanlarının da uygulandığı başka bir deneyde, yaş ortalaması  $20,50\pm1,93$  yıl olan 24 sporcu üzerinde Fransız kostrat grubunda çeviklik ön test değeri  $11,22\pm0,57$  sn iken, son test değeri  $10,99\pm0,42$  sn olarak istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $P<0,05$ ).Diğer yandan, aynı sporcuların pliometrik antrenman grubunda yapılan ön test değeri  $11,35\pm0,51$  sn iken, son test değeri  $11,30\pm0,45$  sn olarak istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ( $P>0,05$ ).

Bu iki çalışma arasındaki yaş ortalaması ve çeviklik değerleri karşılaştırıldığında, Solak'ın çalışmasındaki genç futbolcularda elde edilen çeviklik değerlerinin, Tokgöz'ün çalışmasındaki sporculardan daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar, yaşın ve antrenman programının çeviklik üzerindeki etkilerini gösterebilir. Çalışma grubunun yaş ortalaması ve spor geçmişi gibi faktörler, elde edilen çeviklik değerlerindeki farklılıkları açıklayabilir.

Çalışmamızdaki bulgular, direnç lastiği antrenmanlarının sürat performansını artırmanın yanı sıra çeviklik performansını da geliştirebileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalarla uyumludur; örneğin, Kim ve No (2011) ile Narang ve arkadaşları (2021) direnç lastiği antrenmanlarının sürat ve çeviklik üzerinde olumlu etkilerini göstermişlerdir. Ancak, pliometrik antrenmanlarla kıyaslandığında çevikliği daha fazla geliştirdiğini gösteren spesifik bir çalışma literatürde yer almamaktadır. Bu durum, direnç lastiği antrenmanlarının kas kasılma

prensiplerindeki ufak farklılıkları içerebileceğini düşündürmektedir. Özellikle, direnç lastiği antrenmanlarında eksantrik kasılma ile konsantrik kasılma arasındaki amortizasyon evresinin, pliometrik antrenmanlara göre daha yüksek dirençle gerçekleştirilebilme avantajı bulunmaktadır. Bu durum, çeviklik performansındaki ani yön değişikliklerinde direnç lastiği antrenmanlarının daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan çalışmalar, antropometrik özelliklerin (vücut kütlesi, uzunluk), vücut kompozisyonunun (yağ yüzdesi), ekstremite uzunluğu, sıçrama becerisi, kas kuvveti, düz hızlanma, denge gibi motorik faktörlerin çeviklik üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir (Sattler ve ark 2015).

Ancak, bu sonuçların daha sağlam bir şekilde desteklenmesi için ileri düzeyde bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, antrenmansız kalan dönem sonrası her iki grup için de dramatik performans kayıpları göz önüne alındığında, uzun vadeli etkilerin ve antrenman sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi önemlidir.

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri arasında aerobik kapasiteye de yer verilerek fiziksel uygunluk bileşenlerinin tamamının incelenmesi hedeflenmiştir. 20-m mekik koşusu performanslarında sadece pliometrik antrenman grubunda gelişim görülmüştür ( $P<0,05$ ). Pliometrik antrenmanların yalnızca anaerobik performanslara değil aerobik performanslara da pozitif etki edebileceği görülmüştür.

Çalışmamızın sonuçları, literatürdeki diğer benzer çalışmalarla da uyumludur. Örneğin, Mülazımoğlu'nun (2012) yaptığı ‘‘ Genç basketbolcularda yorgunluğun şut yeteneğine etkisi’’ adlı çalışmada, 15 yaşındaki genç basketbolcularda 20 metre mekik koşusu testi sonuçları  $51,29\pm5,21$  ml/kg/dk olarak bildirilmiştir.

Işın ve arkadaşlarının (2018) "Maksimal Aerobik Egzersiz Sonrası Laktat Seviyelerinde Cinsiyet Farklılıkları" adlı çalışmasında, yaş ortalaması  $19,15\pm0,53$  yıl olan erkek bireyler üzerinde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, 20 metre mekik testi sonucunda maksimum oksijen kullanım kapasitesi  $53,44\pm2,29$  ml/kg/dk olarak raporlanmıştır. Bu değer, katılımcıların yaşları göz önüne alındığında, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Ayrıca, Connelly'nin (2017) çalışmasında pliometrik antrenmanların koşu ekonomisine olumlu katkı sağladığı ancak maksimum oksijen tüketimini geliştirmede sınırlı etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu da pliometrik antrenmanların aerobik dayanıklılığı artırma potansiyeline işaret etmektedir.

Literatürdeki araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin azaltılması veya tamamen bırakılması durumunda  $VO_2max$ 'ın azaldığına dair önemli bulgular sunmaktadır. Bu azalma genellikle 2 hafta veya daha uzun bir süre boyunca devam eder ve genellikle % 4 ila % 20 arasında değişiklik gösterir.  $VO_2max$ , bir bireyin kardiyovasküler dayanıklılığını yansıtan kritik bir ölçüdür. Bu nedenle, düzenli egzersiz yapmak ve fiziksel aktiviteyi sürdürmek, genel kardiyovasküler sağlığı korumak için önemlidir. Bu durum, özellikle sedanter bir yaşam tarzına sahip bireylerde veya fiziksel aktivitenin azaldığı durumlarda gözlemlenir (Egesoy 2021).

Kuvvet antrenmanları sonrasında, kısa süreli detraining dönemlerinde (4 haftadan az) kas kütlelerinde azalma olmasına rağmen kas kuvvetinin korunabileceği belirtilmektedir. (Kubo ve ark 2010). Ayrıca, 3 haftalık detraining döneminde sporcuların sadece yağ kütlelerinin arttığı bunun yanında kas kütlelerinde ve gücünde herhangi bir değişim olmadığı rapor edilmiştir (Gavanda ve ark 2020).

Bu durum, antrenman sonrasında kazanılan kas kuvvetinin, antrenmanın azaltılması veya kesilmesi durumunda, bir süre boyunca sürdürülebileceği nöromusküler adaptasyonlarla ilişkilidir. Kas kuvveti, sadece kas kütlelerine bağlı olmayıp, aynı zamanda sinir sistemi tarafından kontrol edilen nöromusküler etkileşimlerle de belirlenir. Bu nedenle, antrenman sonrasında bir süre boyunca düzenli fiziksel aktivite yapılmadığında bile kas kuvvetindeki bu adaptasyonların etkileri devam edebilir. Ancak, uzun vadeli etkilerin devam etmesi için düzenli antrenmanın önemi unutulmamalıdır. Detraining süreci uzadıkça, bu adaptasyonların etkileri azalabilir ve kas kuvvetinde daha belirgin bir düşüş gözlemlenebilir. Bu nedenle, sürekli olarak kuvvet antrenmanlarına devam etmek, kas kuvvetini ve genel fiziksel performansı sürdürmek için önemlidir. Bu açıklamalar, kuvvet antrenmanları sonrasında uygulanan detraining döneminin performans kayıplarına etkilerini açıklar niteliktedir; özellikle pliometrik kuvvet antrenmanlarının, anlamlı bulunması ve

kardiyovasküler dayanıklılığı artırmak ve sürdürmek için aerobik kapasiteyi geliştirmenin daha iyi bir yöntem olduğunu vurgulanabilir.

Bu çalışmadaki reaksiyon süresi ile ilgili bulgulara baktığımız zaman ise, direnç lastiği antrenman periyodunun reaksiyon süresini anlamlı düzeyde kısalttığı görülmektedir ( $P<0,05$ ). Pliometrik antrenman grubunda da bu performans bileşeninde bir iyileşme görülse de ( $P<0,05$ ); her iki antrenman periyodu sonrası antrenmansız kalınan dönemde kazanılan becerilerin kaybedildiği görülmüştür.

Gülçiçek'in (2023) çalışmasında, vücut kitle indeksi normalin üstünde olan 35-55 (yıl) yaş arası kadınlardaki ayak reaksiyon süreleri incelenmiştir. Bu çalışmada kontrol grubunun ayak reaksiyon süresi ortalaması  $0,485\pm0,089$  sn olarak raporlanmışken, deney grubunun ayak reaksiyon süresi ortalaması ise  $0,462\pm0,085$  saniye olarak belirlenmiştir.

Vurmaz'ın (2018) "U-20 futbolcularda ışıklı reaksiyon egzersizlerinin, çeviklik-çabukluk ve reaksiyon sürati üzerine olan etkisinin incelenmesi" adlı çalışmasında, deney grubu standart antrenmanların yanı sıra 8 haftalık süresince Light-Trainer cihazıyla egzersizler yapmıştır. Deney grubunun yaş ortalaması  $18,50\pm0,52$  yıl olarak, kontrol grubunun yaş ortalaması ise  $18,6\pm0,51$  yıl olarak raporlanmıştır. Ayrıca, deney grubunun reaksiyon süresi ortalaması  $0,43\pm0,06$  sn, kontrol grubunun ise  $0,42\pm0,29$  saniye olarak belirlenmiştir.

Verdiğimiz bilgiye dayanarak, başka bir çalışma olan Böge ve arkadaşları (2022) tarafından yürütülen "Elit eskrimcilerde yorgunluğun görsel motor reaksiyon sürelerine etkisinin incelenmesi" adlı araştırmada, ortalama yaşları  $15,60\pm1,34$  yıl olan katılımcılarda reaksiyon süresinin  $0,51\pm0,02$  saniye olarak bildirildiğini belirtilmektedir. Bu değer, bizim çalışmamızdaki kontrol grubunun başlangıç değerlerine benzerdir, bu da reaksiyon süresi konusundaki elde ettiğimiz sonuçları destekleyebilir. Yani, benzer yaş grubundaki başka bir örnekleminde elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında, elde ettiğimiz sonuçların tutarlı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu bulgulara göre, direnç lastiği antrenman grubunda reaksiyon süresinde pliometrik antrenman grubuna kıyasla motor ünite sayılarının artışının ve sinir ileti

hızındaki gelişimin, istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşmeye neden olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Bu durum, reaksiyon gibi hızlı kazanılan yeteneklerin, antrenman sonrasında elde tutulamayabileceğini göstermektedir. Hem direnç lastiği hem de pliometrik antrenman gruplarında antrenman sonrasında antrenmansız dönemde kazanılan becerilerin kaybedildiği belirtilmiştir.

Bu durum, düzenli egzersiz veya antrenmanın önemini vurgulayabilir. Antrenmansız bir dönemde performans kaybını etkileyen bir dizi faktörün varlığı, bu alandaki sınırlı sayıdaki çalışmaların net bir sonuç çıkarmayı zorlaştırmasına rağmen, genel olarak antrenmanlı dönemde maksimal kuvvetin artışının sinir sistemindeki miyelinleşme tarafından desteklendiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, antrenmansız dönemde bu becerinin hızla kaybedilmesiyle reaksiyon süresinin hızla başlangıç seviyelerine geri döndüğü düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, pliometrik antrenmanlar ve direnç lastiği antrenmanlarının, hem kas kuvveti hem de genel anaerobik güçleri açısından benzer etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir. Ancak, pliometrik antrenmanların aerobik performans üzerinde direnç lastiği antrenmanlarına göre daha etkili olabileceği, çeviklik gelişiminde ise direnç lastiği antrenmanlarının pliometrik antrenmanlara göre daha etkili olabileceği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bu çıktılar literatürde sınırlı çalışma olması nedeniyle kesin bir şekilde savunulamaz. Ayrıca, antrenmansızlık sonucu ortaya çıkan performans kayıplarını koruma konusunda herhangi bir antrenman yönteminin belirgin bir avantajı olmadığı açıkça görülmüştür. Direnç lastiği antrenmanlarının aerobik veya anaerobik performanslar üzerindeki etkilerini ve bu etkilerin antrenmansızlık sonrasındaki değişimlerini daha net bir şekilde ortaya koyabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## 6. KAYNAKÇA

- Aboodarda SJ, Page PA, Behm DG, 2016. Muscle activation comparisons between elastic and isoinertial resistance: A meta-analysis. *Clinical Biomechanics*, 39, 52-61.
- Agopyan A, Ozbar N, Ozdemir SN, 2018. Effects of 8-week Thera-Band training on spike speed, jump height and speed of upper limb performance of young female volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 7, 1, 63-76.
- Albayati MAK, Civan A, 2018. Sekiz haftalık plyometrik antrenmanların badmintoncularda aerobik ve anaerobik güç üzerine etkisi. *acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr*.
- Aloui G, Hermassi S, Hayes LD, Sanal Hayes NE, Bouhafs EG, Chelly MS, Schwesig R, 2021. Effects of plyometric and short sprint with change-of-direction training in male U17 soccer players. *Applied Sciences*, 11, 11, 4767.
- Aktaş F, Akkuş H, 2010. Kuvvet antrenmanının 12-14 yaş grubu erkek tenisçilerin motorik özelliklerine etkisi. *acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr*
- Asadi A, 2016. Plyometric type neuromuscular exercise is a treatment to postural control deficits of volleyball players: A case study. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9, 2, 75-9.
- Aura O, Komi P, 1986. Effects of prestretch intensity on mechanical efficiency of positive work and on elastic behavior of skeletal muscle in stretch-shortening cycle exercise. *International journal of sports medicine*, 7, 03, 137-43.
- Awan R, Khan N, Malik S, 2017. The Effect of WBV on Balance, Mobility and Strength in Aging Adults: A Systematic Review. *Biol. Syst. Open Access*, 6, 179.
- Baker DG, Newton RU, 2009. Effect of kinetically altering a repetition via the use of chain resistance on velocity during the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, 7, 1941-6.
- Baltacı G, Bayrakci Tunay V, Besler A, Ergur N, 2003. Spor yaralanmalarında egzersiz tedavisi. *Hacettepe University Vocational School of Physical Therapy and*.
- Bobbert M, Gerritsen K, Litjens M, Van Soest A, 1997. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Occupational Health and Industrial Medicine*, 2, 36, 93.
- Bosco C, Tarkka I, Komi P, 1982. Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 3, 03, 137-40.
- Buscher A, Cumming C, Ratajczyk G, 2006. Thera-band egzersiz bantlarına uyumlu. *Almanya. Çağlav, F.(2005)*, 40-5.
- Chu DA, 1998. *Jumping into plyometrics*, Human Kinetics, Champaign, IL, USA,
- Connelly LA, 2017. Concurrent plyometric and endurance training effects on aerobic fitness performance in adult endurance athletes: A Systematic Review With Meta-Analysis.
- De Hoyo M, Gonzalo-Skok O, Sañudo B, Carrascal C, Plaza-Armas JR, Camacho-Candil F, Otero-Esquina C, 2016. Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30, 2, 368-77.
- De Villarreal ES-S, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M, 2009. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, 2, 495-506.
- De Villarreal ES-S, Requena B, Newton RU, 2010. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 13, 5, 513-22.
- De Villarreal ES-S, González-Badillo JJ, Izquierdo M, 2008. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 3, 715-25.

- Dobbs IJ, 2021. The Development of Movement Competency, Strength, and Power in Male Youth Athletes, Cardiff Metropolitan University.
- Doğru Z, Balçık D, Yiğit B, Aydın Y, 2020. Farklı çeviklik testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Journal of Global Sport and Education Research, 3, 2, 1-14.
- Eftekhari E, Mostahfezian M, Etemadifar M, Zafari A, 2012. Resistance training and vibration improve muscle strength and functional capacity in female patients with multiple sclerosis. Asian journal of sports medicine, 3, 4, 279.
- Egan B, Zierath JR, 2013. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. Cell metabolism, 17, 2, 162-84.
- Egesoy H, 2021. Detraining'in temel fizyolojik sistemler üzerindeki etkileri. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 23, 3, 40-8.
- Ek RO, Temoçin S, Tekin TA, Yıldız Y, 2007. Futbolculara uygulanan bazı motorsal egzersizlerin birbirlerine etkilerinin incelenmesi. adudspace.adu.edu.tr
- Enoka RM, 2008. Neuromechanics of human movement, Human kinetics, p. 25-30
- Enoka RM, Duchateau J, 2019. Muscle function: strength, speed, and fatigability. In: Muscle and exercise physiology. Eds: Elsevier, p. 129-57.
- Escamilla RF, Fleisig GS, Yamashiro K, Mikla T, Dunning R, Paulos L, Andrews JR, 2010. Effects of a 4-week youth baseball conditioning program on throwing velocity. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24, 12, 3247-54.
- Evetovich T, Housh T, Johnson G, Housh D, Ebersole K, Smith D, 1999. The effect of concentric isokinetic strength training of the quadriceps femoris on mechanomyography and muscle strength. Medicine & Science in Sports & Exercise, 31, 5, S326.
- Gavanda S, Geisler S, Quitmann OJ, Bauhaus H, Schiffer T, 2020. Three weeks of detraining does not decrease muscle thickness, strength or sport performance in adolescent athletes. International Journal of Exercise Science, 13, 6, 633.
- Giuliano C, Karahalios A, Neil C, Allen J, Levinger I, 2017. The effects of resistance training on muscle strength, quality of life and aerobic capacity in patients with chronic heart failure—A meta-analysis. International journal of cardiology, 227, 413-23.
- Gleeson N, Mercer T, 1992. Reproducibility of isokinetic leg strength and endurance characteristics of adult men and women. European journal of applied physiology and occupational physiology, 65, 221-8.
- Gorostiaga EM, Izquierdo M, Iturralde P, Ruesta M, Ibáñez J, 1999. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 80, 485-93.
- Gönener A, Gönener U, Yılmaz O, Horoz T, Demirci D, 2017. The effect of 8-week thera-band exercises on male swimmers' 100 m freestyle swimming performance. Journal of Human Sciences, 14, 4, 3950-5.
- Guyton A, Hall J, 2006. Tıbbi Fizyoloji (Çev. Ed. Çavuşoğlu H.). Nobel TıpKitabevleri, İstanbul, 297-421.
- Gülçiçek A, 2023. Vücut kitle indeksi normal üstünde olan kadınlarda dans tabanlı aerobik egzersizlerin vücut kompozisyonu, aerobik kapasite, denge ve reaksiyon üzerinde etkisinin incelenmesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Hama KK, Magied A, 2014. Effect of concurrent training on vo 2 max, certain physical variables and spike performance for young female volleyball players. Ovidius University Annals, Series Physical Education ve Sport/Science, Movement ve Health.
- Hammami M, Gaamouri N, Shephard RJ, Chelly MS, 2019. Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 33, 8, 2094-103.

- Hawley J, Burke L, 1998. Peak performance: training and nutritional strategies for sport. St Leonards: Allen & Unwin,
- Hawley JA, Hargreaves M, Joyner MJ, Zierath JR, 2014. Integrative biology of exercise. *Cell*, 159, 4, 738-49.
- Hester GM, Pope ZK, Sellers JH, Thiele RM, DeFreitas JM, 2017. Potentiation: effect of ballistic and heavy exercise on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31, 3, 660-6.
- Hooper SL, Traeger Mackinnon L, Ginn EM, 1998. Effects of three tapering techniques on the performance, forces and psychometric measures of competitive swimmers. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 78, 258-63.
- Israetel MA, McBride JM, Nuzzo JL, Skinner JW, Dayne AM, 2010. Kinetic and kinematic differences between squats performed with and without elastic bands. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 1, 190-4.
- Iversen VM, Mork PJ, Vasseljen O, Bergquist R, Fimland MS, 2017. Multiple-joint exercises using elastic resistance bands vs. conventional resistance-training equipment: A cross-over study. *European journal of sport science*, 17, 8, 973-82.
- Ives JC, 2013. Motor behavior: Connecting mind and body for optimal performance, Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, PA, USA.
- Karaduman M, Ziyagil M, 2022. Adölesan sprinterlerde akuatik kuvvet ve güç antrenmanının sürat performansına etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 13, 3, 333-52.
- Keeley DW, Plummer HA, Oliver GD, 2011. Predicting asymmetrical lower extremity strength deficits in college-aged men and women using common horizontal and vertical power field tests: A possible screening mechanism. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, 6, 1632-7.
- Kim S-H, No J-H, 2011. The Effect of a Thera-band Exercise Program on the Physical Function of Elderly Women. *PNF and Movement*, 9, 4, 1-11.
- Kjaer M, 2004. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiological reviews*, 84, 2, 649-98.
- Knuttgen HG, Kraemer WJ, 1987. Terminology and measurement. *Journal of applied sport science research*, 1, 1, 1-10.
- Kocahan T, Akınoğlu B, 2018. Determination of the relationship between core endurance and isokinetic muscle strength of elite athletes. *Journal of exercise rehabilitation*, 14, 3, 413.
- Koçak M, Küçük H, Albay F, Taşdemir DŞ, 2022. The effect of 8-week core training on running based anaerobic sprint ability of footballers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16, 02, 1050-.
- Kotzamanidis C, 2006. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20, 2, 441-5.
- Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, Fleck SJ, Franklin B, Fry AC, Hoffman JR, 2002. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 34, 2, 364-80.
- Kubo K, Ikebukuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H, 2010. Time course of changes in muscle and tendon properties during strength training and detraining. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 2, 322-31.
- Labat G, Hey W, 2017. Can an elastic band resistance training program increase muscular strength. *Kentucky Association of Health, Physical Education, Recreation and Dance Journal*, 55, 1, 33-8.
- Lloyd RS, Cronin JB, Faigenbaum AD, Haff GG, Howard R, Kraemer WJ, Micheli LJ, Myer GD, Oliver JL, 2016. National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of strength and conditioning research*, 30, 6, 1491-509.

- Markovic G, Mikulic P, 2010. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40, 10, 859-95.
- Martel GF, Harmer ML, Logan JM, Parker CB, 2005. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine and science in sports and exercise*, 37, 10, 1814-9.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL, 2010. *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*, Baltimore, MA: Lippincott Williams & Wilkins.
- McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B, 2015. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports medicine*, 45, 1523-46.
- Medicine Acos, 2009. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41, 3, 687-708.
- Micklewright D, Alkhatib A, Beneke R, 2006. Mechanically versus electro-magnetically braked cycle ergometer: performance and energy cost of the Wingate Anaerobic Test. *European journal of applied physiology*, 96, 748-51.
- Milić V, Nejić D, Kostić R, 2008. The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 6, 2, 169-79.
- Morriss CJ, Tolfrey K, Coppack RJ, 2001. Effects of short-term isokinetic training on standing long-jump performance in untrained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15, 4, 498-502.
- Mujika I, 1998. The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *International journal of sports medicine*, 19, 07, 439-46.
- Mujika I, Padilla S, 2000. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports medicine*, 30, 79-87.
- Mülazimoğlu O, 2012. Genç basketbolcularda yorgunluğun şut tekniğine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilim Dergisi*, 14, 1, 37-41.
- Narang S, Patil D, Kumar K, Phansopkar P, 2021. Effects of Ballistic Six Exercises and Theraband Exercises on Physical Performance in Badminton Players: A Randomized Controlled Trial. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15, 2.
- Oatis CA, 2009. *Kinesiology the mechanics and pathomechanics of human movement*, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, (2nd ed.), Philadelphia, PA
- Ozan M, 2013. Sporcularda kol ve bacak wingate testleri ile anaerobik gücün değerlendirilmesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- Ozgul F, 2018. Investigating Flexibility Effects on Vertical Jump of the Adolescent Athletes. *Int. J. Sports Physiol. Educ*, 4, 19-21.
- Özmerdivenli R, Öztürk A, Karacabey K, 2004. Sporcu ve sedanterlerin reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması ve egzersizin bazı fizyolojik parametrelere etkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 2, 2, 81-6.
- Page P, Ellenbecker TS, 2019. *Strength band training*, Human Kinetics Publishers, 2nd ed. Leeds
- Peker C, Yüksel Mf, 2022. Orta ergenlik dönemi erkeklerde futsal eğitiminin kuvvet ve çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 16, 3, 342-51.
- Poole D, Jones A, 2012. *Oxygen uptake kinetics Comprehensive Physiology*, John Wiley & Sons Inc, Hoboken.
- Prevost MC Nelson AG, Maraj BK, 1999. The effect of two days of velocity-specific isokinetic training on torque production. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13, 1, 35-9.
- Purslow PP, 2010. Muscle fascia and force transmission. *Journal of bodywork and movement therapies*, 14, 4, 411-7.

- Ramírez-Vélez R, Rodrigues-Bezerra D, Correa-Bautista JE, Izquierdo M, Lobelo F, 2015. Reliability of health-related physical fitness tests among Colombian children and adolescents: the FUPRECOL study. *PLoS One*, 10, 10, e0140875.
- Redding E, Wyon M, 2003. Strengths and weaknesses of current methods for evaluating the aerobic power of dancers. *Journal of dance medicine & science*, 7, 1, 10-6.
- Rønnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, Raastad T, 2008. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 3, 773-80.
- Sattler T, Sekulić D, Spasić M, Perić M, Krolo A, Uljević O, Kondrić M, 2015. Analysis of the association between motor and anthropometric variables with change of direction speed and reactive agility performance. *Journal of human kinetics*, 47, 137.
- Saunders PU, Telford RD, Pyne DB, Peltola EM, Cunningham RB, Gore CJ, Hawley JA, 2006. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20, 4, 947-54.
- Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE, 2012. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42, 9, 750-9.
- Schneider V, Arnold B, Martin K, Bell D, Crocker P, 1998. Detraining effects in college football players during the competitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 12, 1, 42-5.
- Seeley RR, VanPutte CL, Regan J, Russo A, 2011. Seeley's anatomy ve physiology, McGraw-Hill Education: New York, NY, USA.
- Shahrokhian S, Habibi A, Ghalehdari H, 2017. The effect of 8-week pilates training on aerobic and anaerobic capacity and fatigue indicators in women with multiple sclerosis. *Jundishapur Scientific Medical Journal*, 16, 2, 243-53.
- Sheppard JM, Young WB, 2006. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24, 9, 919-32.
- Siff MC, 2002. Functional training revisited. *Strength and Conditioning Journal*, 24, 5, 42-9.
- Smith R, Goodship A, 2004. Tendon and Ligament Physiology. *Equine Sports Medicine and Surgery: Basic and Clinical Sciences of the Equine Athlete*, Philadelphia, Elsevier.
- Smolarek AdC, Ferreira LHB, Mascarenhas LPG, McAnulty SR, Varela KD, Dangui MC, de Barros MP, Utter AC, Souza-Junior TP, 2016. The effects of strength training on cognitive performance in elderly women. *Clinical interventions in aging*, 749-54.
- Solak MA, 2021. Genç futbolcularda anaerobik dayanıklılık, çeviklik ve sürat parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Stojiljković N, Ignjatović A, Savić Z, Marković Ž, Milanović S, 2013. History of resistance training. *Activities Phys Educ Sport*, 3, 1, 135-8.
- Sutton JR, 1992. Limitations to maximal oxygen uptake. *Sports Medicine*, 13, 2, 127-33.
- Işın A, Löklüoğlu B, Ayşen T, Melekoğlu T, 2018. Maksimal Aerobik Egzersiz Sonrası Laktat Seviyelerinde Cinsiyet Farklılıkları. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2, 2, 146-54.
- Tatlici A, Lima Y, Çiftçi B, Aktas S, Badak T, 2021. The effect of 8-weeks wrestling training on unilateral muscle imbalances. *Physical Education of Students*, 25, 4, 205-11.
- Tokgöz G, 2022. Fransız kontrast metodunun hentbolcularda çeviklik, ivmelenme ve sıçrama değerlerine etkisinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7, 4, 403-16.
- Treiber FA, Lott J, Duncan J, Slavens G, Davis H, 1998. Effects of theraband and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *The American Journal of Sports Medicine*, 26, 4, 510-5.
- Böge V, Tatlici A, Arslan B, 2022. Elit eskrimcilerde yorgunluğun görsel motor reaksiyon sürelerine etkisinin incelenmesi. *Sportive*, 5, 2, 14-22.

- Vurmaz M, 2018. U-20 Futbolcularda Işıklı Reaksiyon Egzersizlerinin, Çeviklik-Çabukluk ve Reaksiyon Sürati Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi. Dr. Bergün MERİÇ BİNGÜL.
- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ, 2005. Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications. Medicine & Science in Sports & Exercise, 37, 7, 1249.
- Westerblad H, Allen DG, Lannergren J, 2002. Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? Physiology, 17, 1, 17-21.
- Winter EM, Jones AM, Davison RR, Bromley PD, Mercer TH, 2006. Sport and exercise physiology testing guidelines: volume I–Sport testing: the British association of sport and exercise sciences guide, Routledge.
- Woods K, Bishop P, Jones E, 2007. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sports medicine, 37, 1089-99.
- Yorulmaz H, 2005. Trakya Üniversitesi Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksek okulunda okuyan öğrencilerin bazı fiziksel biyomotorik özelliklerinin karşılaştırılması, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü.



## **7. EKLER**

### **Ek-A Etik Kurul**



FARKLI KUVVET  
ANTRENMANLARININ 18-20  
YAŞ GRUBU BİREYLERİN  
PERFORMANSLARINA VE  
DETRAINİNG DÜZEYLERİNE  
ETKİSİ

*Yazar ali saçıkara*

---

**Gönderim Tarihi:** 01-Ara-2023 02:01PM (UTC+0300)

**Gönderim Numarası:** 2244127931

**Dosya adı:** dok\_tez.docx (121.94K)

**Kelime sayısı:** 12054

**Karakter sayısı:** 78239

## FARKLI KUUVET ANTRENMANLARININ 18-20 YAŞ GRUBU BİREYLERİN PERFORMANSLARINA VE DETRAİNİNG DÜZEYLERİNE ETKİSİ

### ORJİNALLİK RAPORU

|                   |                     |            |                  |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % <b>13</b>       | % <b>13</b>         | % <b>1</b> | % <b>5</b>       |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR   | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

### BİRİNCİL KAYNAKLAR

|   |                                                               |             |
|---|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | <b>acikbilim.yok.gov.tr</b><br>İnternet Kaynağı               | % <b>8</b>  |
| 2 | <b>acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080</b><br>İnternet Kaynağı | % <b>1</b>  |
| 3 | <b>nek.istanbul.edu.tr:4444</b><br>İnternet Kaynağı           | % <b>1</b>  |
| 4 | <b>acikerisim.gelisim.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı          | % <b>1</b>  |
| 5 | <b>acikerisim.bartın.edu.tr:8080</b><br>İnternet Kaynağı      | <% <b>1</b> |
| 6 | <b>acikerisim.kastamonu.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı        | <% <b>1</b> |
| 7 | <b>acikerisim.karabuk.edu.tr:8080</b><br>İnternet Kaynağı     | <% <b>1</b> |
| 8 | <b>Submitted to Selçuk Üniversitesi</b><br>Öğrenci Ödevi      | <% <b>1</b> |

docplayer.biz.tr

- 9 İnternet Kaynağı <% 1
- 
- 10 burkonturizm.com İnternet Kaynağı <% 1
- 
- 11 Şükrü Serdar BALCI, Hanife ÖZDEMİR. "The Effect of Rest Interval Between Resistance Exercise Sets and Different Loads on the Number of Repetitions Performed During Strength Training in Young Adults", Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences, 2020 <% 1
- 
- Yayın
- 

Alıntıları çıkart üzerinde Eşleşmeleri çıkar < 5 words  
Bibliyografyayı Çıkart üzerinde

## Ek-C Gönüllü Onam Formu

### GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Selçuk üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Mehmet KILIÇ'ın yürütücüsü olduğu, Ali SAÇIKARA'nın yardımcı yürütücüsü olduğu " **Farklı Kuvvet Antrenmanlarının 18-20 Yaş Grubu Bireylerin Performanslarına ve Detraining Düzeylerine Etkisi**" adlı bu doktora tez projesi ilgili bana araştırmacılar tarafından ayrıntılı bilgi aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim.

Araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygıyla yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında araştırmadan çekilme hakkımın olduğunu biliyorum. Ayrıca, araştırmacılar tarafından da araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum ve bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında bir sağlık sorunuyla karşılaşsam herhangi bir saatte, hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti gönüllü olarak kabul ediyorum.