

**T.C**  
**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GELENEKSEL HALTER ANTRENMANIYLA KOMBİNE**  
**EDİLEN PLİOMETRİK VE ÇEKİŞ**  
**ANTRENMANLARININ KUVVET VE PERFORMANS**  
**ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İzzet İNCE**

**Beden Eğitimi ve Spor Programı**  
**DOKTORA TEZİ**

**KÜTAHYA**

**2018**



**T.C**  
**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GELENEKSEL HALTER ANTRENMANIYLA KOMBİNE**  
**EDİLEN PLİOMETRİK VE ÇEKİŞ ANTRENMANLARININ**  
**KUVVET VE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İzzet İNCE**

**Danışman**

**Doç. Dr. Aydın ŞENTÜRK**

**Beden Eğitimi ve Spor Programı**

**DOKTORA TEZİ**

**KÜTAHYA**

**2018**

**KABUL ve ONAY SAYFASI****Kabul**

Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

İzzet İNCE'nin hazırladığı “Geleneksel Halter Antrenman Programıyla Kombine Edilen Pliometrik ve Çekiş Antrenmanlarının Kuvvet ve Performans Üzerine Etkileri” başlıklı Doktora Tez çalışması jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

/ 02 / 2018

**Jüri Başkanı: Prof. Dr. Halil TAŞKIN**

Selçuk Üniversitesi Öğretim Üyesi

**Danışman: Doç. Dr. Aydın ŞENTÜRK**

Dumlupınar Üniversitesi Öğretim Üyesi

**Üye: Prof. Dr. Nurtekin ERKMEN**

Süleyman Demirel Üniversitesi Öğretim Üyesi

**Üye: Yrd. Doç. Dr. İsmail KAYA**

Dumlupınar Üniversitesi Öğretim Üyesi

**Üye: Doç. Dr. Harun KOÇ**

Dumlupınar Üniversitesi Öğretim Üyesi

**Onay**

Bu tez Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Muhammet DÖNMEZ

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üslenen Doç. Dr. Aydın ŞENTÜRK'e teşekkür ediyorum.

Eğitim hayatım süresince, her alanda desteğini hissettiğim Prof. Dr. Halil TAŞKIN'a ve Doç. Dr. Gökhan ÇALIŞKAN'a teşekkür ediyorum.

Antrenör arkadaşlarım Burak Ertuğ EROĞLU, Mehmet BAŞOL, Gökhan KUŞCUOĞLU, Mustafa KAVUKÇUOĞLU, Kenan ERDAĞI ve çalışmanın deneği sporcularına, çalışma süresince sergiledikleri samimi tutumlarından dolayı teşekkür ediyorum.

Kıymetli büyüğüm Şeyhettin YALÇINKAYA'ya hürmet ediyorum ve yol arkadaşım, ağabeyim Erenşah YALÇINKA'ya teşekkür ediyorum.

Manevi destekçim, fedakâr eşim Sema İNCE'ye teşekkür ediyorum.

.

## ÖZET

**İnce, İ. Geleneksel Halter Antrenmanı ile Kombine Edilen Pliometrik ve Çekiş Antrenmanlarının Kuvvet ve Performans Üzerine Etkileri. Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Programı, Doktora Tezi, Kütahya, 2018.** Bu çalışmanın amacı, geleneksel halter antrenmanı ile kombine edilen pliometrik ve çekiş antrenmanlarının kuvvet ve performans üzerine etkilerini incelemektir. Yaşları 15-17 yıl arasında değişen 34 genç halterci, 3 antrenman grubuna (çekiş, pliometrik ve kontrol) rastgele ayrılmıştır. Toplam 8 hafta süren çalışmada, gruplar haftada 6 gün antrenman yapmış, çekiş ve pliometri grubu çalışmanın amaçları doğrultusunda hazırlanan antrenmanları, salı ve perşembe günleri geleneksel antrenman programına ilave olarak uygulamıştır. Ön test ve Son test koparma, silkme, vücut kompozisyonu, skuat, sırt kuvveti, biyomekanik ve dikey sıçrama ölçümlerinde standartlaştırılmış etki büyüklüğü (Cohen's) 0.35'i aşan bir etkinin olasılığını analiz etmek için Büyüklüğe-dayalı çıkarımlar (Magnitude-based inferences) yöntemi kullanılmıştır. Kontrol grubunun koparma ve silkme toplam performansı artış olasılığının daha yüksek olduğu görülmüştür ( $d=0.443$ ). Çekiş grubunun sırt kuvveti artış olasılığının yüksek olduğu ( $d=0.422$ ), çoklu sıçrama anaerobik güç ( $d=-0.359$ ) ve çoklu sıçrama reaktif kuvvet indeksi ise azalma olasılığının daha yüksek olduğu ( $d=-0.375$ ) görülmüştür. Pliometrik grubun aktif sıçrama ( $d=0.376$ ), çoklu sıçrama ( $d=0.672$ ) ve çoklu sıçrama ortalama anaerobik güç artış olasılığının daha yüksek olduğu ( $d=0.362$ ), kontrol grubunun ise derinlik sıçrama azalış olasılığının ( $d=-0.403$ ) daha yüksek olduğu görülmüştür. Biyomekanik ölçümlerde çekiş hareketinde kontrol grubunda kuvvet artış olasılığının daha yüksek olduğu ( $d=0.368$ ), zirve hızda ise azalma olasılığının daha yüksek olduğu ( $d=0.699$ ), Kontrol Grubu ve Pliometri Grubu'nun sabit koparma hareketinde sırasıyla ( $d=-0.676/-0.48$ ), ve teknik koparma hareketinde ( $d=-0.714/0-604$ ) olmak üzere bar zirve hızlarının azalma olasılığının daha yüksek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, geleneksel antrenman programıyla kombine edilen pliometrik ve çekiş antrenmanları bazı kuvvet özelliklerini iyileştirmektedir fakat kaldırış performansını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle müsabaka dönemi antrenman programlarının baskın olarak yarışma hareketlerini içermesi gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Halter, Koparma, Silkme, Pliometrik, Çekiş.

## ABSTRACT

**İnce, İ. Effects of Plyometric and Pull Training Combined With Traditional Weightlifting Training on Strength and Performance. Dumlupınar University Institute of Health Sciences, Physical Education and Sports Program, PhD Thesis, Kütahya, 2018.** The aim of this study is to examine the effects of pull exercises and plyometric exercises combined traditional weightlifting training program on strength and performance. 34 young weightlifters, ages (15-17 years), were randomly allocated in 3 training groups of 8 weeks (pull, plyometric and control). The Pull Group trained the 4 pull exercises added to the traditional training program for 2 days a week. The Plyometry Group trained the 4 plyometric exercises added to the traditional training program for 2 days a week, while the control group only trained the traditional training program. Magnitude Based Inference (Cohen's  $d$ ) were used for pre-test and post-test standardized changes in the biomechanical measurements and vertical jump measurements, snatch, clean and jerk, total, body composition, squat, back strength. The control group was found to be more likely to increase snatch and clean & jerk total performance ( $d=0.443$ ). The probability of increase in back strength ( $d=0.422$ ), 30sec Repeated Jump Anaerobic Power ( $d=-0.375$ ), and 30sec Repeated Jump Reactive Strength Index ( $d=-0.359$ ) was found to be higher in the pull group. In the plyometric group, the probability of increasing Counter Movement Jump ( $d=0.376$ ), 30sec Repeated Jump ( $d=0.672$ ) and 30sec Repeated Jump Anaerobic Power were higher ( $d=0.362$ ). In the biomechanical measurements, the probability of increasing the force in the control group was higher ( $d=0.368$ ) and the probability of decrease in peak velocity was higher ( $d=0.699$ ). Also it was found that the barbell velocities were more likely to decrease in the power snatch ( $d=-0.676 / -0.48$ ) and Full Snatch ( $d=-0.714 / -0.604$ ) of the Control Group and Plyometry Group. As a result, plyometric exercises and pull exercises added to the traditional training program improve some of the strength characteristics but negatively impact weightlifting performance. For this reason, it can be considered that competition training programs are dominated by competition exercises.

**Key Words:** Weightlifting, Snatch, Clean&Jerk, Plyometrics, Pull.

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY SAYFASI</b> .....	<b>III</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>VII</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>XI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>XIII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>XIV</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. PROBLEM CÜMLESİ</b> .....	<b>6</b>
1.3.1. Alt Problemler .....	6
<b>1.4. HİPOTEZLER</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI</b> .....	<b>7</b>
<b>1.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI</b> .....	<b>8</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>9</b>
2.1. Kavramların Kullanımı .....	9
2.2. Halter Sportu .....	9
2.2.1. Koparma .....	10
2.2.2. Silkme .....	12
2.2.3. Sabit Koparma ve Silkme.....	13
<b>2.3. HALTER SPORUNDA ANTRENMAN</b> .....	<b>15</b>
2.3.1. Bulgar Yaklaşımı .....	15
2.3.2. Sovyet Antrenman Yaklaşımı .....	17
<b>2.4. ÇEKİŞ VE TÜREVLERİ</b> .....	<b>20</b>
2.4.1. Askıdan Yüksek Çekiş .....	21
2.4.2. Çekiş Sıçrama.....	21
<b>2.5. PLİOMETRİK ANTRENMANLAR</b> .....	<b>21</b>



2.5.1. Pliometri Evreleri .....	22
2.5.1.1. Eksantrik Evre .....	22
2.5.1.2. Amortisman Evresi.....	23
2.5.1.3. Konsantrik Evre .....	23
2.5.2. Pliometriklerin Fizyolojik Temelleri.....	23
2.5.2.1. Mekanik Esaslar .....	23
2.5.2.2. Nörofizyolojik Temel.....	24
2.5.3. Pliometrik Programının Tasarlanması .....	24
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. DENEYSSEL YAKLAŞIM .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. KATILIMCILAR.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMUNUN DOLDURULMASI .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. ETİK KURUL ONAYININ ALINMASI .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5. TEST PROSEDÜRLERİ.....</b>	<b>27</b>
3.5.1. Antropometrik Ölçümler.....	27
3.5.2. Vücut Kompozisyonu .....	28
3.5.3. Koparma ve Silkme ve Önden Skuat Derecelerinin Belirlenmesi .....	28
3.5.4. Sırt Kuvvetinin Ölçümü .....	28
3.5.5. Dikey Sıçrama Ölçümleri.....	28
3.5.5.1. Aktif Sıçrama .....	29
3.5.5.2. Skuat Sıçrama.....	29
3.5.5.3. Derinlik Sıçrama, Derinlik Sıçrama RKİ, Derinlik Sıçrama Güç.....	29
3.5.5.4. Çoklu Sıçrama Testi, Çoklu Sıçrama RKİ ve Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç .....	30
3.5.5.5. Çekiş, Sabit Koparma ve Teknik Koparma Kaldırışları Biyomekanik Verileri .....	30
3.5.5.6. Algılanan Zorluk Derecesi .....	30
<b>3.6. ANTRENMAN PROTOKOLLERİ .....</b>	<b>32</b>
3.6.1. Geleneksel Antrenman Protokolü .....	32
3.6.2. Geleneksel Antrenman - Pliometrik Protokolü .....	33
3.6.2.1. Engel Sıçrama .....	33
3.6.2.2. Skuat Sıçrama.....	33
3.6.2.3. Derinlik Sıçrama .....	33

3.6.2.4. Sağlık Topu Fırlatma.....	33
3.6.3. Geleneksel Antrenman-Çekiş Protokolü.....	34
3.6.3.1. Yerden Koparma ve Silkme Çekişleri.....	34
3.6.3.2. Sehadan İkinci Çekiş.....	34
3.6.3.3. Askıdan Çekiş .....	34
3.6.3.4. Çekiş Sıçrama.....	35
<b>3.7. İSTATİSTİKSEL ANALİZ .....</b>	<b>36</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. HİPOTEZLERİN ANALİZİ.....</b>	<b>40</b>
4.2.1. Hipotez 1: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi .....	40
4.2.2. Hipotez 2: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Koparma, Silkme ve Toplam Derecelerine Etkisi.....	41
4.2.3. Hipotez 3: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Çekiş Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi.....	42
4.2.4. Hipotez 4: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sabit Koparma Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi.....	44
4.2.5. Hipotez 5: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Teknik Koparma Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi.....	45
4.2.6. Hipotez 6: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sırt Ve Önden Skuat Kuvveti Ölçümlerinde Farklılık Oluşmayacaktır.....	47
4.2.7. Hipotez 7: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Dikey Sıçrama Yüksekliği Ölçümlerinde Farklılık Oluşmayacaktır .....	49
4.2.8. Hipotez 8: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Derinlik Sıçrama Güç, Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndekslerine Etkisi .....	50
4.2.9. Hipotez 9: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Algılanan Zorluk Düzeylerine Etkisi.....	52
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>54</b>
5.1. Hipotez 1: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi .....	55
5.2. Hipotez 2: grupların uyguladığı antrenman programları koparma, silkme ve toplam derecelerine etkisi .....	56
5.3. Hipotez 3: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Çekiş Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi.....	57

5.4. Hipotez 4: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sabit Koparma Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi .....	57
5.5. Hipotez 5: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Teknik Koparma Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi .....	57
5.6. Hipotez 6: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sırt Kuvveti ve Önden Skuat'a Etkisi.....	60
5.7. Hipotez 7: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Dikey Sıçrama Yüksekliği Ölçümlerine Etkisi.....	61
5.8. Hipotez 8: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Derinlik Sıçrama Güç, Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndekslerine Etkisi .....	64
5.9. Hipotez 9: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Algılanan Zorluk Düzeylerine Etkisi.....	66
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>68</b>
6.1. Sonuçlar .....	68
6.2. Öneriler.....	69
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>70</b>
<b>EK-1: ONAM FORMU</b>	
<b>EK-2: ETİK KURUL ONAYI</b>	
<b>EK-3: ÖN TEST - SON TEST VERİLERİ</b>	
<b>EK-4: ESCI EXCEL ÇALIŞMA TABLOSU ÖRNEĞİ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>AS</b>	Aktif Sıçrama
<b>ÇG</b>	Çekiş Grubu
<b>ÇK</b>	Çekiş Kuvvet
<b>ÇS</b>	Çoklu Sıçrama
<b>ÇSAG</b>	Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç
<b>ÇSRKİ</b>	Çoklu Sıçrama Reaktif Kuvvet İndeksi
<b>ÇZG</b>	Çekiş Zirve Güç
<b>ÇZH</b>	Çekiş Zirve Hız
<b>ÇZK</b>	Çekiş Zirve Kuvvet
<b>DS</b>	Derinlik Sıçrama
<b>DSG</b>	Derinlik Sıçrama Güç
<b>KG</b>	Kontrol Grubu
<b>MK</b>	Maksimal Koparma
<b>MS</b>	Maksimal Silkme
<b>MT</b>	Maksimal Koparma ve Silkme Toplam
<b>ÖSK</b>	Önden Skuat
<b>PG</b>	Pliometri Grubu
<b>RKİ</b>	Pliometri Grubu Reaktif Kuvvet İndeksi
<b>SK</b>	Sırt Kuvvet
<b>SS</b>	Skuat Sıçrama
<b>SSK</b>	Sabit Koparma Kuvvet
<b>SZG</b>	Sabit Koparma Zirve Güç
<b>SZH</b>	Sabit Koparma Zirve Hız
<b>SZK</b>	Sabit Koparma Zirve Kuvvet
<b>TK</b>	Teknik Koparma Kuvvet
<b>TPL</b>	Koparma ve Silkme Toplam
<b>TZG</b>	Teknik Koparma Zirve Güç
<b>TZH</b>	Teknik Koparma Zirve Hız

<b>TZK</b>	Teknik Koparma Zirve Kuvvet
<b>VA</b>	Vücut Ağırlığı
<b>VKi</b>	Vücut Kitle İndeksi
<b>YY</b>	Yağ Yüzdesi



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Koparma Hareketinin Biyomekanik Modeli .....	10
<b>Şekil 2:</b> Silkmeye Omuzlama Hareketinin Biyomekanik Modeli .....	12
<b>Şekil 3:</b> Silkmeye Atış Hareketinin Biyomekanik Modeli .....	14
<b>Şekil 4:</b> OptoJump Cihazı.....	29
<b>Şekil 5:</b> Tendo Weightlifting Analyzer Cihazı .....	31
<b>Şekil 6:</b> Ön Test ve Son Test Vücut Ağırlığı, Vücut Kitle İndeksi, Yağ Yüzdesi Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	41
<b>Şekil 7:</b> Ön Test ve Son Test Koparma, Silkmeye, Toplam Dereceleri Farkı Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı .....	43
<b>Şekil 8:</b> Çekiş Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	44
<b>Şekil 9:</b> Sabit Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	46
<b>Şekil 10:</b> Teknik Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	47
<b>Şekil 11:</b> Ön Test ve Son Test Sırt Kuvveti ve Skuat Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı.....	48
<b>Şekil 12:</b> Ön Test ve Son Test Dikey Sıçrama Yüksekliği Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	50
<b>Şekil 13:</b> Derinlik Sıçrama Güç Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndeksleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	52
<b>Şekil 14:</b> Antrenman gruplarının Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi Anova Testi.....	53

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Koparma'nın 4 bölüm ve 8 evre biyomekanik modeli.....	11
<b>Tablo 2:</b> Silkmede Omuzlamanın 4 bölüm ve 8 evre biyomekanik modeli.....	12
<b>Tablo 3:</b> Silkmede Atışın 4 Bölüm ve 8 Evre Biyomekanik Modeli .....	14
<b>Tablo 4:</b> Bulgar Antrenman Yaklaşımı Haftalık Antrenman Örneği.....	17
<b>Tablo 5:</b> Egzersizlerin Haftalık Dağılımları.....	18
<b>Tablo 7:</b> Sovyet Yaklaşım Haftalık Antrenman Örneği.....	19
<b>Tablo 7:</b> Algılanan Yorgunluk Düzeyi Ölçeği .....	31
<b>Tablo 8:</b> Rhea M. (94)'ün Etki Büyüklüğü Sınıflaması.....	37
<b>Tablo 9:</b> Araştırmada Uygulanan Antrenman Programlarının Hacim (Set/Tekrar) ve Şiddet Oranları .....	38
<b>Tablo 10:</b> Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	39
<b>Tablo 11:</b> Grupların Ön Testte Ölçülen Fiziksel Özellikleri ve Koparma, Silkme, Toplam, Ön Skuat Kruskal-Wallis Testi Sonuçları .....	39
<b>Tablo 12:</b> Ön Test ve Son Test Vücut Kompozisyonu Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	40
<b>Tablo 13:</b> Ön Test ve Son Test Koparma, Silkme, Toplam Dereceleri Farkı Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı .....	42
<b>Tablo 14:</b> Çekiş Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	43
<b>Tablo 15:</b> Sabit Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	45
<b>Tablo 16:</b> Teknik Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	46
<b>Tablo 17:</b> Ön Test ve Son Test Sırt Kuvveti ve Skuat Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı.....	48
<b>Tablo 18:</b> Ön Test ve Son Test Dikey Sıçrama Yüksekliği Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	49
<b>Tablo 19:</b> Derinlik Sıçrama Güç Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndeksleri Frakları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları.....	51

<b>Tablo 20:</b> Antrenman Gruplarının Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi Skorları Varyans Analizi.....	52
---	----





## 1. GİRİŞ

Halter sporunda yüksek performans; geniş ölçüde fiziksel ve mental hazırlıkların bir ürünüdür (1,2). Koparma ve silkme teknikleri, uygulanışları sırasında farklı aşamalarda ve değişik açılarda harekete dâhil olan kas gruplarının kuvvet ve koordinasyonunu gerektiren oldukça karmaşık hareketlerdir (3). Halterciler, iki yarışma tekniği olan bu hareketlerin uygulanışı esnasında çok yüksek düzeyde kasılma hızı ve güç; sonuç olarak kasılma uyarılarına bağlı yüksek zirve güç çıktıları üretmek zorundadır. Bu yüzden halterciler için zirve kuvvet, kuvvet üretme hızı ve uyarı hızı büyük önem taşımaktadır. (4,5). Halterciler, benzer antrenman deneyimine sahip diğer sporculara kıyasla daha fazla kuvvet ve güç üretebilmektedirler (6). Buna ek olarak, güç-yük ve güç-hız eğrisinin şekli, halterciler için ayırt edicidir. Haltercilerin bu özelliklerinin, kısa süreli patlayıcı ağırlık antrenmanları yapan diğer sporcularla benzer olduğu gözlenmektedir. Bu veriler; kassal (kas hipertrofinin, özellikle de tip IIA liflerin) sinirsel adaptasyonların önemini göstermektedir ve bu adaptasyonların ancak ağır yüklerle yapılan patlayıcı antrenmanlar yoluyla elde edilebileceğini ortaya koymaktadır (7).

Haltercilerin uyguladığı antrenman yöntemleri ve biçimleri diğer güç ve kuvvet sporcularının performanslarını arttırmak için uyguladığı sürat, kuvvet ve güç antrenmanlarına benzemektedir (7). Halter antrenmanları genellikle hipertrofi antrenmanları için önerilen 8-12 tekrarlı setlerden ziyade çok daha düşük tekrarlı setlemeleri (1-5 tekrar) içermektedir (8). Fakat halter antrenmanlarının egzersiz biçimi ve bazı değişkenleri arasında benzerlikler bulunsa da özellikle sıklık ve şiddet bakımından diğer kuvvet programlarından ayrılmaktadır. Genel olarak elit düzeydeki halterciler günde 2 veya daha fazla seansta, haftada 6-7 gün boyunca aynı büyük kas gruplarını kapsayan şiddeti yüksek (%80 ve üzeri tek tekrarlı olarak) kuvvet antrenmanlarını uygular (9,10). Halterciler ve ağırlık antrenmanı yapan deneyimli sporcular 1TM'nin (1 tekrar maksimum) % 80-100'ü şiddet aralığında ve aşırı ağır yüklerle (1TM'nin % 90'ı) düzenli olarak antrenman yapmaktadır. Bu antrenman şiddet aralığının maksimal kuvvette etkin artışlar sağlayabileceğine inanılmaktadır (5,11). Birçok çalışma 1TM'nin % 80-100'ünde yapılan antrenmanların, maksimal dinamik kuvvet ve gücü artırmak için etkili olduğunu göstermiştir (5,12-14). Bu yükleme aralığının kas liflerini maksimal düzeyde aktive ettiği ve daha fazla sinirsel

adaptasyona neden olduğu görülmektedir (11). Bu yüzden halterde antrenman yapısının, şiddeti yüksek kuvvet antrenmanları ile karakterize olduğu söylenebilir (15). Gerek her iki cinsiyette; gerekse yıldızlar, gençler, büyükler veya mastır kategorilerinde bile, benzer özellikleri taşıyan temel antrenman prensipleri bu gruplara uygulanmaktadır (16).

Halterciler rutin olarak her gün kas fonksiyonunu ve kaldırış performansını artırmak amacıyla kuvvet antrenmanları yaparlar (4). Aynı gün içine bölünmüş antrenman seansları yetişkin haltercilerde önemli ölçüde büyük kas kuvveti, hipertrofi ve kaslar üzerine nöromusküler aktiviteye neden olmaktadır. Fakat günlük antrenman sıklığının artması ek bir avantaj sağlamamaktadır. Benzer olarak genç elit haltercilerde, günde tek bir seansta yapılan antrenmanlara göre, bu antrenmanların gün içinde iki seansta yapılmasının performans ve vücut kompozisyonunda önemli değişikliklere yol açmadığı gösterilmiştir (17). Ancak her gün uygulanan çok sayıdaki egzersizin gün içinde birden fazla periyotta gerçekleştirilmesinin daha iyi bir toparlanma sağladığı ve performans bakımından iyileşmeye imkân verdiği de düşünülmektedir (18). Günde tek antrenman yapılacaksa, sabah veya akşam antrenmanı yerine bu antrenmanların öğleden sonraki saatlerde tercih edilmesi gerektiği rapor edilmiştir (19-21).

Özellikle eski Sovyetler Birliği ve Bulgaristan ulusal takımlarının başarılarından dolayı, dünyada uygulanan antrenman programlarının çoğu, bu ülkelerin oluşturduğu genel antrenman modellerinin varyasyonudur (22,23). Bununla birlikte, Batı ülkeleri, büyük bir olasılıkla bu ülke sporcularının anabolik steroid kullanım yaygınlığının yüksek olması nedeniyle, antrenman yöntemlerinde değişiklikler yapmaya gereksinim duymuştur (24). Bulgar yaklaşımı maksimal ve maksimale yakın yük ve düşük tekrarlarla karakterizedir; bir antrenman programında müsabaka gereklilikleri ile aynı düzlemde baskın olarak yarışma stilleri, koparma ve silkme egzersizleri uygulanır. Sovyet antrenman yaklaşımı ise, daha fazla sayıda egzersiz ve bu egzersizlerin varyasyonlarının uygulanması, günlük ve haftalık antrenman seanslarının ise daha az olması ile karakterizedir.

Halter antrenman programlarında yarışma stilleri olan koparma ve silkme kaldırışları antrenman programının temelini oluşturmaktadır. Yarışma stillerinin haricindeki kaldırış türevleri ise teknik hareketlerin uygulanışı için gerekli olan

kuvvet, hız, esneklik gibi özellikleri geliştirmek için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra monoton olarak yarışma stillerinin uygulandığı antrenmanların bir sebebi olarak ortaya çıkan sürantrenmanı önleyebilecek biyomekanik çeşitlilik sunmaktadır (22). Kullanılan egzersizler büyük çoğunlukta yarışma egzersizleri veya benzer kompleks egzersizleri içermektedir. Bu egzersizlerin uygulanışları esnasında benzer büyük kas gruplarını kapsayan çok fazla kas kasılır. Bu yüzden halter antrenmanlarında uygulanan şiddeti yüksek egzersizler, kas kuvvetini ve gücünü arttırmak için kanıta dayalı tavsiye edilen miktarları fazlasıyla aşmaktadır. Örneğin ASCM haftalık antrenman sıklığının 4-6 gün olmasını önermiştir. Ayrıca, toparlanmaya katkı sağladığından dolayı bir antrenmanı takip eden diğer günde farklı kas gruplarına yüklenilmesini tavsiye etmektedir (25). Önceki araştırmalardaki bazı kanıtlar ise aynı kas veya kas gruplarına tekrar edilerek uygulanan yüksek şiddetli egzersizlerin kalıcı anahtar anabolik yolları baskıladığı, inflamasyon sinyallerini arttırdığını ve kas miktarında azalmaya neden olduğunu göstermektedir (23). Bu bulguların tersine iyi kondisyonlu haltercilerin tekrarlayan şiddeti yüksek egzersizlere cevap olarak kısa ve uzun dönem performans gelişimi gösterdikleri de rapor edilmiştir (26).

Haltercilerin izlediği antrenman programları öncelikle üç ilkeye dayanmaktadır (22). Bu ilkeler egzersizlerin özgünlüğü, yüklenme ve değişkenliktir. Antrenmanın özgünlüğü performansta en iyi kazanımların ve performans için gerekli olan her şeyin, bir antrenman içerisinde optimal seviyede benzetilmesiyle ilişkili olduğu global bir kavramdır. Antrenman ne kadar spesifik olursa, antrenman kazançlarının performansa aktarılması o kadar iyidir ve bu ilke çok sayıda çalışmayla kanıtlanmıştır (27). Özgünlük, antrenmanlarda yarışma teknikleri koparma ve silkme benzer kaldırışlarla çalışılması ile ilişkilidir. Yarışmalarda, koparma ve silkme teknikleriyle tek tekrar olarak en yüksek ağırlığın kaldırılması amaçlanması nedeniyle, maksimale yakın düşük tekrarlarla antrenman yapılmaktadır. Yüklenme ise bir sporcunun kaldırabileceği toplam ağırlık veya kaldırmaya alışık olduğu ağırlıkların üzerindeki çalışmalarla ilişkilidir. Değişkenlik ise yaygın olarak kullanılan “aşırı antrenman” (sürantrene) olarak isimlendirilen fizyolojik ve psikolojik uyum problemlerinden kaçınmak için antrenman içeriğinin değiştirilmesi ile ilişkilidir (22,28). Antrenman programlarının oluşturulmasında genellikle aşırı yüklenme veya

sürantrenmana karşı müdahaleler büyük önem taşır ve dikkatli antrenör gözetimi gereklidir (29).

### 1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Son yıllarda antrenman tasarımına alternatif yaklaşımlar, çoğunlukla mesleki raporlarda, antrenör dergilerinde yayınlanmakta ve az da olsa ciddi bilimsel değerlendirmeler yapılmaktadır. Müsabaka sporcularının genel antrenman sürecini yönetmek, oldukça karmaşık ve bazen çok zor bir süreç olarak ortaya çıkmaktadır (30).

Maksimum performans genel olarak sporcunun ortaya koyduğu verim düzeyi olup birden çok (fiziksel, fizyolojik, biyomotorik, psikolojik, mental, sosyolojik, teknik, taktik vb.) bileşeni bulunmaktadır (31). Halterde sportif beceri, teknik, psikolojik ve diğer dinamik faktörlerin maksimum performansı etkileyen önemli faktörler olduğu söylenebilir (32). Halter sadece bir kuvvet sporu olarak değil, çok yüksek zirve güç üretme becerisinin başarıyı belirleyen önemli bir faktör olduğu “kuvvet-hız sporu” olarak (33,34) daha iyi tanımlanabilir. Halter performansı, teknik, patlayıcı güç ve esneklik özelliklerine büyük oranda bağımlıdır (35-38). Geniş ölçüde değişen vücut kütlelerine sahip sporcuların ürettiği maksimum kuvvet ve halter performansı arasında doğrusal bir ilişki olmadığı açıktır (39). Bir haltercinin mükemmel bir kuvveti önemli ölçüde sürat ile gerçekleştirmesi gerekir, klasik egzersizler en yüksek kuvvet ve sürat düzeyinde uygulanmaktadır (40,41). Başarılı bir halter performansı için gerekli olan kas kuvveti, kas gücü, esneklik, kinestetik farkındalık ve kaldırış tekniğinin ayırıcı kombinasyonu benzersiz bir fizyolojik profil oluşturmayı gerektirmektedir (42). Kas kuvvetinin ve gücünün kaslarda meydana gelen biyomekaniksel süreçler, enerji potansiyeli, fiziksel egzersiz seviyesi, teknik becerilerin yanında fizyolojik kas büyüklüğü ve esnekliğe bağlı olduğu iyi bilinmektedir. Merkezi sinir sistem aktivitesi ve kuvvetli arzu kassal kuvvetin sergilenmesinde önemli bir role sahiptir. Bütün bu faktörler antrenman süreçleri içinde gelişmektedir.

Kuvvet-güç sporcularını uzun süreli gözleyen araştırmalar kısmen mevcut olsa da, özellikle halterciler için bu tür araştırmalar çok az sayıdadır (43). Antrenörler ve spor bilimciler arasında halter antrenmanlarında hangi özelliklerin üzerinde durulması gerektiği (44) ve halter antrenmanları için en iyi uygulamanın hangisi olduğu hala tartışmalı bir konudur (10). Zaten güçlü ve iyi antrene olmuş sporcuların atletik

performansını arttırmak için, çok fazla spesifiklik ve çeşitlilik içeren gelişmiş özelliklere sahip kuvvet antrenman programlarının oluşturulması gerekmektedir (39).

Koparma ve silkmeyi kapsayan tam halter hareketleri ve bu hareketlerin bazı kısımlarını çıkararak yapılan türevlerinin, alt ekstremitte için daha etkin antrenman uyarıcıları oluşturduğu gösterilmiştir (45). Genel olarak kas gücünü geliştirmeye yönelik çalışmalar, sportif performans için üstün kuvvet antrenman yöntemi olarak düşünülmektedir (6,46,47). Bununla beraber olimpik kaldırışlar koparma, silme ve türevleri bir çok spor dalı kuvvet-kondisyon programlarına dahil edilmekte ve bilimsel araştırmalara da konu olmaktadır (45,48-55); fakat bu hareketlerin doğrudan halter performansına etkilerini karşılaştıran çalışmalar (56,57) çok az sayıdadır. Ayrıca antrenör ve sporcular, yarışma stillerini geliştirmek için yapılan yardımcı egzersizlerin özelliklerini bilmek istemektedir. Yani, uygulanan kuvvet türü, bar hareket hızı, bar yörüngesi, ilgili eklemlerin hareket aralığı ve mekanik güç çıktısı; egzersiz tarafından geliştirilecek fiziksel niteliklerle ne kadar ilişkilidir? Bununla beraber, bu faktörler artan bar ağırlığına karşı ne ölçüde değişebilir? (22) soruları güncelliğini korumaktadır.

Tüm ciddi sportif karşılaşmalarda olduğu gibi, halterde de optimal performansın sergilenmesi temel amaçtır. Performansı arttıracak herhangi bir faktöre büyük ilgi gösterilmektedir (58). Atina Olimpiyat Oyunlarından beri 85 kg sıklığında 5 kg'lık ilerleme haricinde diğer sıklıklarda sadece 1. kg artış gerçekleşmiştir. Halter performansındaki bu stabil durumun, yeni yetenekleri bulunmayışı veya güvenilir bilimsel desteğin yetersizliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (59). Ülkemizde ise Atina Olimpiyat Oyunları sonrasındaki yarışmalarda sadece bir devşirme sporcu madalya kazanmamız, bununla birlikte yıldız, genç ve büyükler kategorilerinde ise Dünya şampiyonaları düzeyinde madalya sıralamasını zorlayacak sporcumuzun dahi bulunmayışı, halter antrenmanlarına yönelik araştırmaların önemini daha da arttırmaktadır. Bu sebeplerle bu çalışmada, haltercilerin geleneksel antrenmanı ile kombine edilen pliometrik antrenmanlar ve çekiş antrenmanlarının etkileri araştırılmıştır.

## 1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

- Geleneksel halter antrenmanı ile kombine edilen pliometrik ve çekiş antrenmanlarının kuvvet özellikleri üzerine etkilerini incelemek.

- Geleneksel halter antrenmanı ile kombine edilen pliometrik ve çekiş antrenmanlarının performans üzerine etkilerini incelemek.

### 1.3. PROBLEM CÜMLESİ

- Haltercilerin geleneksel antrenmanı ile kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş antrenmanları kaldırış performansını etkilemekte midir?
- Haltercilerin geleneksel antrenmanı ile kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş antrenmanları kuvvet özelliklerini etkilemekte midir?

#### 1.3.1. Alt Problemler

- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların vücut kompozisyonunda fark var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların kaldırış performansında fark var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların çekiş hareketi biyomekanik parametrelerinde farklılık var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların koparma hareketi biyomekanik parametrelerinde farklılık var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların koparma hareketi biyomekanik parametrelerinde farklılık var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların dikey sıçrama performanslarında farklılık var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların skuat'larında farklılık var mıdır?
- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türevlerini uygulayan sporcuların derinlik sıçrama güç, çoklu sıçrama anaerobik güç ve reaktif kuvvet indekslerinde farklılık var mıdır?

- Geleneksel antrenmanla kombine edilen pliometrik antrenmanlar veya çekiş türlerini uygulayan sporcuların algılanan zorluk düzeylerinde fark var mıdır?

#### 1.4. HİPOTEZLER

- Hipotez 1: Grupların uyguladığı antrenman programları, sporcuların vücut kompozisyonunda bir farklılık oluşturmayacaktır.
- Hipotez 2: Grupların uyguladığı antrenman programları koparma, silkme ve toplam derecelerinde bir fark oluşturmayacaktır.
- Hipotez 3: Grupların uyguladığı antrenman programlarının çekiş hareketi biyomekanik ölçümlerinde bir farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 4: Grupların uyguladığı antrenman programlarının sabit koparma hareketi biyomekanik ölçümlerinde bir farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 5: Grupların uyguladığı antrenman programlarının teknik koparma hareketi biyomekanik ölçümlerinde bir farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 6: Grupların uyguladığı antrenman programlarının sırt ve önden skuat kuvveti ölçümlerinde farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 7: Grupların uyguladığı antrenman programlarının dikey sıçrama yüksekliği ölçümlerinde farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 8: Grupların uyguladığı antrenman programlarının derinlik sıçrama güç, çoklu sıçrama anaerobik güç ve reaktif kuvvet indekslerinde farklılık oluşmayacaktır.
- Hipotez 9: Grupların uyguladığı antrenman programları algılanan zorluk düzeylerinde farklılık oluşturmayacaktır.

#### 1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- Araştırma için kurgulanan deneysel tasarımın amaçları gerçekleştirecek nitelikte olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmada kullanılan ölçüm cihazlarının doğru sonuçlar ürettiği varsayılmıştır.
- Katılımcıların tüm testler için en yüksek çabayı gerçekleştirdiği varsayılmıştır.
- Katılımcıların ölçümlerde sağlık durumlarının, motivasyon ve konsantrasyon düzeylerinin optimal seviyede olduğu varsayılmıştır.
- Çevresel faktörlerin katılımcıları aynı düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

- Katılımcıların araştırma boyunca yasaklı veya yasaklı olmayan performans destekleyicileri kullanmadığı varsayılmıştır.

#### **1.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

- Araştırma 15-17 yaş gurubu erkek halterciler ile sınırlıdır.
- Halter antrenmanları antrenmanlarındaki set ve tekrarlara bireysel düzeyde kısmen uyulmadığı gözlenmiştir. Bununla beraber antrenmanlara bireysel düzeyde psikolojik ve fizyolojik adaptasyon farklılıkları, verili antrenman programlarına tam olarak uyulmasını güçleştirmektedir. Milli takımlar düzeyinde dahi düzenlenen antrenman programlarının hedef/taslak programlar niteliğinde olması nedeniyle, halter sporunun doğası gereği bu anlamda bir sınırlılığının bulunduğu söylenebilir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kavramların Kullanımı

Çok kapsamlı egzersiz türlerini içeren ağırlık ve kuvvet (direnç) antrenmanları ile halter arasındaki kavram farklılıkları kuvvet ve kondisyon uzmanları tarafından dahi açık hale getirilememiştir. İngilizce literatürde halter; “Yarışma ağırlık kaldırışı”, “Olimpik ağırlık kaldırışı”, “Olimpik stil ağırlık kaldırma” “Ağırlık kaldırma” benzeri kavramlarla ifade edilmektedir. Olimpik kaldırış teriminin yaygın olarak kullanılmasına rağmen çoğu spor için kullanımı uygun olamadığı, zira bu kavramın halterci teriminde olduğu gibi olimpiyat oyunlarında yarışılan ve olimpiyatlara yönelik antrenmanları ifade ettiği ileri sürülmektedir (60). Türkiye’de “Halter” terimi yaygın olarak koparma ve silkme teknikleriyle yarışmaya yönelik ağırlık kaldırışını işaret etmektedir. Bu yüzden bu araştırmada “Halter” teriminin kullanılması tercih edilmiştir.

“Olimpik kaldırışlar” terimi koparma ve silkme tekniklerini ile bunların türevlerini ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu araştırmada da bu anlamıyla kullanılmıştır. İki aşamalı olan silkme hareketinin birinci aşaması “Omuzlama” ikinci aşaması ise “Atış” terimiyle ifade edilmiştir.

Literatürde ful veya tam koparma/silkme olarak da ifade edilen “Teknik Koparma” ve “Teknik Silkme” tam oturuş veya tam skuat pozisyonunda yapılan resmi koparma ve silkme kaldırışlarını ifade etmektedir. Tam skuat pozisyonu yerine dizlerin hafif kırık pozisyonda karşılanmasıyla yapılan koparma ve silkme hareketleri literatürde “güç koparma” (power snatch) ve “güç silkme” (power clean&jerk) olarak kullanılsa da Türkiye’de “sabit koparma” ve “sabit silkme” terimlerinin kullanılması ve güç koparma ve silkme terimlerini ise teknik kullanmadan yapılan koparma ve silkme hareketleri için kullanılmaları nedeniyle, bu araştırmada “sabit koparma” ve “sabit silkme” terimleri tercih edilmiştir.

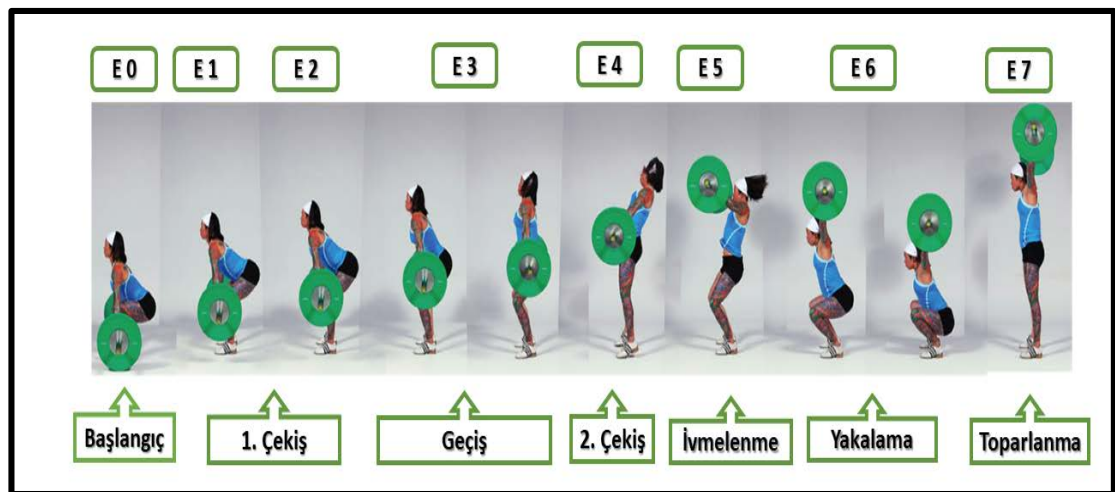
### 2.2. Halter Sporü

Halter bir yarışmada sporcuların koparma ve silkme tekniklerini uygulayarak en yüksek ağırlığı kaldırmayı amaçladığı bir spor olarak tanımlanır (7). Bir yarışmada tüm vücudun ve çok sayıda eklemın harekete dâhil olduğu koparma ve silkme teknikleriyle kaldırışların yapıldığı halter, dinamik kuvvet ve güç sporudur. Halter,

modern Olimpiyat Oyunlarının uzun soluklu bir parçası olmuştur ve geniş, büyüyen uluslararası katılıma sahiptir (23). Halter olimpiyat oyunların en büyük sportif güç karşılaşmasıdır. Koparma ve silkme yüksek yoğunlukta bir seri kas kasılmalarını içeren kompleks tüm vücut hareketleridir. Bu kaldırışlar boyunca diğer sporcuların maksimal aktivitelerine benzemeyen mekanik güç çıktıklarına ulaşılır (61). Bir olimpiyat sporu olarak her geçen gün ilerlemeye devam etmektedir. Halter genel popülasyonda ise "Crossfit" antrenmanlarında olimpik kaldırışlar koparma ve silkme hareketleri kullanıldığından beri, son on yılda geniş kitleler tarafından tecrübe edilme imkânı bulmuş ve büyük bir popülerlik kazanmıştır (62).

### 2.2.1. Koparma

Koparma, halter yarışmalarında uygulanan birinci tekniktir. Koparma geniş bir tutuşla barın yerden yaklaşık kasık bölgesine kadar çekilmesi, buradan belli/belirsiz bir vuruşla dikey olarak ivmelenen barın dip skuat pozisyonunda karşılanması ve ayağa kalkıp anlık hareketsizliğin sağlanması ile gerçekleştirilir. Çekiş aşamaları devamlı bir harekettir; bu aşamalarda duraksama yoktur (Şekil 1). Teknik olarak başarılı bir kaldırış, barın sürekli bir hareketle zeminden baş üstü konuma kaldırılmasını gerektirir; bunun gerçekleştirilememesi, başarısız bir deneme ile sonuçlanır (7). Kompleks bir yapısı olan koparma tekniği, bir haltercinin mümkün olduğu kadar patlayıcı bir şekilde hareketi uygulamasının yanı sıra oldukça hassas tüm vücut koordinasyonu gerektirir (63).



Şekil 1: Koparma Hareketinin Biyomekanik Modeli

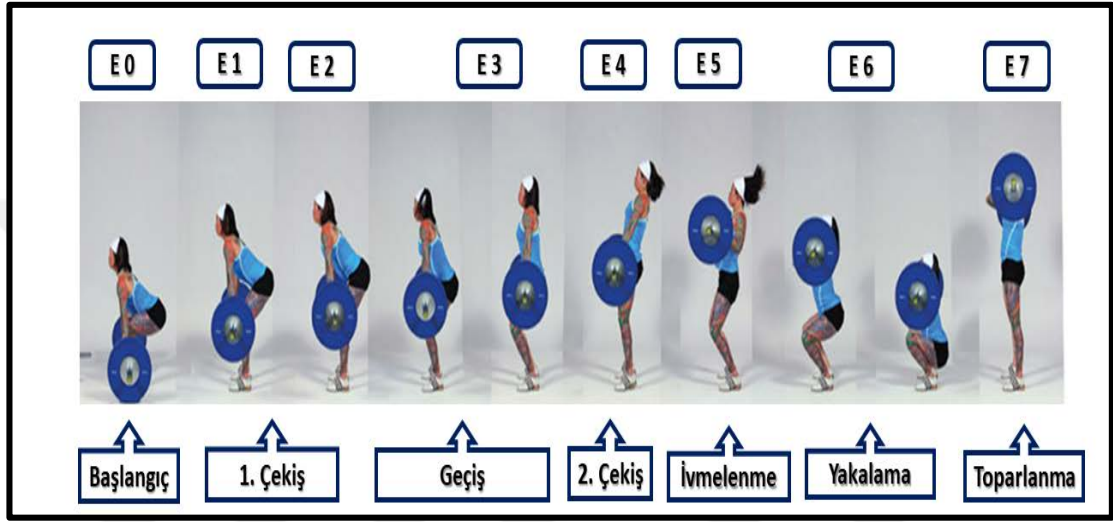
**Tablo 1:** Koparma'nın 4 bölüm ve 8 evre biyomekanik modeli

Bölüm	Evre	Tanımlama
<b>1. Bölüm (Birinci Çekiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Sporcunun kasları kasıldığında	<b>1. Hazırlık Evresi</b> (Sporcunun platform üzerindeki reaksiyonu)	<b>Başlangıç:</b> Sporcunun kaslarını kasma <b>Bitiş:</b> Barın platformdan ayrılması
<b>Bitiş:</b> Dizler maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>2. İlk Çekişin İkinci Evresi</b> (Barın ilk ivmelenmesi)	<b>Başlangıç:</b> Barın platformdan ayrılması <b>Bitiş:</b> diz açısının maksimum ekstansiyona ulaşması (135-150°)
<b>2. Bölüm (ikinci çekiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Dizler maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>3. Evresi-Yükleme</b> (Pliometrik tepkime)	<b>Başlangıç:</b> Diz açısının maksimum ekstansiyona ulaşması (135-150°) <b>Bitiş:</b> diz-kalça eklemi tam fleksiyona ulaşması (115-125°)
<b>Bitiş:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>4. Evresi İkinci Çekiş</b> ( Barın son ivmelenmesi)	<b>Başlangıç:</b> Diz-kalça ekleminin tam fleksiyona ulaşması <b>Bitiş:</b> Diz-kalça ekleminin maksimum ekstansiyona ulaşması
<b>3. Bölüm (Yakalama)</b> <b>Başlangıç:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>5. evresi ivmelenme evresi</b> (Desteksiz sporcu-bar reaksiyonu)	<b>Başlangıç:</b> Diz-kalça ekleminin maksimum ekstansiyona ulaşması <b>Bitiş:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşması
<b>Bitiş:</b> Sporcu uzatılmış kol ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurduğunda	<b>6. yakalama evresi</b> (Destekli sporcu bar reaksiyonu)	<b>Başlangıç:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşması <b>Bitiş:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması
<b>4. Bölüm (Toparlanma)</b> <b>Başlangıç:</b> Sporcu uzatılmış kol ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurduğunda	<b>7. Evresi toparlanma</b> (Ayakta duruş pozisyonuna kalkma)	<b>Başlangıç:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması <b>Bitiş:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması
<b>Bitiş:</b> Bar platforma dokunduğunda	<b>8. Evresi (Son)</b>	<b>Başlangıç:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması <b>Bitiş:</b> barın platforma dokunması

Tablo 1 Urso A(64) 'den alınmıştır.

### 2.2.2. Silkme

Silkme'nin omuzlama kısmı koparmaya göre daha dar bir tutuşla diz üstü ile kasık arası veya kasık bölgesinden belli/belirsiz bir vuruş ile dikey olarak ivmelenen barın dip skuat pozisyonunda göğüs üzeri/omuzlar üzerinde karşılanması ve ayakta dik pozisyona kalkılması ile gerçekleştirilir. Koparmada olduğu gibi çekiş aşamaları devamlı bir harekettir; bu aşamalarda duraksama yoktur (Şekil 2).



Şekil 2: Silkmede Omuzlama Hareketinin Biyomekanik Modeli

Tablo 2: Silkmede Omuzlamanın 4 bölüm ve 8 evre biyomekanik modeli

Bölüm	Evresi	Tanımlama
<b>1. Bölüm (Birinci Çekiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Sporunun kasları kasıldığında	<b>1. Hazırlık evresi</b> (Sporunun platform üzerindeki reaksiyonu)	<b>Başlangıç:</b> Sporunun kaslarını kasma <b>Bitiş:</b> Barın platformdan ayrılması
<b>Bitiş:</b> Dizler maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>2. İlk çekişin ikinci evresi</b> (Barın ilk ivmelenmesi)	<b>Başlangıç:</b> Barın platformdan ayrılması <b>Bitiş:</b> Diz açısının maksimum ekstansiyona ulaşması (135-150°)
<b>2. Bölüm (ikinci çekiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Dizler maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>3. Evresi-yükleme</b> (Pliometrik tepkime)	<b>Başlangıç:</b> Diz açısının maksimum ekstansiyona ulaşması (135-150°) <b>Bitiş:</b> Diz-kalça eklemi tam fleksiyona ulaşması (115-125°)
<b>Bitiş:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaştığında	<b>4. Evresi ikinci çekiş</b> (Barın son ivmelenmesi)	<b>Başlangıç:</b> Diz-kalça eklemi tam fleksiyona ulaşması <b>Bitiş:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaşması

**Tablo 2:** (Devam) Silkmeye Omuzlamanın 4 Bölüm Ve 8 Evre Biyomekanik Modeli

<p><b>3. Bölüm (Yakalama)</b>  <b>Başlangıç:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaştığında</p>	<p><b>5. Evresi</b>  <b>havalanma evresi:</b>  (Desteksiz sporcu-bar reaksiyonu)</p>	<p><b>Başlangıç:</b> Diz-kalça eklemi maksimum ekstansiyona ulaşması  <b>Bitiş:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşması</p>
<p><b>Bitiş:</b> Sporcunun barı omuzlaması ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması</p>	<p><b>6. Yakalama evresi</b>  (Destekli sporcu bar reaksiyonu)</p>	<p><b>Başlangıç:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşması  <b>Bitiş:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması</p>
<p><b>4. Bölüm (Son)</b>  <b>Başlangıç:</b> Sporcunun barı omuzlaması ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurduğunda</p>	<p><b>7. Evresi kalkış</b>  (Bar omuzlarda ayakta duruş pozisyonuna kalkma)</p>	<p><b>Başlangıç:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması  <b>Bitiş:</b> Sporcunun kollarını kilitlemesi ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması</p>
<p><b>Bitiş:</b> Bar platforma dokunduğunda</p>	<p><b>8. Evre bitiş</b></p>	<p><b>Başlangıç:</b> Sporcunun barı omuzlaması ve ayak bileği-diz-kalçanın tam fleksiyonu ile statik dengeyi kurması  <b>Bitiş:</b> Barın platforma dokunması</p>

Tablo 2 Urso A (64)'dan alınmıştır.

Silme hareketinin atış kısmı ise omuzlardaki barın kısa bir çöküşle baş üzerine doğru ivme kazandırılması, bu esnada ayakların makas pozisyonunu alarak barın kollarla sabitlenmesi ve ayakların makas pozisyonundan toparlanıp aynı hizaya getirilmesi ve anlık hareketsizliğin sağlanması ile gerçekleştirilmiş olur. (Şekil 3). Koparma sürat ile karakterize ve daha teknik (65), silkme ise daha fazla kaba kuvvet gerektiren ve daha fazla güç üretimi ile karakterize bir hareket olarak tanımlanır (7).

### 2.2.3. Sabit Koparma ve Silkme

Sabit koparma ve sabit silkme yarışma hareketleri değildir fakat yarışma stillerine oldukça benzerdir. Tam koparma ve silkmeye çekiş sonrası belli bir yüksekliğe gelen bar dip skuat pozisyonunda karşılanırken, sabit koparma ve omuzlamada hafif dizler bükülü seviyede karşılanır ve hareket tamamlanır. Sabit koparma ve silkme yarışma stillerini geliştirmek için sıklıkla kullanılan yardımcı egzersizlerdir.



Şekil 3: Silkmeye Atış Hareketinin Biyomekanik Modeli

Tablo 3: Silkmeye Atışın 4 Bölüm Ve 8 Evre Biyomekanik Modeli

Bölüm	Evresi	Tanımlama
<b>1. Bölüm (Birinci Çekiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Sporcunun kasları kasılı, omuzlar barı destekler, dirsekler biraz aşağıda	<b>9. Hazırlık evresi</b> (Sporcunun atış'a hazırlığı)	<b>Başlangıç:</b> Barın göğüs/omuz üzerinde durması <b>Bitiş:</b> Barın omuz/göğüsten ayrılması
<b>Bitiş:</b> Barın omuz/göğüsten ayrılması	<b>10. Çöküş evresi</b> (Barın ilk itişe hazırlanması)	<b>Başlangıç:</b> Göğüs/omuz üzerindeki bulunan bar ile hafif çöküş <b>Bitiş:</b> Dizlerin ekstansiyona geçişi ile
<b>2. Bölüm (itiş)</b> <b>Başlangıç:</b> Dizlerin maksimum açıya ulaşması ayak bileğinin fleksiyonu	<b>11. Evre-ivmelenme</b> (Pliometrik tepkime)	<b>Başlangıç:</b> Diz açısının maksimum açıya ulaşması parmak ucuna yükseliş <b>Bitiş:</b> Barın ivmelenme aşamasına geçmesi
<b>Bitiş:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşmasıyla	<b>12. Evre</b> (Ayakların makas tekniğine geçişi)	<b>Başlangıç:</b> Dizlerin maksimum açıya ulaşması <b>Bitiş:</b> Barın maksimum yüksekliğe ulaşması ayakların makas pozisyonu alması
<b>3. Bölüm (Yakalama)</b> <b>Başlangıç:</b> Ayakların makas pozisyonu alması ve kollarla sabitlenmesi	<b>13. Evre</b> (Destekli sporcu-bar reaksiyonu)	<b>Başlangıç:</b> Ayakların makas pozisyonu alması ve kollarla sabitlenmesi <b>Bitiş:</b> barın kollarla sabitlenmesi ve makas pozisyonunda toparlanmaya geçiş
<b>Bitiş:</b> Barın kollarla sabitlenmesi ve makas pozisyonunda toparlanmaya geçiş	<b>14. yakalama evresi</b> (Makas pozisyonundan toparlanma)	<b>Başlangıç:</b> Barın kollarla sabitlenmesi ve makas pozisyonunda toparlanmaya geçiş <b>Bitiş:</b> Sporcunun merkezi pozisyona gelmesi

**Tablo 3 (Devam):** Silkmeye Atışın 4 Bölüm Ve 8 Evre Biyomekanik Modeli

<b>4. Bölüm (Son)</b> <b>Başlangıç:</b> Sporcunun makas pozisyonundan merkezi pozisyona gelmesiyle	<b>15. evresi</b> (Merkezi pozisyona gelinmesi)	<b>Başlangıç:</b> Sporcunun merkezi pozisyona gelmesi <b>Bitiş:</b> Sporcunun merkezi pozisyona gelmesi ve statik dengeyi kurması
<b>Bitiş:</b> Bar platforma dokunduğunda	<b>16. evre</b> (Son)	<b>Başlangıç:</b> sporcunun merkezi pozisyonunu koruması <b>Bitiş:</b> Barın platforma dokunması

Tablo 2 Urso A (64)'dan alınmıştır.

### 2.3. HALTER SPORUNDA ANTRENMAN

Dünyada uygulanan çoğu antrenman programı, Doğu Avrupa özellikle Bulgar ve eski Sovyetler Birliği Halter Federasyonları tarafından oluşturulmuş modellerin varyasyonudur. Bununla beraber batı ülkelerindeki antrenörler büyük olasılıkla doğu bloku sporcularındaki yüksek oranda anabolik steroid kullanmalarından dolayı, bu programların modifiye edilmesine gereksinim duymuşlardır (23). Genç ve yetişkin halterciler için yarışma stilleri antrenman programının temelidir. Genç ve yetişkin halterciler için yarışma stilleri antrenman programının temelidir. Yarışma stillerine benzerlik gösteren, farklı yüksekliklerden koparma ve silkme, koparma ve silkme çekişleri, göğüs ve sırttan skuat gibi tamamlayıcı egzersizler ile presler, karın ve sırt bölgesi egzersizleri gibi, kas grupları arasındaki sinerjiyi sağlama amaçlı egzersizler uygulanır. Diğer kuvvet egzersizleri uygulayan sporcu programlarında bulunan egzersizlerde antrenman programlarına dahil edilebilir.

Farklı halter antrenman yöntemlerinin performansa ve fizyolojik adaptasyonlara katkılarını kıyaslama imkanı veren kanıtlar literatürde çok azdır. Bunun yansısı İngilizce antrenörlük literatürü ve anekdotlar, olimpik halterciler arasında çok sayıda değişik uygulamalar bulunduğunu öne sürmektedir (23).

#### 2.3.1. Bulgar Yaklaşımı

Bulgar antrenman yaklaşımı maksimum kaldırış veya beklenen maksimum kaldırış değerlerin yüzdesini ele almadığı için benzersiz bir sistemdir ve yaklaşık 40 - 50 yıldır yaygın bir şekilde uygulanır (22,66). Bulgar yaklaşımı maksimal ve maksimale yakın yük ve düşük tekrarlarla karakterizedir; müsabaka gereklilikleri ile aynı düzlemde antrenman programı düzenlenir. Bulgar haltercilerin yılda 1400 ile

4000 civarı maksimal kaldırış, 450 ile 460 maksimal üstü başarısız girişim gerçekleştirdikleri bildirilmiştir. Yaklaşık % 10 civarı ısınma egzersizlerine, % 45 yarışma egzersizleri, % 40 tamamlayıcı egzersizler ve %3 ise yardımcı egzersizlere ayrılmıştır (23,67) .

Bir antrenman serisi temel egzersizler olarak koparma, silkme, sabit koparma, sabit silkme, önden skuat ve arkadan skuat'ı içeren sadece altı egzersizle sınırlandırılır. Bir antrenman oturumu 45 dk'lık dilimler ile kısıtlanır. Bu kısıtlama yükselmiş kan testosteron seviyesini korumayı garanti etmek içindir. İki 45 dakikalık antrenman oturumu 30 dakikalık dinlenme aralığını içerir; bu dinlenme süresinde testosteron düzeyinin restore edileceği düşünülmüştür. Sporcu gün içi maksimal beklentisine ulaşana kadar en hafif kilo ile giderek artan bir biçimde kaldırışlar yaparak bir antrenmanı oturumunu gerçekleştirir. Eğer ilk denemesi başarılı ise, ağırlık arttırılır ve bu prosedür 6 denemeye karşılayana kadar sürdürülür. Koparma ile başlanılan birinci antrenman oturumu, 30 dk. dinlenme aralığı ile ikinci oturum silkme hareketi ise aynı antrenman modeliyle uygulanır. Silkme hareketi sonrası birkaç maksimum ön skuat antrenmanı ile günlük antrenman sonlandırılır. Çarşamba ve cumartesi sabahı ise aynı antrenman modeli sırasıyla sabit koparma, silkme, sırt skuat hareketleri ile uygulanır. Bulgar antrenman sisteminde değişiklikler ilk incelemede sınırlı görünmektedir, ancak aşağıdaki değişkenler antrenörlerin takdirine bağlı olarak mevcuttur: (i) Oturum başına günlük ve haftalık maksimum kaldırış sayısı; ve (ii) günde bir kompleks hareket sayısı. Buna ek olarak, her gün için kaldırılacak maksimum ağırlık, sporcunun durumuna göre değişir. Bu ağırlıklar, antrenör tarafından gelecekteki antrenman planlaması için göstergeler olarak kullanılır. Bu sistem, yakın denetim gerektirir. Sonuç olarak, sporcuların antrenörlere oranı az olmalıdır. Kişisel antrenörlerin periyodik yardımı ile 20 kişilik üst düzey ekibe üç antrenör atanır. Bu antrenörler her fazın özelliklerini saptamalı ve antrenmana uygun ayarlamalar yapabilmelidir.

Yarışma döneminde ise, aynı egzersizler hazırlık haftalarında olduğu gibi aynı gün uygulanmaktadır. Kompleks hareketlerin uygulanma sayısı Pazartesi, Salı, Perşembe ve Cuma günleri günde 1 veya 2 kez azaltılır. Ağırlıkların azaltılması ve sonra tekrar maksimuma çıkılma sayısı, bu evresindeki uygulamalar sırasında da değiştirilebilir (22,66,68).



**Tablo 4:** Bulgar Antrenman Yaklaşımı Haftalık Antrenman Örneği

<b>Pazartesi</b> Sabah
Oturum I. Koparma-sadece 6 maksimum efor 30 dk. dinlenme Oturum II. Silkme sadece 6 maksimum efor 30 dk. dinlenme Öğleden Sonra Sabahki bloğun tekrarı Akşam Sabahki bloğun tekrarı
<b>Salı</b> Pazartesi gününün antrenman programının tekrarı
<b>Çarşamba</b> Oturum I. Sabit-Koparma-sadece 6 maksimum efor 30 dk. dinlenme Oturum II. Sabit-Silkme sadece 6 maksimum efor 30 dk. dinlenme
<b>Perşembe</b> Pazartesi günü antrenman programının tekrarı
<b>Cuma</b> Pazartesi günü antrenman programının tekrarı
<b>Cumartesi</b> Çarşamba günü antrenman programının tekrarı
<b>Pazar</b> Formel olarak düzenlenmemiş daha az antrenman
Garhammer, J.,Takano, B. (1992)'den alınmıştır

Bulgar yaklaşımında antrenman şiddetinde çok az değişiklikler bulunur. Bununla beraber dalgalı yoğunluk uygulanır. Antrenman tekrarlayan 2-3 haftalık artan yüklenme ve devamında 1 haftalık düşüş modeli bir yüklenmeyi içerir. Bu aşırı yüklenme döngüsü ve devamı toparlanma modelinin uzun dönemde performans gelişimini desteklediğine inanılır (23). Kısa antrenman süreleri, deneyimli haltercilerde performans artışı için etkili bir uyarı olabilir, zira antrenman programı artan stresi sonrası tamamen toparlanmayı sağlar (29).

### 2.3.2. Sovyet Antrenman Yaklaşımı

Coğrafik faktörlerden dolayı Sovyet antrenman sisteminin görüldüğünden çok daha fazla çeşitlenmiş olabileceği düşünülmektedir. Sovyet sisteminde daha fazla sayıda egzersiz ve bu egzersizlerin varyasyonları uygulanır; günlük ve haftalık antrenman oturumlarının sayısı daha azdır. Tüm hareketler askıdan 3 farklı yükseklikten uygulanmak üzere düzenlenmektedir. Bununla beraber Sovyet sisteminde aktif dinlenme olarak isimlendirilen halter hareketleri olmayan

egzersizlerde uygulanmaktadır. Aktif dinlenme hareketleri motivasyon kalitesi, yarışmacılık özelliklerinin gelişmesi, anaerobik dayanıklılık, genelde kalistenik egzersizler, koşular, sıçrama drilleri, yüzme, yarışma benzeri aktiviteleri içermektedir (22). Eski Sovyet programı, hazırlık dönemi (genel ve özel kondisyon), yarışma dönemi (özel antrenman hareketlerinin benzerleri) ve bir geçiş dönemini (müsabaka sonu genel kondisyon) içeren klasik periyotlama yöntemine dayalıdır. Bu programlara tek yönlü egzersizlerin aşırı yüklenme durumuna neden olabilir inancıyla değişik yük ve tekrarları içeren farklı egzersizler birleştirilmiştir (23). Uluslararası seviyedeki antrenman programlarında 20000-25000 tekrarı bulan çoklu hareketleri içeren egzersizler uygulanırken %15-35 civarını bulan bu egzersizlerde yapılan tekrarlar %80-90 ı tek maksimum yarışma kaldırışlarını içerir ve % 4-7 ise % 90 üzeri tek kaldırışları içerir (67).

Bir antrenman programına yarışma egzersizlerinin yanına skuat, sabit koparma ve silkme (power snatch and clean&jerk) gibi yardımcı egzersizler, ile değişik yüksekliklerden koparma ve silkme egzersizleri kombine edilmiştir. Bazı antrenörler çekiş ve skuatı her bir gruba dahil etmesine rağmen bu egzersizler 5 gruba ayrılmıştır.

1. Grup: Farklı yüksekliklerden klasik ve sabit koparmalar.
2. Grup: Farklı yüksekliklerden omuzlama ve atış.
3. Grup: Değişik yüksekliklerden klasik koparma ve silkme çekişleri. Bel egzersizleri (good morning)
4. Grup: Göğüsten sırttan ve makas skuatlar.
5. Grup: Klasik atış ve presler (baş üstü pres, military pres vb) (9).

**Tablo 5:** Egzersizlerin Haftalık Dağılımları

	1.Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup
Pazartesi	X	-	-	-	X
Salı	-	X	-	X	-
Çarşamba	-	-	-	-	X
Perşembe	X	-	X	X	-
Cuma					
Cumartesi	-	X	-	-	X

**Tablo 6:** Sovyet Yaklaşım Haftalık Antrenman Örneği

<p><b>1. Gün</b> Sabah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pres: %60 3x2, %70 3x2</li> <li>2. Koparma: % 60 3x2</li> <li>3. Göğüs Skuat: % 60 4x2, % 70 4x3, % 80 2x2</li> </ol> <p>Öğleden Sonra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Askıdan Silkme: %60 3+1x3, %70 3+1x2, %80 3+1x3</li> <li>5. Koparma Çekişi: %70 4x2, %80 4x2, % 90 4x2</li> <li>6. Good Morning: ..8x4</li> </ol>
<p><b>2. Gün</b> Sabah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sabit Koparma: %65 3x3, %75 3x2 %80 2x2</li> <li>2. Sabit Silkme: % 60 3+1x3, %70 3+1x2 %80 2+1x3</li> <li>3. Eksantrik Koparma Deadlift: %80 / 3 6-20s alçalma</li> <li>4. Eksantrik Silkme Deadlift: %80 / 3 6-20s alçalma</li> </ol>
<p><b>3. Gün</b> Aktif Dinlenme</p>
<p><b>4. Gün</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pres: %60 4x2, %70 4x2, %80 3x2</li> <li>2. Silkme: % 60 3+1x2, % 70 3+1x2, % 80 3+1x2,</li> <li>3. Sırt Skuat: % 60 4x2, % 70 4x3, % 80 2x2</li> </ol> <p>Öğleden Sonra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Askıdan Koparma: %3x2, %70 3x2, %80x2</li> <li>5. Koparma Çekişi: %70 4x2, %80 4x2, % 90 4x2</li> <li>6. Good Morning: ..8x4</li> </ol>
<p><b>5. Gün</b> Sabah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koparma: %60 3x3, %70 3x2, %80 2x2,</li> <li>2. Askıdan Silkme: % 60 3+1x2, % 70 3+1x2, % 80 3+1x2,</li> <li>3. Koparma Çekişi: %70 4x2, %80 4x2, % 90 3x2</li> <li>4. Göğüs Skuat: %70 5x2, %80 4x2, %90 3x2</li> </ol>
<p><b>6. Gün</b> Sabah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sabit Silkme: % 60 3+1x2, % 70 3+1x2, % 80 3+1x2</li> <li>2. Atış: %70 3x2, %80 3x2 %90 3x2</li> <li>3. Sırt Skuat: % 70 5x2, % 80 5x2, % 80 2x2</li> </ol> <p>Öğleden Sonra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Askıdan Koparma: %3x2, %70 3x2, %80x2</li> <li>5. Koparma Çekişi: %60 4x2, %70 4x2, % 80 3x2</li> <li>6. Yavaş Koparma Deadlift: %80 3x6-10s</li> </ol>
<p><b>7. Gün</b> Tüm gün dinlenme</p>

Garhammer, J., Takano, B. (1992)'den alınmıştır

Düşük tekrar ve maksimum ağırlıklarla yarışma teknikleriyle kaldırışlar hız, kuvvet ve esneklik gibi yarışma kaldırışlarının doğru olarak uygulanması için gerekli olan fiziksel kapasitenin artırılmasına yönelik yardımcı egzersizleri uygulamak bir halter antrenmanı için yeterli olabilirdi. Fakat pratik deneyimler birkaç gün veya

haftaları kapsayan uzun dönemli bu tür uygulamaların sürantreneye yol açtığını göstermiştir. Haltercilerde sürantrane motivasyon kaybı gibi psikolojik, kas yorgunluğu, sakatlık gibi fizyolojik faktörlerle ilişkili olduğu kadar sinirsel ve hormonal değişimlerden kaynaklanabilir (22,28).

#### 2.4. ÇEKİŞ ve TÜREVLERİ

Halter antrenman programlarında yardımcı egzersizler haltercilerin dengeli ve entegre bir gelişim elde etmesi için sıklıkla kullanılmaktadır (57). Çekiş hareketlerinde bar sadece göğüs-karın bölgesine kadar çekilir ve bar altına giriş teşebbüsünde bulunulmaz. Halterde çekiş hareketleri diz ve kalça eklemlerinin ekstansiyonunu sağlayan çok kuvvetli kas aktiviteleri gerektirmektedir (69). Çekiş hareketlerinin bir sporcuların çekiş gücünü, yüksek hız üretme yeteneğini ve dikey bar yüksekliğini en üst düzeye çıkarmak için her seviyedeki halterci için sıklıkla antrenman programına dahil edilmektedir (70).

Eksantrik ve konsantrik şartlar altında diz ekstensör ve fleksörlerinin kuvvet üretme kapasitesi teknik hareketlerin başlangıç aşamasında oldukça önemlidir (61). Koparma ve omuzlamada çekiş kısmı sırasında elde edilen maksimum yükseklik ve bar hızı başarıya ulaşmada kritik öneme sahiptir (71).

Koparma çekişi ve silme çekişi türevleri, teknik hareketlerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin üçlü ekstansiyonu ve çift diz bükülüş aşamalarını kapsar. Teknik hareketlerin birinci ve ikinci çekiş evrelerinin kesintisiz kombinasyonu yoluyla antrenman verimliliğini artıran karmaşık ve çok eklemli harekete dâhil olduğu egzersizlerdir. Bu egzersizler daha fazla yük oluşturulan uyarılarla daha etkin bir güç oluşturmak için kullanılır. Ayrıca çekiş türevleri teknik hareketlerinin gelişim sürecinde öğretim modelleri olarak kullanılabilir (72). Çünkü hareketlerin iyi tekniklerle yapılmasının birçok fayda sağlamaktadır. Örneğin birinci çekişte hareket boyunca uygun mekanik, vücudu biyomekanik olarak verimli bir konuma getirir, böylece mekanik dezavantaj azalır. Bir halterci mekanik dezavantajı azaltarak, orantısız miktarda enerji harcamadan hareketi gerçekleştirebilir. İkincisi, uygun bir teknik ile sporcu, optimal kombine yerçekimi merkezi kurabilir ve sürdürebilir. Son olarak, "çift diz bükülmesi", "geçiş" aşamasından önce geldiği için, birinci çekişin

düzgün yapılması, sonraki konsantrik kısım için hızlı ve kuvvetli bir gerilmeye neden olarak güçlendirici bir etki sağlar (73).

#### **2.4.1. Askıdan Yüksek Çekiş**

Askıdan yüksek çekiş, alt vücut kas gücünü artırmak için kullanılabilen, patlayıcı alt vücut egzersizidir. Ayrıca bu egzersiz, koparma ve omuzlama tekniklerinin öğretme sürecinin bir parçası olarak kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin üçlü ekstansiyonu ve ikinci çekiş kısımlarını vurgulamak için kullanılabilir. Bu egzersiz statik bir konumdan veya aktif bir hareketle yapılabilir (74).

#### **2.4.2. Çekiş Sıçrama**

Çekiş sıçrama patlayıcı alt vücut egzersizidir ve teknik hareketlerin ikinci çekiş aşamasını oluşturur. Çekiş sıçrama, sabit koparma hareketini öğretmek için kullanılabilen egzersizdir, ancak daha alt vücut güç antrenmanları için de kullanılabilir. Çekiş sıçrama doğal olarak bir balistik egzersizdir. Kişinin halter barını orta uyluk seviyesinden kasığa çekmesi, kasıktan bar ile birlikte aktif sıçrama yapmasıyla gerçekleştirilir. Çekiş sıçramanın yüksek miktarda güç artırma potansiyeline rağmen, sadece bir çalışma güç geliştirme potansiyelini araştırmıştır (75). Suchomel ve ark.(76), aynı yüklerle yapılan çekiş sıçramanın askıdan koparma göre istatistiksel olarak daha yüksek zirve güç, hız ve kuvvet ürettiğini göstermiştir.

### **2.5. PLİOMETRİK ANTRENMANLAR**

Pliometrikler, Rusya ve Doğu Avrupa'da atletizm antrenmanlarında uzun yıllardan beri uygulanmaktadır. Pliometrik kelimesi, artan ve metrik anlamına gelen plythein veya plio kelimelerinin bir türemesidir (77). İlk olarak basitçe "sıçrama antrenmanı" olarak bilinen pliometri, daha yüksek güç üretmek için kuvvetli hareket ile birleştiren bir egzersiz türünü ifade etmektedir. Aslında herhangi bir egzersizde bir kas grubu önce uzatıldıktan sonra hızlıca kısalırsa bu tip egzersize pliometrik denilebilir. Kuvvet geliştirme egzersizlerinden farklı olarak, pliometrik bir egzersiz, kasın mümkün olan en kısa sürede maksimum güce erişmesini sağlar.

Birçok araştırma pliometrikler'in kas kuvvetini, gücü, hızı ve çevikliği geliştirebildiğini doğrulamıştır. Buna ek olarak, sayısız araştırma kısa süreli pliometrik antrenmanların basketbol, futbol, voleybol ve diğer takım sporlarındaki

karşılaşmalarda sıçrama performansı üzerinde olumlu etkilerini gözlemlemiştir. Pliometrik antrenmanlar, kuvvet antrenmanlarının tipik olarak kas hipertrofinesine etkilerine kıyasla motor ünite aktivasyonlarında artış gibi nöral faktörlere bağlı daha fazla iyileşme sağladığı, hipertrofik katkılarının ise daha az olduğu rapor edilmiştir (78).

### **2.5.1. Pliometri Evreleri**

Pliometrikler dinamik hareketler vasıtasıyla, kasın hızla gerilme (eksantrik kas hareketi) ve ardından da aynı kasın hızla kısalması (konsantrik kas hareketi) ile vücuda baskı yapar. Her iki kas hareketi de herhangi bir pliometrik dril performansı için önemli olmasına rağmen, eksantrik kas hareketinden konsantrik kas hareketine yön değiştirmek için gereken süre, bir pliometrik antrenman için kritik faktördür. Bu süre, amortisman fazı olarak adlandırılır ve mümkün olduğunca kısa olmalıdır (ideal olarak 0.1 saniyeden az). Uzun amortisman safhasıyla yavaşça yapılan egzersizler pliometrik olarak kabul edilemez (79).

#### **2.5.1.1. Eksantrik evre**

Pliometrikler, reaktif nöromüsküler antrenman olarak da bilinmektedir. Yüklü eksantrik kasılmanın, monosinaptik gerilme refleksinin uyarımı ve aktivasyonu ile kontraktıl kas parçasını konsantrik kasılma için hazırladığı düşünülmektedir. Eksantrik kasılma daha hızlı gerçekleşirse gerilme refleksinin harekete geçmesi daha fazlasıyla mümkün olur (80). Kasın bir gerilim altına girmesi ile ortaya çıkan eksantrik hareketler vücudu yavaşlatmak için kullanılır. Eksantrik kas hareketleri öncelikle pliometrik bir egzersizin yükleme fazıyla ilişkilidir. Örneğin, bir koşucunun adımında zeminin tek bir ayak üzerinde temas etmesi, vücut ağırlık merkezinin hızla düşmesine neden olur. Bu esnada koşucunun bacak kasları, bu düşme hareketini yavaşlatan ve kontrol eden eksantrik kasılmayla cevap verir. Eksantrik kas hareketleri, izometrik ve sonuç olarak konsantrik kas hareketine hazırlık için, eklem parçalarına güç absorbe eder ve yavaşlatır. Eksantrik kas hareketi, diğer kas hareket tiplerine göre % 40'a kadar daha fazla kuvvet üretebildiğinden, eksantrik kas kuvveti üretme kabiliyeti, birçok sporda başarılı bir performans için kritik önem taşır.

### 2.5.1.2. Amortisman Evresi

Bir koşucu koşu hareketinin orta noktasına ulaştığında, vücudu belirli bir noktada (örneğin, diz eklemi) gözlemlenemeyen, ancak çok kısa bir durma noktasına gelir. Bu izometrik kas hareketinin gerçekleştiği veya gözlemcinin göremediği kas kasılması ya da gevşemesinin olmadığı statik bir konumdur. Spor faaliyetlerinde, bu kas hareketi, eksantrik hareket ile onu takip eden konsantrik hareket (kas liflerinin birlikte çekilmesi ve kısılması) arasındaki kısa bir anda gerçekleşir. Sporcunun bu izometrik bağlantı evresi üzerinden geçişi zamanlaması ve uygulaması, pliometrik hareketteki artan güç kazanımını kuvvetli şekilde etkileyecektir. Gerilme kısılma döngüsünden faydalanabilmek için, sporcunun izometrik ve konsantrik kasılmanın birleşme evresinde uygun zamanda yeterli kuvvet üretebilmelidir.

### 2.5.1.3. Konsantrik Evre

Gerilme kısılma döngüsünün son aşaması konsantrik yanıt evresidir. Bu aşamada, sporcu egzersizin etkisine konsantre olur ve ikinci tekrarlamının başlatılmasına hazırlanır. Yanıt evresi, eksantrik ve amortisman fazlarının toplamıdır. Bu aşamaya, sıklıkla, konsantrik kasılmanın artması nedeniyle sonuç veya kazanç evresi denir (9).

## 2.5.2. Pliometriklerin Fizyolojik Temelleri

Pliometri esnasında aktin ve miyozin çapraz köprülerinin sarkomer ile kontraktıl bileşenleri, motor kontrol ve kuvvet gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Pliometrik harekette, kas liflerinin daha fazla gerilme ve sonuçta kuvvet üretme kabiliyetini arttırmak için kas - tendon biriminin fizyolojik gerilme - kısılma döngüsündeki ön gerilimi kullanılır.

### 2.5.2.1. Mekanik Esaslar

İskelet kası fonksiyonunun mekanik modeli şu şekildedir:

- Seri elastik bileşen gerildiğinde, üretilen kuvveti artıran elastik enerji depolanır.
- Konsantrik kas hareketi boyunca kontraktıl bileşen (yani, aktin, miyozin ve çapraz köprüler) kas kuvvetinin ana kaynağıdır.

- Paralel elastik bileşen yani epimisyum, perimisyum, endomisyum ve sarkolemma) bir uyarılmamış kas gerimli pasif kuvvet ortaya çıkarmaktadır.

Zamansal yükleme, hareketi olabildiğince hızlı ve yoğun olarak yürütmeye odaklanarak gerçekleştirilebilir. Zamana bağlı aşırı yükleme veya zamanı geri kazanma (amortisman fazı) mümkün olduğu kadar kısa tutmak, artan güç üretimi için pliometrik egzersizleri gerçekleştirmenin anahtar rollerinden biridir. Geri sıçrama süresi ve mekanik gecikme daha kısa sürede eksantrik ön gerilmeden pliometrik hareketin eşmerkezli güç performans fazına etkili bir kuvvet iletimi sağlar.

### 2.5.2.2. Nörofizyolojik temel

Vücudun proprioseptörleri, kas içiği, golgi tendon organı, eklem kapsüllerinde ve ligamentlerde bulunan mekanoreseptörlerdir. Bu reseptörlerin uyarılması hem agonist hem de antagonistik kasılmaları kolaylaştırılması, inhibisyonu ve modülasyonuna neden olabilir. Pliometri, reaktif nöromüsküler antrenman olarak da bilinir. Yüklü eksantrik kasılmanın, monosinaptik gerilme refleksinin uyarımı ve aktivasyonu ile kontraktıl kas parçasını konsantrik kasılma için hazırladığı düşünülmektedir. Eksantrik kasılma daha hızlı gerçekleşirse, gerilme refleksinin harekete daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesi olasıdır.

Pliometrik antrenmanın yumuşak dokuların seri elastik özelliklerini ve nöromüsküler ünitenin gerilme refleksini kullandığı düşünülmektedir. Kas gerildiğinde; mekanik enerji kas tarafından absorbe edilir. Bu enerji bir ısı olarak dağılabilir veya kas içinde elastik enerji olarak depolanabilir. Kas-tendon dokularda elastik enerjinin depolanması, daha sonra eşmerkezli konsantrik evrede üretilen kuvvetin artmasına ve hareket verimliliğinin iyileşmesine katkıda bulunur.

Daha katı kas-tendon ünite, konsantrik kasılmadaki artış ve eklemlere daha hızlı bir kuvvet iletimi ile sonuçlanabilir. Artan kas-tendon sertliği, sprint gibi aktivitelerde gerilme-kısalma döngüsü fonksiyonunu arttırmak açısından elastik enerji depolamaktan daha önemlidir (10).

### 2.5.3. Pliometrik Programının Tasarlanması

Pliometrik antrenmanların dikey sıçrama yüksekliği, çabuk-kuvvet ve güç becerisini ve spor dalına özgü yaralanmaların azaltılması için güvenle uygulanabileceği belirtilmiştir (44). Araştırmalar, Pliometrikler'in güç gelişimini, güç



çıkışı, koordinasyonu ve sporsal performansı geliştirdiğini göstermektedir. Pliometrikler'in diğer antrenman modellerine (yani, ağırlık antrenmanı, eksantrik egzersizler, izometrik egzersizlere) kıyasla maksimum güç üzerine olumlu etkileri olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte, birkaç yazar, maksimum güç artışını optimize etmek için, yalnızca tek bir yöntem kullanmak yerine, antrenman biçimlerinde (yani, pliometrik ve yüksek yoğunluklu direnç eğitimi) kombinasyonların önerildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, daha iyi kazançlar sağlayan bir antrenman programının özelliklerinin nasıl olması gerektiği yeterince açık değildir. Pliometrikler'in etkileri, antrenman seviyesi, cinsiyet, yaş, spor aktivitesi veya pliometrik antrenmana alışık olma gibi çeşitli özelliklere bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bu değişkenleri farklı şekillerde birleştiren çalışmalar bazen çelişkili sonuçlara neden olabilmektedir. Pliometrikler'in etkililiğini belirleyen diğer faktörler program süresi ve antrenman hacmidir. Çok sayıdaki çalışmada, süre, şiddet ve hacim özelliklerinin sayısız kombinasyonunu araştırılmıştır fakat maksimum fayda için bu faktörlerin optimal kombinasyonun hangisi olduğu belirsizliğini korumaktadır (81).

Pliometrik egzersizler, antrenman programının amacına bağlı olarak çeşitli şekillerde uygulanır. Tipik pliometrik egzersizler, aktif sıçrama (AS), derinlik sıçrama (DS) ve squat sıçramaları (SS) içerir. Bu egzersizler ya bir antrenman programı içerisinde birleştirilebilir ya da bağımsız olarak uygulanabilir. Ayrıca, pliometrikler şiddeti düşük çift bacak sıçramalar ve şiddeti yüksek tek taraflı drillere kadar değişen çeşitli seviyelerde gerçekleştirilebilir. Alt gövde ile ilgili olarak, pliometrik, DS, AS, ayak değiştirmeli sıçramalar, atlama ve gerilme kısılma döngüsü egzersizleri gibi çeşitli vücut ağırlığı sıçrama egzersizlerinin performansını içerir. Bu egzersizler, gerilme kısılma döngüsü ile karakterizedir, yani hızlı bir kas gerginliği ile başlanır (eksantrik faz) ve hemen aynı kasın hızlı bir kısılması (konsantrik faz) gerçekleşir (81).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. DENEYSEL YAKLAŞIM

Araştırmada, 34 genç halterci çekiş (ÇG), pliometrik (PG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere üç gruba rastgele olarak ayrılmıştır. Bu üç grup için, araştırmanın temel amaçları doğrultusunda farklı şekilde planlanan sekiz haftalık antrenman programlarının, belirlenen bağımlı değişkenlerde oluşturduğu değişimler ön test ve son test ölçümleriyle tespit edilmiştir. Ölçümleri alınan bağımlı değişkenler; Vücut Ağırlığı (VA), Vücut kitle indeksi (VKİ), Yağ yüzdesi (YY), Yağsız Vücut Kütlesi (YVK), Maksimum Koparma (MK), Maksimum Silkme (MS), Maksimum Koparma Silkme toplamı (MT), Sırt Kuvvet (SK), Önden Skuat (ÖS), 1TM %70 düzeyinde çekiş, sabit koparma ve teknik koparma hareketlerinde üretilen Zirve Güç (ZG), Zirve Hız (ZH), ve Kuvvet (ZK), AS, SS, DS, Çoklu Sıçrama (ÇS) Derinlik Sıçrama Güç (DSG), Reaktif Kuvvet İndeksi (RKİ), Çoklu Sıçrama Reaktif Kuvvet İndeksi (ÇSRKİ), Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç (ÇSAG) ve Borg Skalası algılanan zorluk derecesidir. Bağımlı değişkenlerdeki 0.35'i aşan standart etki büyüklüğüne dayalı bir değişim olasılığını analiz etmek için, büyüklüğe dayalı çıkarımlar yöntemi kullanılmıştır (Magnitude-based inferences).

#### 3.2. KATILIMCILAR

Araştırmaya en az iki yıl halter deneyimi olan yaşları 15-17 yıl arasında değişen 34 erkek halterci gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri Bkz. Tablo 10'da sunulmuştur. Sporculardan ikisinin Uluslararası Turnuvalarda şampiyonluğu, ikisinin İkinciliği, dört sporcunun Türkiye şampiyonluğu, dört sporcunun Türkiye İkinciliği, iki sporcunun ise Türkiye Üçüncülüğü bulunmaktadır. Katılımcıların sosyoekonomik durumları benzerdir. Araştırma süresince katılımcılar ve antrenörleri, yasaklı veya yasaklı olmayan hiçbir beslenme desteği alınmaması gerektiği konusunda bilgilendirilmişlerdir. Katılımcılar Ön Test ölçümleri alınmadan önceki hafta Yıldızlar ve 15 Yaş Altı Ferdi Türkiye Şampiyonası (Rize, 20 - 23 Temmuz 2017) ve son test öncesi Yıldızlar Kulüpler Türkiye Şampiyonası'nda (Çanakkale, 05 - 08 Ekim 2017) rastgele doping kontrollerine alınmıştır.

### **3.3. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMUNUN DOLDURULMASI**

Tüm katılımcıların velisinden deneysel prosedürlerle ilgili olası riskler ve rahatsızlıklar kapsamlı bir şekilde açıkladıktan sonra yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Bir örnek onam formu Ek-1’de sunulmuştur.

### **3.4. ETİK KURUL ONAYININ ALINMASI**

Bu araştırmanın onayı Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu’ndan alınmıştır. Onaylanan Etik Kurul Raporu Ek-2’de sunulmuştur. Araştırmanı başlığı TİK kararıyla Etik Kurul onayı sonrası değiştirilmiştir.

### **3.5. TEST PROSEDÜRLERİ**

Tüm katılımcılar ön testteki bütün testlere alınmıştır. Araştırmanın denek sayısı 36 kişi olmasına rağmen Son test’de kontrol grubundan bir sporcu antrenmanlara devam edemediğinden, çekiş grubundan ise bir sporcu testlere katılmak istemediğinden dolayı son test birer eksikle tamamlanmıştır. Tüm testler sadece araştırmanın yürütücüsü tarafından ve bir gün arayla iki seansta alınmıştır. Testler grupların günlük antrenman saatlerinde, aynı sırayla ve aynı ortamda gerçekleştirilmiştir. İlk gün testleri vücut kompozisyonun belirlenmesi, dikey sıçrama testleri, ikinci gün testleri ise hareket analizleri ve sırt kuvvet testi olarak belirlenmiştir. Tüm testlerin uygulanışı boyunca sporculara halter mayosu, halter ayakkabısı giymeleri istenmiştir. Test günlerinde sporcuların yorucu aktivitelerden kaçınmaları rutin beslenme ve sosyal yaşam alışkanlıkları sürdürmeleri istenmiştir. Testlerin uygulanışı boyunca, katılımcılar, en yüksek eforun gerçekleştirilmesi amacıyla araştırmacı, antrenörler ve diğer katılımcılar tarafından sözlü olarak sürekli teşvik edilmiştir.

#### **3.5.1. Antropometrik Ölçümler**

Sporcuların boyları standart prosedürler uygulanarak 0.01cm hassasiyetinde ölçüm yapabilen taşınabilir stadiometre ile ölçülmüştür (Holtain Ltd. UK.).

### 3.5.2. Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların VA'ları, YY'leri ve VKİ'leri Tanita Marka biyoelektrik impedans analizörü ile ölçülmüştür. (BC-418 Segmental Body Composition Analyzer - Tanita). Ölçümlerden önce katılımcılara idrar keselerinin boş olması gerektiği uyarısı yapılmıştır. Ölçümler esnasında sporculardan sadece halter mayosu giymeleri istenmiştir.

### 3.5.3. Koparma, Silkme ve Önden Skuat Derecelerinin Belirlenmesi

Halterde geleneksel olarak maksimal yüklenmeler pazartesi, çarşamba ve cuma günleridir ve maksimal kaldırırlar bir çok faktörden etkilenebilmektedir. Bu etkileri kontrol edebilmek maksadıyla, ön test ve son test haftası pazartesi, çarşamba ve cuma günlerinde sporculara maksimal koparma ve silkme maksimal kaldırırları yaptırılması istenmiştir. Pazartesi, çarşamba ve cuma günlerindeki maksimal kaldırırlarının herhangi birinde başarılı olunan en iyi kaldırılış dikkate alınmıştır. Önden skuat hareketinde ise ön test ve son test haftasındaki maksimal yüklenme günündeki 2 maksimal girişimdeki başarılı kaldırılış dikkate alınmıştır.

### 3.5.4. Sırt Kuvvetinin Ölçümü

Sırt kuvveti ölçümünde sırt dinamometresi kullanılmıştır (Baseline Back Leg Chest Dynamometer Adolescent With Standart Base 330 Lb). Sporcular, dizleri gergin durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirdikten sonra kollar gergin, sırt düz ve gövde hafif öne eğik konumda iken elleriyle kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda yukarıya çekmeleri istenmiştir. Bu çekiliş 2 kez tekrar edilmiş ve her denek için en iyi sonuç sırt kuvveti değeri olarak kaydedilmiştir.

### 3.5.5. Dikey Sıçrama Ölçümleri

Katılımcılar, dikey sıçrama ölçümleri öncesinde açma germe egzersizleri, serbest sıçramalar, son olarak 20 kg halter barı ile 2x10 tam squat ile ısınmışlar ve tam dinlenme sonrası ölçüm alınmıştır. Dikey sıçrama ölçümleri OptoJump cihazı ile ölçülmüştür (MicroGate). Cihaz kurulumu ve verilerin alınması üretici firma önerileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. OptoJump cihazı dikey sıçrama testlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (82). OptoJump cihazının bir görseli şekil 3'de sunulmuştur.

### 3.5.5.1. Aktif Sıçrama

AS testinde, katılımcılardan eller belde, dizlerini tam olarak ekstansiyonda ve vücudunu dik pozisyonda tutarak, mümkün olan en yüksek hızla çöküp dikey olarak sıçraması istenmiştir. Sıçramanın herhangi aşamasında ellerin belden ayrılması ve sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirilmiştir. Hatalı hareketlerde test tekrarlanmıştır. AS ölçümlerinde 2 denemeden daha iyisi değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 4: OptoJump Cihazı

### 3.5.5.2. Skuat Sıçrama

SS testinde, katılımcılardan dizler 90° skuat pozisyonunda ve eller belde dizleri tekrar kırmadan dikey olarak sıçramaları istenmiştir. 90° skuat pozisyonunda dizlerin kırılması ve sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirilmiştir. Hatalı hareketlerde test tekrarlanmıştır. SS ölçümlerinde 2 denemeden daha iyisi değerlendirmeye alınmıştır.

### 3.5.5.3. Derinlik Sıçrama, Derinlik sıçrama RKİ, Derinlik Sıçrama Güç

DS testinde, katılımcılardan eller belde 40 cm yükseklikteki halter plakaları üzerinden adım atar şekilde OptoJump cihazı paralel bar aralığına düşüp duraksamadan dikey olarak sıçramaları istenmiştir. Sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirilmiştir. Hatalı hareketlerde test tekrarlanmıştır. DS ölçümlerinde 2 denemeden daha iyisi değerlendirmeye alınmıştır. DS testinde OptoJump cihazından DSRKİ ve DSG verileri eş zamanlı olarak alınabilmektedir.

#### 3.5.5.4. Çoklu Sıçrama Testi, Çoklu Sıçrama RKİ Ve Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç

ÇS testinde OptoJump cihazı paralel bar aralığında bulunan katılımcıdan “başla” komutuyla beraber 30sn boyunca, eller belde, mümkün olan en yüksek hızla ve en yükseğe durmaksızın dikey sıçramalar yapması istenmiştir. Sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi, hareketler esnasında duraksamalar, OptoJump cihazı paralel bar aralığı dışına çıkılması veya paralel barların üzerine basılması hatalı hareket olarak değerlendirilmiştir. Hatalı hareketlerde test tekrarlanmıştır. ÇS testlerinde tek deneme değerlendirmeye alınmıştır. ÇS testinde OptJump cihazından ÇSRKİ ve ÇSAG verileri eş zamanlı olarak alınabilmektedir.

#### 3.5.5.5. Çekiş, Sabit Koparma ve Teknik Koparma Kaldırışları Biyomekanik Verileri

Halter antrenmanlarında antrenman değişkenlerinin belirlenmesi için genellikle bir tekrar maksimum (1TM) ağırlığın %70'i civarında hesaplamalar yapılmaktadır. Bu yüzden her sporcunun maksimum koparma kaldırılışının 1TM'nin %70'inde çekiş zirve güç (ÇZG), zirve hız (ÇZH), ve kuvvet, sabit koparma zirve güç (SZG), zirve hız (SZH), ve kuvvet ve teknik koparma zirve güç (TZG), zirve hız (TZH), ve kuvvet ölçümleri alınmıştır. Çekiş, sabit koparma ve teknik koparma kaldırılışları biyomekanik ölçümleri öncesinde katılımcılar rutin ısınma alışkanlıklarını uygulamıştır. Araştırmada biyomekanik ölçümler Tendo Weightlifting Analyzer (Trencin, Slovak Republic) doğrusal konum transdüseri ile alınmıştır. Kablo çıkışı, yazılıma girilmesi gereken tüm değerler üreticinin kullanım kılavuzuna göre ayarlanmıştır. Konum transdüserleri bazı biyomekanik ölçümler için güvenilir ölçüm cihazlarıdır ve sıklıkla kullanılmaktadır (83). Tendo Weightlifting Analyzer cihazı önceki çalışmalarda kullanılmış ve geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (84-86). Araştırmada kullanılan cihaza ait bir görsel Şekil 5' de sunulmuştur.

#### 3.5.5.6. Algılanan Zorluk Derecesi

Algılanan zorluk derecesi Salı ve Perşembe günlerinde geleneksel antrenman programını uygulayan KG'nin, geleneksel antrenman programlarına ilave edilen plyometik egzersizleri uygulayan PG'nin ve geleneksel antrenman programına çekiş egzersizlerinin eklendiği ÇG'nin uyguladıkları günlük antrenmanların yapılışı

boyunca ortaya konan işin zorluğunun değerlendirilmesine yönelik kullanılmıştır. Antrenörler tarafından katılımcılara Salı ve Perşembe günleri yapılan antrenmanlar sonunda 6 ile 20 arasındaki hangi rakamsal değerini kendi durumunu ifade ettiğinin sorulmasıyla ölçüm tamamlanmıştır. Deneklerin performans sırasında algıladıkları yorgunluk düzeyi ilgili forma kaydedilmiştir. Her ne kadar borg skalası öznel bir ölçüm olsa da (algılanan zorluk değerleri) kalp atış hızı, kas yorgunluğu ve fiziksel aktivite sırasında çeşitli fizyolojik ölçümlerdeki artışın iyi bir kestirim aracıdır. Kullanılan Borg Skalasının bir örneği Tablo 7’de sunulmuştur (87).



**Şekil 5:** Tendo Weightlifting Analyzer Cihazı

**Tablo 7:** Algılanan Yorgunluk Düzeyi Ölçeği

<b>Borg Skalası</b>	
6.	Hiç yorgunluk yok
7.	Aşırı derecede hafif Çok hafif
8.	
9.	
10.	Hafif Biraz hafif Orta Biraz zor
11.	
12.	
13.	
14.	

**Tablo (Devam):** Algılanan Yorgunluk Düzeyi Ölçeği

16.	Çok zor Aşırı derece zor
17.	
18.	
19.	
20.	Maksimal efor

### 3.6. ANTRENMAN PROTOKOLLERİ

Katılımcılar ön test sonrası rastgele olarak 3 gruba ayrılmıştır. Tüm gruplar kendileri hazırlanan 8 haftalık antrenman programına uygulamıştır. Tüm katılımcılar araştırma öncesi Yıldızlar ve 15 yaş Altı Ferdi Türkiye Şampiyonasına (Rize, 20 - 23 Temmuz 2017) katıldığından ve bu müsabakaya yönelik klasik antrenman programına uyguladıklarından dolayı katılımcılar için uyum programı düzenlenmemiştir. Tüm gruplar Halter Federasyonuna kayıtlı birer teknik direktör olmak üzere en az bir antrenör tarafından gözetim altında antrenman programlarını uygulamıştır.

#### 3.6.1. Geleneksel Antrenman Protokolü

Halterde klasik antrenman programları temel egzersizler olarak koparma, silkme, sabit koparma, sabit silkme, önden skuat ve sırttan skuat'ı içeren sadece altı egzersizle sınırlandırılmaktadır. Bu antrenman metodu literatürde sıklıkla Bulgar antrenman yaklaşımı olarak da isimlendirilmektedir (22,66,68). Türkiye'de 1986 yılında Naim SÜLEYMANOĞLU ve diğer antrenörlerin ilticası ile birlikte sıklıkla bu program uygulanmaya başlanmış ve geleneksel antrenman programına dönüşmüştür. Her ne kadar uzun yıllar Türk Halter milli takımı ve Kazakistan Milli Takımları teknik direktörlüğü görevini üstlenen Türkileri E, (88) Matwajev ve Ozolin'in genel ve çok yönlü fiziksel gelişimi sağlayan hazırlığın yüksek derecelerde elde edilmesi için zorunluluğu düşüncesini eleştirerek, sadece genç sporcuların çok yönlü egzersizleri (yardımcı egzersizleri) uygulamasının performansa yardımcı olabileceğini ve elit haltercilerin ise böyle bir programı uygulamasını zaman kaybı olarak değerlendirse de Türkiye'de tüm yaş seviyelerinde bu antrenman yöntemi uygulanmaktadır.



Araştırmanın genel bilgiler bölümünde Bulgar yaklaşımı hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur.

KG' nin uyguladığı geleneksel antrenman programının içerdiği egzersizler hacim (set/tekrar) ve şiddet oranları Tablo 9'da gösterilmektedir.

### **3.6.2. Geleneksel Antrenman - Pliometrik Protokolü**

Pliometrik egzersizler, sportif performansı arttırmak için kullanılan popüler egzersiz yöntemlerinden biridir. Pliometrik antrenmanlar, yüksek güç üretimi gerektiren sporlar için önerilmektedir (89). Pliometrik ya da gerilme-kısalma döngüsü egzersizleri, vücudun hızla yavaşlamasını takiben hemen vücudun ters yönünde hızlı bir ivmelenme ile karakterize hareketlerdir (47). Araştırmada PG'nin antrenmanına Salı ve Perşembe günleri dört pliometrik egzersiz eklenmiştir. Fakat klasik antrenman grubunun bu günlerde uyguladığı sabit koparma ve silkme hareketlerinin set sayıları 3'e düşürülmüştür.

#### **3.6.2.1. Engel Sıçrama**

Halter plakaları ile oluşturulan engeller üzerinden basit sıçramalar ile haftalık programa göre uygulanmıştır. Engel yükseklikleri haftalık antrenman şiddetine göre belirlenmiştir.

#### **3.6.2.2. Skuat Sıçrama**

Ayaklar omuz genişliğinde açık ve kollarında kullanarak belirli bir yükseklikteki halter plakaları üzerine sıçrama şeklinde uygulanmıştır. Plakalar ile oluşturulan yükseklik haftalık antrenman şiddetine bağlı olarak arttırılmış veya düşürülmüştür.

#### **3.6.2.3. Derinlik Sıçrama**

Programın ilk haftasında 40 cm yükseklikteki halter plakaları üzerinden serbest düşüş ve dikey sıçrama olarak uygulanmış ve haftalık antrenman şiddetine göre yükseklik arttırılmış veya düşürülmüştür.

#### **3.6.2.4. Sağlık Topu Fırlatma**

Elde tutulan sağlık topuyla birlikte (5kg) dizlerin ve gövdenin birlikte kırılması ve bu pozisyonda duraksamadan maksimal çabayla topun geriye fırlatılması Şeklinde uygulanmıştır. Hareketin tüm evreleri duraksamadan uygulanmıştır.

Klasik-Pliometrik programının hacim (set/tekrar) ve Şiddet oranları Tablo 9’da gösterilmektedir. Setler arasında tam dinlenme prensibi uygulanmıştır.

### **3.6.3. Geleneksel Antrenman-ekiŐ Protokolü**

Spor aktivitelerinin bazı evrelerine benzerliğinden dolayı çekiş türevleri çok sık kullanılmaktadır. Üstelik çeşitli pozisyonlardaki kuvvet ve g kazanımı için yerden, askıdan, orta uyluktan çekiş gibi farklı çekiş türevleri tercih edilmektedir. Halterde bar altına giriş fazından önceki çekiş fazındaki gücün yeterli düzeyde aktarılması başarılı kaldırış için gereklidir. Koparma ve silkme ekiŐlerinde yükler, sporcuların teknik koparma ve silkme derecelerinin 1TM’sinin haftalık programdaki karŐılıklarına göre belirlenmiştir.

#### **3.6.3.1. Yerden Koparma ve Silkme ekiŐleri**

Koparma ve silkme çekişleri barın yerden devamlı bir hareketle yerden yaklaşık bel hizasına kadar çekilen bölümünü kapsamaktadır. Koparma çekiŐinde bar geniş bir tutuşla çekilir silkme hareketinde ise hareket daha dar bir tutuşla uygulanır. Haftalık antrenman programında Salı günleri koparma ekiŐi Perşembe günleri ise silkme çekişi uygulanmıştır.

#### **3.6.3.2. Sehpadan İkinci ekiŐ**

Sehpadan ikinci çekiş koparma ve silkme hareketlerinde barın diz üstünden yaklaşık bel hizasına kadar olan kısmını oluşturmaktadır. Bar zemin yerine sporcunun diz üstü hizasındaki bir sehpadan çekilir. Haftalık antrenman programında salı günleri koparma sehpadan ikinci çekiş perşembe günleri ise silkme ikinci çekişi uygulanmıştır.

#### **3.6.3.3. Askıdan ekiŐ**

Sehpadan ikinci çekiş hareketinde olduğa benzeyen askıdan ekiŐlerin farkı barın zemin veya sehpa benzeri bir materyale koyulmadan askıda devamlı bir hareketle

diz üstünden çekilmesi ve tekrar diz üstüne indirilmesi şeklinde uygulanmasıdır. Haftalık antrenman programında Salı günleri koparma sehpadan ikinci çekiş Perşembe günleri ise silkme ikinci çekişi uygulanmıştır.

#### **3.6.3.4. Çekiş Sıçrama**

Yaklaşık kasık hizasında askıda tutulan barın diz üstüne salınması devamlı bir hareketle kasık hizasına çekilen bar ile birlikte sıçrama şeklinde uygulanmıştır. Bu hareketi diğer çekişlerden ayıran özellik kasık hizasına gelen barın omuzlarla daha yükseğe çekilmeyip kasıktan bar ile birlikte sıçranılmasıdır. Klasik-Çekiş türevleri programının hacim (set/tekrar) ve şiddet oranları Tablo 9’da gösterilmektedir.



### 3.7. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tanımlayıcı istatistik olarak değişkenlerden elde edilen tüm verilerin ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmaları (S) hesaplanmış ve metin içinde ( $\bar{X} \pm S$ ) biçiminde gösterilmiştir.

Hipotez testlerinde gözlem sayısı arttıkça ilgili test istatistiğinin değeri büyürken, p değeri küçülmektedir ve bu nedenle küçük farklar bile istatistiksel açıdan önemli kabul edilmektedir. Benzer bir durum gözlem sayısı küçülmesine bağlı olarak oldukça büyük farkların istatistiki açıdan önemsiz bulunması bakımından da geçerlidir (90). Bununla beraber geleneksel hipotez testleri, müdahale (antrenman) etkinliği üzerine klinik veya pratik (sporsal) önemlilik açısından karar vermek için yeterli bilgi vermediğinden dolayı (91,92) araştırmada, büyüklüğe dayalı çıkarımlar yöntemi (Magnitude-based inferences) tercih edilmiştir. Tüm grupların ön test ve son test ölçümlerindeki değişkenlerde oluşan standartlaştırılmış büyüklükteki (0,35) (93) bir etkinin olasılığı Cohen's *d* ile hesaplanmış ve % 95 düzeyinde güven aralıkları sunulmuştur.

Etki büyüklüğü Cohen (94) tarafından küçük (0.2), orta (0.5) ve büyük (0.8) olarak derecelendirilmiştir. Önceki çalışmalarda, sportif performans açısından etki büyüklüğüne bağlı önemliliğin derecelendirilmesi ise; şiddeti yüksek kısa aralıklı antrenmanlar (95) kuvvet antrenmanları (93) ve sportif performans testleri için (96) farklı aralıklarda sınıflandırılmıştır. Sunulan bu araştırmada kuvvet antrenmanlarının olimpiik halter antrenmanlarına yakınlığı nedeniyle, Rhea M. (93)'ün yapmış olduğu derecelendirme kullanılmıştır. Rhea M. (93)'ün etki büyüklüğü ve güven aralıklarına bağlı farklılıklardaki önemliliğin derecelendirmesi Tablo 8'de sunulmuştur. Tablo 8'de görüldüğü üzere sunulan bu araştırmada, katılımcıların spor yılı  $\bar{X}=3.118\pm 1.27$  olması nedeniyle rekreasyonel antrenmanlı olarak kabul edilmiş ve gruplar arasındaki farklılığın önemlilik derecelendirmesi  $<0.35$  önemsiz,  $0.35-0.80$  küçük,  $0.80-1.50$  orta,  $>1.50$  büyük etki olarak alınmıştır.

Grupların ön testte ölçülen fiziksel özellikleri ve koparma, silkme, toplam, ön skuat verileri ve algılanan zorluk derecesi skorları dağılımının normalliğini değerlendirmek için Shapiro-Wilks testi uygulanmıştır. Ön testte ölçülen fiziksel özellikleri ve koparma, silkme, toplam, ön skuat verileri Kruskal-Wallis Testi ile BORG algılanan zorluk derecesi skorlarının karşılaştırması ise tek yönlü varyans

analizi ile yapılmıştır. Varyans analizinde farklılığın önemli bulunması nedeniyle gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla Tukey Post-Hoc testi uygulanmıştır. Yanılma düzeyi  $\alpha=0,05$  olarak alınmıştır.

İstatistiki hesaplamalarda SPSS 20 programı ve ESCI Excel çalışma tabloları kullanılmıştır.

**Tablo 8:** Rhea M. (94)'ün Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Etki Büyüklüğü	Çok Antrenmanlı	Rekreasyonel Antrenmanlı	Antrenmansız
<b>Önemsiz</b>	<0.25	<0.35	<0.50
<b>Küçük</b>	0.25–0.50	0.35–0.80	0.50–1.25
<b>Orta</b>	0.50–1.0	0.80–1.50	1.25–2.0
<b>Büyük</b>	>1.0	>1.50	>2.0
Çok Antrenmanlı = $\geq 5$ yıl antrenmanlı			
Rekreasyonel Antrenmanlı = 1 ile 5 yıl sürekli antrenman			
Antrenmansız = <1 yıllık sürekli antrenman			

**Tablo 9:** Araştırmada Uygulanan Antrenman Programlarının Hacim (Set/Tekrar) ve Şiddet Oranları

Egzersizler	1. Hafta			2. Hafta			3. Hafta			4. Hafta			5. Hafta			6. Hafta			7. Hafta			8. Hafta		
	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%
<b>Klasik Antrenman Grubu</b>	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%
Koparma	8	1	80	8	1	80	7	1	85	7	1	90	6	1	95	7	1	95	7	1	85	6	1	85
Silkme	8	1	80	8	1	80	7	1	85	7	1	90	6	1	95	7	1	95	7	1	85	6	1	85
Squat	8	1	80	8	1	80	7	1	85	6	1	90	6	1	95	7	1	95	7	1	85	6	1	85
Sabit Koparma/Silkme	8	1	80	8	1	80	7	1	85	7	1	90	8	1	95	7	1	95	7	1	85	8	1	85
<b>Pliometrik Antrenman Grubu</b> (salı ve perşembe gününe ilave)	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%
Engel Sıçrama	2	10	80	2	10	80	2	15	85	2	15	90	2	20	95	2	20	95	2	15	85	2	15	85
Dikey Sıçrama	3	5	80	3	5	80	3	8	85	3	8	90	4	8	95	4	8	95	3	5	85	3	5	85
Düşüş Sıçrama	3	5	80	3	5	80	3	8	85	3	8	90	4	8	95	4	8	95	3	5	85	3	5	85
Sağlık Topu Fırlatma	3	5	80	3	5	80	3	8	85	3	8	90	4	8	95	4	8	95	3	5	85	3	5	85
<b>Çekiş Antrenman Grubu</b> (salı ve perşembe gününe ilave)	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%	S	T	%
Yerden Koparma/Silkme Çekişi	3	5	80	3	5	80	3	5	90	3	4	100	3	3	100	3	3	100	3	4	90	3	3	90
Sehpalardan İkinci Çekiş	3	5	80	3	5	80	3	5	90	3	4	100	3	3	110	3	3	110	3	4	90	3	3	90
Askıdan Yüksek Çekiş	3	5	80	3	5	80	3	5	90	3	4	90	3	3	100	3	3	100	3	4	90	3	3	90
Çekiş Sıçrama	3	5	30	3	5	30	3	5	40	3	4	40	3	5	50	3	5	50	3	5	40	3	5	40

S: Set sayısı, T: Tekrar sayısı, %: 1TM % Şiddet

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 10'da sunulmuştur. Ön test ve son testin her ikisinde alınan veriler son test üzerinden hesaplanmıştır.

**Tablo 10:** Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Tüm Katılımcılar (n=34)	ÇG (n=11)	PG (n=12)	KG (n=11)
	( $\bar{X} \pm S$ )	( $\bar{X} \pm S$ )	( $\bar{X} \pm S$ )	( $\bar{X} \pm S$ )
<b>Yaş</b>	16.03 ±0.87	15.91± 1.14	16.08 ± 1.14	16.10 ± 0.74
<b>SYIL</b>	3.11±1.27	3±1.18	2.83±1.04	3.54±1.21
<b>Boy</b>	170.53 ±6.81	168.81± 7.6	170.41±6.8	171.07±6.07
<b>VA</b>	74.78 ±14.86	73.74±15.58	74.08±17.16	75.79±12.88
<b>VKİ</b>	25.66±4.46	25.83±4.65	25.44±5.26	25.66±3.83
<b>YY</b>	18.70 ±7.53	19.04±6.33	18.03±9.07	19.09±7.84
<b>MK</b>	86.56±16.06	86.09±16.36	81.58±18.23	90±9.62
<b>MS</b>	105.65±21.29	106.09±20.63	98.42±23.34	110±17.06
<b>TPL</b>	192.26 ±37.08	192.18±36.86	180. ±41.14	200±26.05
<b>ÖSK</b>	118.67±21.82	119.09±20.95	110±23.74	125±16.66

ÇG: Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu, SYIL: Spor Yılı, VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut kitle indeksi, YY: Yağ yüzdesi, MK: Maksimal Koparma, MS: Maksimal Silkme, TPL: Koparma ve Silkme Toplam, ÖSK: Önden skuat.

Antrenman grupların ön testte ölçülen fiziksel özellikleri ve koparma, silkme, toplam, ön skuat verilerini karşılaştırmak için yapılan için yapılan Kruskal-Wallis Testi sonuçları tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11:** Grupların Ön Testte Ölçülen Fiziksel Özellikleri ve Koparma, Silkme, Toplam, Ön Skuat Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Değişkenler	X <sup>2</sup>	sd	p
<b>Yaş</b>	0.25	2	0.988
<b>SYIL</b>	3.360	2	0.186
<b>Boy</b>	1.291	2	0.524
<b>VA</b>	0.497	2	0.780
<b>VKİ</b>	0.333	2	0.780
<b>YY</b>	0.754	2	0.686
<b>MK</b>	3.313	2	0.191

**Tablo 11 (Devam):** Grupların Ön Testte Ölçülen Fiziksel Özellikleri Ve Koparma, Silkme, Toplam, Ön Skuat Verilerini Karşılaştırmak İçin Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

<b>MS</b>	3.575	2	0.167
<b>TPL</b>	3.520	2	0.172
<b>ÖSK</b>	4.652	2	0.153

D: Değişkenler, ÇG: Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu, VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut kitle indeksi, YY: Yağ yüzdesi, SYIL: Spor Yılı, MK: Maksimal Koparma, MS: Maksimal Silkme, TPL: Maksimal Koparma ve Silkme Toplam, ÖSK: Önden skuat.

Antrenman grupların ön testte ölçülen fiziksel özellikleri ve koparma, silkme, toplam, ön skuat verilerini karşılaştırmak için yapılan Kruskal-Wallis Testi sonuçları önemsizdir ( $p>0.05$ ).

## 4.2. Hipotezlerin Analizi

### 4.2.1. Hipotez 1: Grupların uyguladığı antrenman programlarının vücut kompozisyonuna etkisi

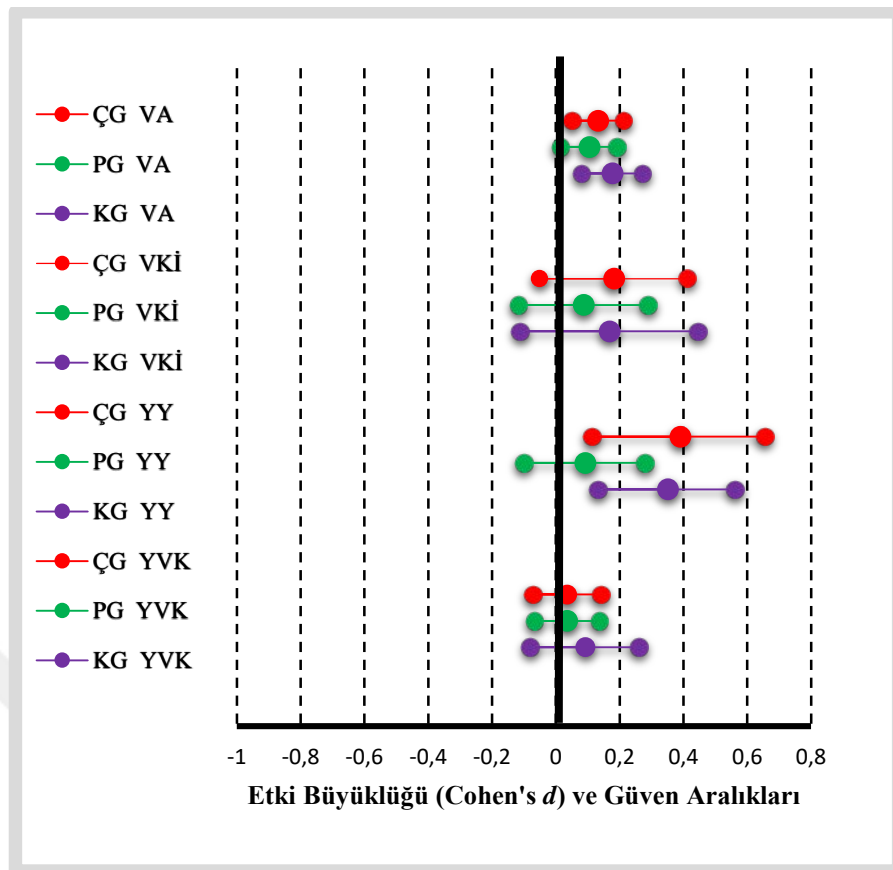
Antrenman gruplarının VA, VKİ, YY ve YVK'leri ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılıklar, etki büyüklüğü ve güven aralıkları Tablo 12 ve Şekil 6'da sunulmuştur.

**Tablo 12:** Ön Test ve Son Test Vücut Kompozisyonu Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Gruplar ve Değişkenler	Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	d	% 95 CI		
<b>ÇG</b>	VA	71.63±16.21	73.74±15.58	0.133*	0.05	0.212
	VKİ	24.97±4.75	25.83±4.65	0.183*	-0.051	0.412
	YY	16.73±5.50	19.04±6.33	0.39**	0.11	0.563
	YVK	60.72±8.47	59.41±6.97	0.035*	-0.073	0.141
<b>PG</b>	VA	72.73±6.8	74.1±17.16	0.212*	0.105	0.015
	VKİ	24.99±5.09	25.44±5.26	0.087*	-0.118	0.29
	YY	18.47±5.44	19.09±7.84	0.351**	-0.142	0.552
	YVK	59.18±11.93	59.60±11.89	-0.035*	-0.073	0.141
<b>KG</b>	VA	74.03± 12.66	76.60±12.5	0.178*	0.08	0.272
	VKİ	24.85±3.68	25.73±3.64	0.169*	-0.112	0.445
	YY	15.12±7.43	18.03±9.07	0.092*	0.111	0.289
	YVK	59.91±8.06	60.61±7.08	0.092*	-0.081	0.26

\*Önemsiz etki, \*\*Küçük etki, ÇG: Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu, VA: Vücut ağırlığı, VKİ: vücut kitle indeksi, YY: Vücut yağ yüzdesi, YVK: Yağsız vücut kütlesi





Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu,VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut kitle indeksi, YY: Yağ yüzdesi, YVK: Yağsız vücut kütlesi

**Şekil 6:** Ön Test ve Son Test Vücut Ağırlığı, Vücut Kitle İndeksi, Yağ Yüzdesi Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Tüm grupların VA'larındaki artış önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.133 / 0.212 / 0.178$ ). VKİ'lerdeki artış önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.183 / 0.087 / 0.169$ ).

Antrenman gruplarının YY'lerinde farklılık görülmektedir. ÇG ve PG'nin YY'lerindeki artış olasılığı küçük etki düzeyinde iken ( $d=0.39 / 0.351$ ), KG'deki YY artışı olasılığı önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.092$ ).

Antrenman gruplarında görülen YVK farkları ise önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.035 / -0.17 / 0.092$ ).

#### 4.2.2. Hipotez 2: Grupların uyguladığı antrenman programları koparma, silkme ve toplam derecelerine etkisi

Antrenman gruplarının ön ve son test MK, MS, TPL dereceleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla tablo 15 ve şekil 7'de sunulmuştur.

**Tablo 13:** Ön Test ve Son Test Koparma, Silkme, Toplam Dereceleri Farkı Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı

Gruplar ve Değişkenler		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	$d$	% 95 CI	
ÇG	MK	80.73±17.816	86.010±16.37	0.309*	0.155	0.459
	MS	99.27±21.120	106.09±20.63	0.327*	0.200	0.452
	TPL	182.72±35.61	192.18±36.87	0.261*	0.164	0.357
PG	MK	75.42±16.98	81.58±18.24	0.350**	0.189	0.508
	MS	91.58±22.52	98.42±23.35	0.298*	0.164	0.431
	TPL	167±39.32	180±41.41	0.322*	0.205	0.438
KG	MK	86±15.07	92.45±12.23	0.381*	0.207	0.551
	MS	105.81±17.84	113.81±18.64	0.438**	0.245	0.630
	TPL	191.82±32.54	205.73±30.18	0.443*	0.257	0.629

\*Düşük etki, \*\* Orta etki. ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, MK: Maksimal Koparma, MS: Maksimal Silkme, TPL: Maksimal Koparma Silkme Toplam.

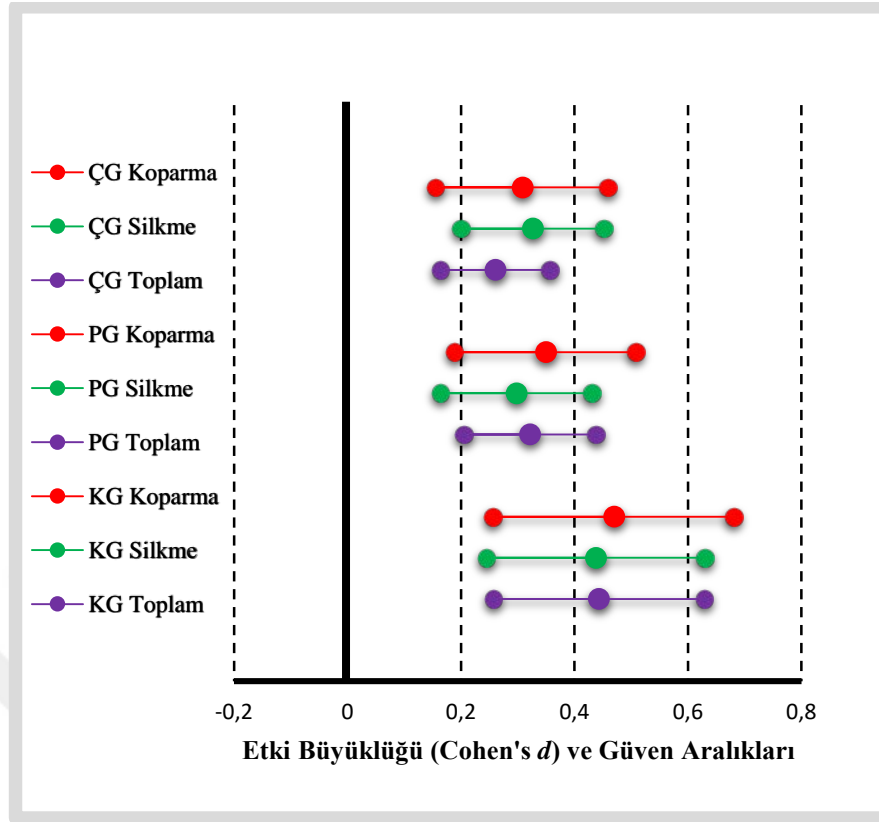
Tablo 13 ve şekil 7'ye göre ÇG ve KG ve PG'nin MK derecelerinde farklılıklar görülmektedir. PG ve KG koparma dereceleri küçük etki düzeyinde artmış iken ( $d=0.35 / 0.381$ ) ÇG grubundaki artış önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.309$ ).

ÇG ve KG ve PG 'nin silkme derecelerinde farklılıklar görülmektedir. MS derecelerinde ÇG ve PG'nin artışları önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=0.35 / 0.381$ ) KG grubundaki artış küçük etki düzeyindedir ( $d=0.438$ ).

ÇG ve KG ve PG'nin TPL derecelerinde de farklılık görülmektedir. TPL'de ÇG ve PG'nin artışları önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=0.261 / 0.322$ ) KG grubundaki artış küçük etki düzeyindedir ( $d=0.443$ ).

#### 4.2.3. Hipotez 3: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Çekiş Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi

Antrenman gruplarının ön ve son test çekiş hareketi ZG, ZH ve K ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla tablo 14 ve şekil 8'de sunulmuştur.



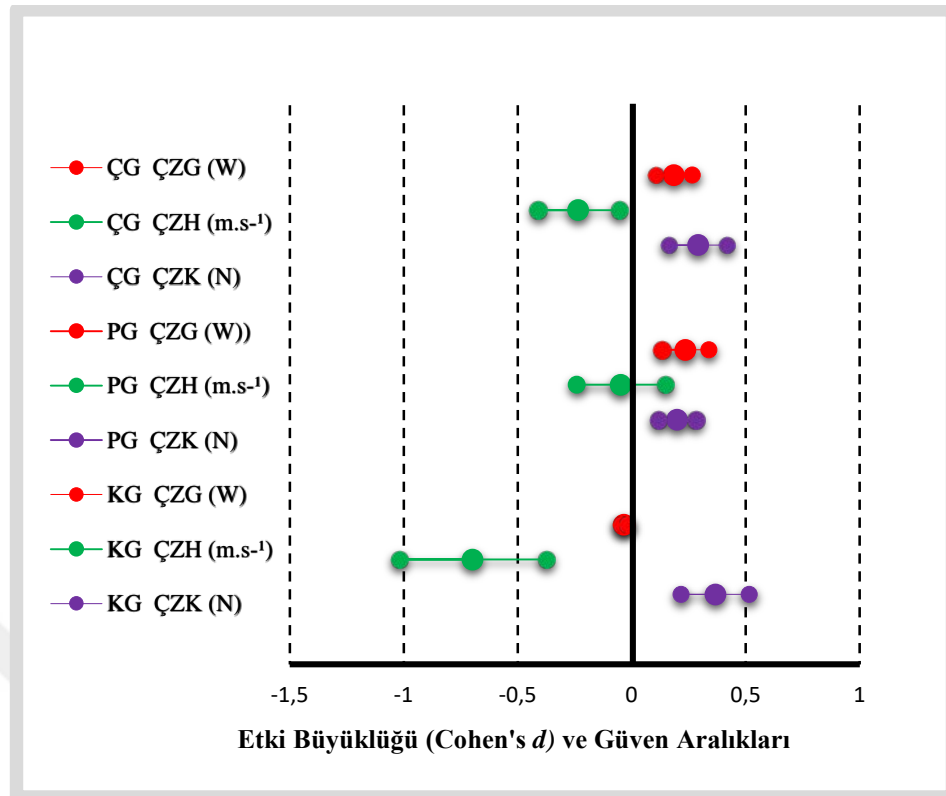
ÇG: Çekiş Grubu, PG: Pliometri Grubu, KG: Kontrol Grubu, MK: Maksimal Koparma, MS: Maksimal Silkme, TPL: Maksimal Koparma Silkme Toplam.

**Şekil 7:** Ön Test ve Son Test Koparma, Silkme, Toplam Dereceleri Farkı Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı

**Tablo 14:** Çekiş Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Değişkenler ve Gruplar		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	$d$	% 95 CI	
ÇG	ÇZG (W)	1712±468.23	1797.45±457.67	0.185*	0.105	0.266
	ÇZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.11±0.23	2.06±0.164	-0.235*	-0.410	-0.053
	ÇZK (N)	931.45±214	996.63±233.02	0.291*	0.165	0.419
PG	ÇZG (W)	1574.8±460.35	1675.1±389.37	0.235*	0.134	0.339
	ÇZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.11±0.16	2.11.69±0.12	-0.048*	-0.241	0.147
	ÇZK (N)	836.30±247.29	885.2±243.39	0.199*	0.117	0.281
KG	ÇZG (W)	1830.36±379.35	1817±413.96	-0.034*	-0.048	-0.019
	ÇZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.15±0.141	2.02±0.23	-0.699*	-1.019	-0.373
	ÇZK (N)	1023.73±352.08	1020±221.36	0.368**	0.217	0.516

\*Önemsiz etki, \*\* Küçük etki. ÇG: Çekiş Grubu, PG: Pliometri Grubu, KG: Kontrol Grubu, ÇZG: Çekiş Zirve Güç, ÇZH: Çekiş Zirve Hız, ÇK: Çekiş Kuvvet.



ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, ÇZG: Çekiş Zirve Güç, ÇZH: Çekiş Zirve Hız, ÇK: Çekiş Zirve Kuvvet.

**Şekil 8:** Çekiş Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Tablo 14 ve şekil 8 incelendiğinde ÇG ve PG ve KG'nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ZG ölçümlerindeki farklılıklar önemsiz etki düzeyinde olduğu görülmektedir. ( $d=0.185 / 0.134 / -0.034$ )

ÇG ve KG ve PG 'nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ZH ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. ÇG ve PG'nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ZH'leri önemsiz etki düzeyinde azalmış iken ( $d=-0.235 / 0.048$ ) KG grubundaki ZH'deki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d=0.699$ ).

ÇG ve KG ve PG 'nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ÇZK ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. ÇG ve PG'nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ÇZK ölçümleri önemsiz etki düzeyinde artar iken ( $d= 0.291 / 0.199$ ) KG grubundaki ÇZK ölçümlerindeki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d=0.368$ ).

#### 4.2.4. Hipotez 4: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sabit Koparma Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi

Antrenman gruplarının ön ve son test sabit koparma hareketi ZF, ZH ve K ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla Tablo 15 ve Şekil 9’da sunulmuştur.

**Tablo 15:** Sabit Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Gruplar ve Değişkenler		Ön test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	<i>d</i>	% 95 CI	
ÇG	SZG (W)	1845.81±521.29	1850.81±554.15	0.009*	0.005	0.014
	SZH (ms <sup>-1</sup> )	2.19±0.25	2.15±0.177	-0.20*	-0.301	-0.097
	SZK (N)	955.09±202	997.27±90.91	0.191*	0.108	0.273
PG	SZG (W)	1801.1±436.05	1815.80±410.98	0.035*	0.019	0.051
	SZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.33±0.18	2.21±0.15	-0.676**	-0.991	-0.361
	SZK (N)	877.40±216.98	918.8±249.44	0.177*	0.104	0.250
KG	SZG (W)	1873.09±361.23	1873.81±375.47	0.002*	-0.001	0.006
	SZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.20±0.64	2.12±0.19	-0.48**	0.704	-0.262
	SZK (N)	1041.18±242.34	1037±153.07	-0.020*	-0.030	-0.009

\*Önemsiz etki, \*\* Küçük etki. ÇG: Çekiş Grubu, PG: Pliometri Grubu, KG: Kontrol Grubu, SZG: Sabit Koparma Zirve Güç, SZH: Sabit Koparma Zirve Hız, SK: Sabit Koparma Kuvvet.

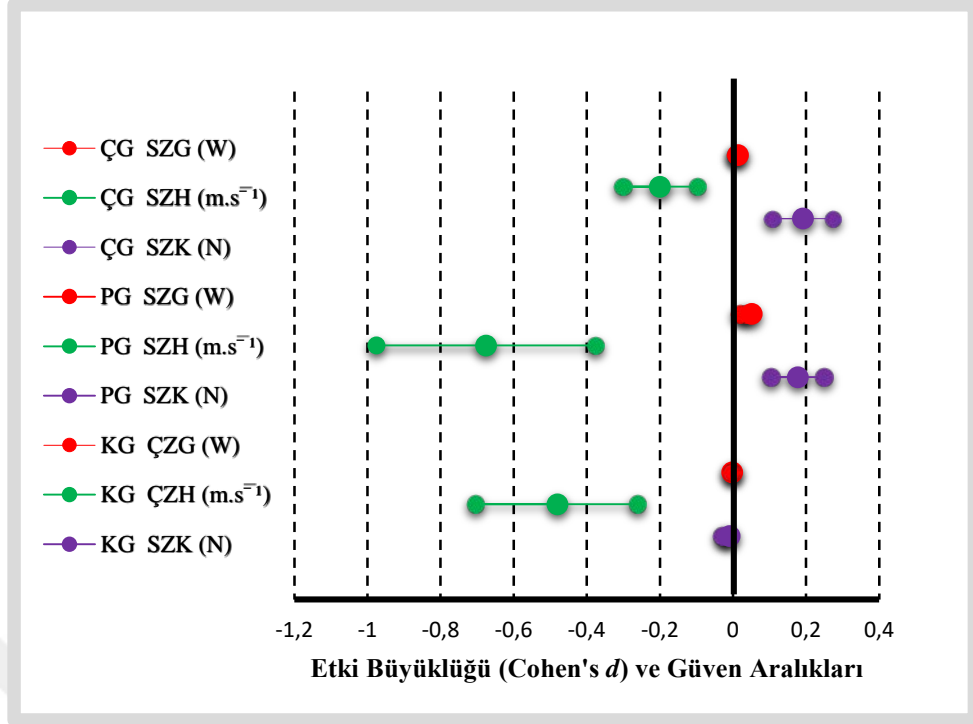
Tablo 17 ve şekil 9 incelendiğinde ÇG ve PG ve KG’nin 1TM % 70 sabit koparma hareketi ZG ölçümlerindeki farklılıklar önemsiz etki düzeyinde olduğu görülmektedir. ( $d=0.009 / 0.035 / -0.002$ ).

ÇG ve KG ve PG’nin 1TM % 70 koparma çekişi hareketi ZH ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. PG ve ÇG’nin 1TM % 70 sabit koparma hareketi ZH önemsiz etki düzeyinde azalmış iken ( $d=-0.20 / -0.048$ ) PG grubunda ZH’de azalma küçük etki düzeyindedir ( $d=0.676$ ).

ÇG ve KG ve PG ‘nin 1TM % 70 sabit koparma hareketi SZK ölçümlerindeki farklılıklar önemsiz etki düzeyindedir ( $d= 0.191 / 0.177 / -0.020$ ).

#### 4.2.5. Hipotez 5: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Teknik Koparma Hareketi Biyomekanik Değişkenlerine Etkisi

Antrenman gruplarının ön test ve son test teknik koparma ZG, ZH ve K ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla Tablo 16 ve şekil 10’da sunulmuştur.



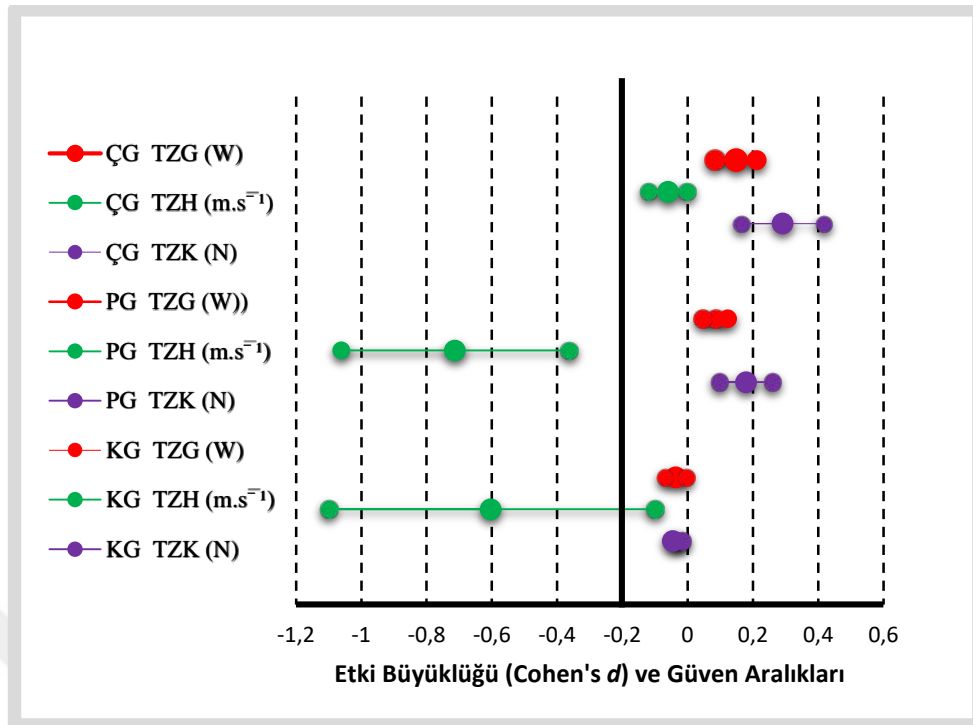
**Şekil 9:** Sabit Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

**Tablo 16:** Teknik Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Gruplar ve Değişkenler		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	$d$	% 95 CI	
ÇG	TZG (W)	1772.72±469.19	1845.36±517.77	0.148*	0.084	0.211
	TZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.12±0.22	2.11±0.20	-0.060*	-0.121	-0.002
	TZK (N)	953.72±210	997.64±210.63	0.291*	0.165	0.418
PG	TZG (W)	1639±485.05	1678.9±418.99	0.086*	0.047	0.123
	TZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.16±0.13	2.09±0.13	-0.714*	-1.061	-0.363
	TZK (N)	852.80±258.55	895.7±219.53	0.179*	0.098	0.260
KG	TZG (W)	1877.36±387.66	1784±327.24	-0.037*	-0.07	-0.0045
	TZH (m.s <sup>-1</sup> )	2.09±0.155	1.99±0.19	-0.604**	-1.1	-0.1
	TZK (N)	989.90±195.23	995.91±185.88	0.031*	0.016	0.046

\*Önemsiz etki,\*\* Küçük etki. Çekiş Grubu, PG: Pliometri Grubu, KG: Kontrol Grubu.Teknik Koparma Zirve Güç, TZH: Teknik Koparma Zirve Hız, TK: Teknik Koparma kuvvet.

Tablo 16 ve Şekil 10 incelendiğinde ÇG ve PG ve KG'nin 1TM % 70 TK hareketi ZG ölçümlerindeki farklılıkların önemsiz etki düzeyinde olduğu görülmektedir. ( $d=0.148 / 0.086 / -0.258$ ).



Çekiş Grubu, PG: Pliometri Grubu, KG: Kontrol Grubu. Teknik Koparma Zirve Güç, TZH: Teknik Koparma Zirve Hız, TK: Teknik Koparma kuvvet,

**Şekil 10:** Teknik Koparma Hareketi Ön Test ve Son Test Biyomekanik Ölçümleri Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

ÇG ve KG ve PG'nin 1TM % 70 TK hareketi ZH ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. PG ve KG'nin 1TM % 70 TK hareketi ZH küçük etki düzeyinde azalmış iken ( $d = -0.714 / -0.569$ ) ÇG grubunda ZH'deki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d = 0.060$ ).

ÇG ve KG ve PG'nin 1TM % 70 teknik koparma hareketi TZK ölçümlerindeki farklılıklar önemsiz etki düzeyindedir ( $d = 0.192 / 0.179 / -0.031$ ).

#### 4.2.6. Hipotez 6: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sırt Ve Önden Skuat Kuvveti Ölçümlerinde Farklılık Oluşmayacaktır

Antrenman gruplarının ön test ve son test SK ve ÖSK ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla tablo 17 ve şekil 12'de sunulmuştur.

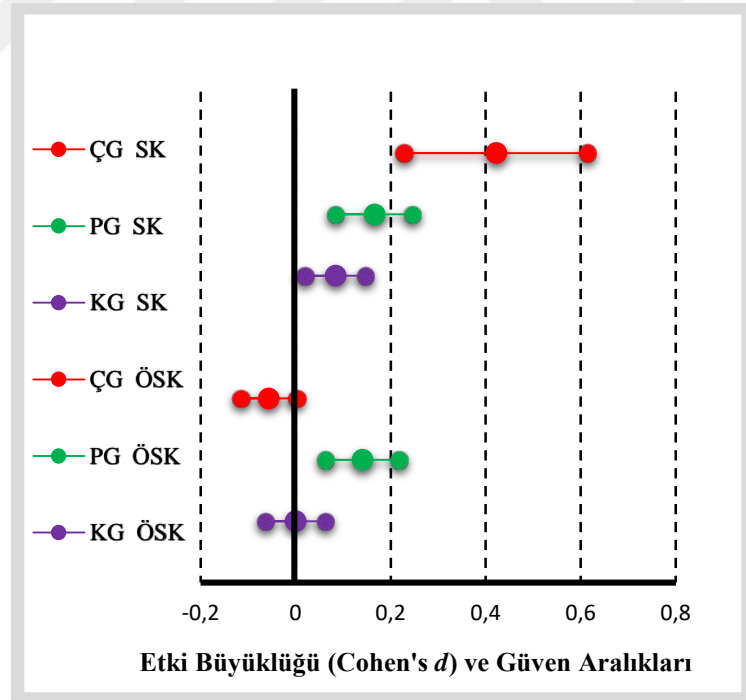
**Tablo 17:** Ön Test ve Son Test Sırt Kuvveti ve Skuat Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı

Gruplar ve Değişkenler		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	$d$	% 95 CI	
ÇG	SK	142.09±15.43	150.45±23.39.37	0.422**	0.228	0.614
	ÖSK	120.45±26.21	119.09±20.95	-0.057*	-0.115	0.002
PG	SK	149.55±28.058	154.09±26.722	0.166*	0.084	0.246
	ÖSK	106.66±23.39	110±23.74	0.141*	0.063	0.218
KG	SK	148.1±22.72	150±22.36	0.084*	0.019	0.147
	ÖSK	124.44±20.53	124.44±17.58	0*	-0.063	0.063

\*Önemsiz etki, \*\*Küçük etki. SK: Sırt kuvveti, ÖSK: Önden Skuat, ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu.

Grupların SK ölçümleri etki büyüklüklerinde farklılık görülmektedir. PG ve KG SK'lerindeki artış önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=0.166 / 0.084$ ) sadece KG'deki SK artışı küçük etki düzeyindedir ( $d=0.422$ ).

Grupların ÖSK ölçümlerinde farklılıklar önemsiz etki düzeyindedir. ( $d= -0.057 / 0.141 / 0$ ).



ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu. SK: Sırt kuvveti, ÖSK: Önden Skuat, ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu.

**Şekil 11:** Ön Test ve Son Test Sırt Kuvveti ve Skuat Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralığı



#### 4.2.7. Hipotez 7: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Dikey Sıçrama Yüksekliği Ölçümlerinde Farklılık Oluşmayacaktır

Antrenman gruplarının ön test ve son test AS, SS, DS, ÇS ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla Tablo 18 ve Şekil 12’de sunulmuştur.

**Tablo 18:** Ön Test ve Son Test Dikey Sıçrama Yüksekliği Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Gruplar ve Değişkenler		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	<i>d</i>	% 95 CI	
ÇG	AS	36.85±7.93	37.33±6.82	0.064*	-0.110	0.235
	SS	31.71±5.43	31.02±6.06	-0.114*	-0.321	0.099
	DS	31.30±7.54	31.53±6.18	0.035*	-0.170	0.239
	ÇS	26.38±5.22	25.03±4.98	-0.265*	-0.531	0.013
PG	AS	31.98±8.65	35.03±7.53	0.376**	0.157	0.587
	SS	29.38±5.43	30.68±7.38	0.178*	-0.005	0.354
	DS	28.89±7.18	28.67±8.19	-0.028*	-0.184	0.129
	ÇS	23.11±5.14	26.54±5.07	0.672**	0.302	1.030
KG	AS	36.61±6.42	36.69±6.97	0.012*	-0.168	0.192
	SS	31.49±3.85	31.61±4.92	0.027*	-0.259	0.311
	DS	32.17±5.06	29.86±6.33	-0.403**	-0.677	0.116
	ÇS	25.85±6.38	24.47±6.49	-0.215*	-0.427	0.006

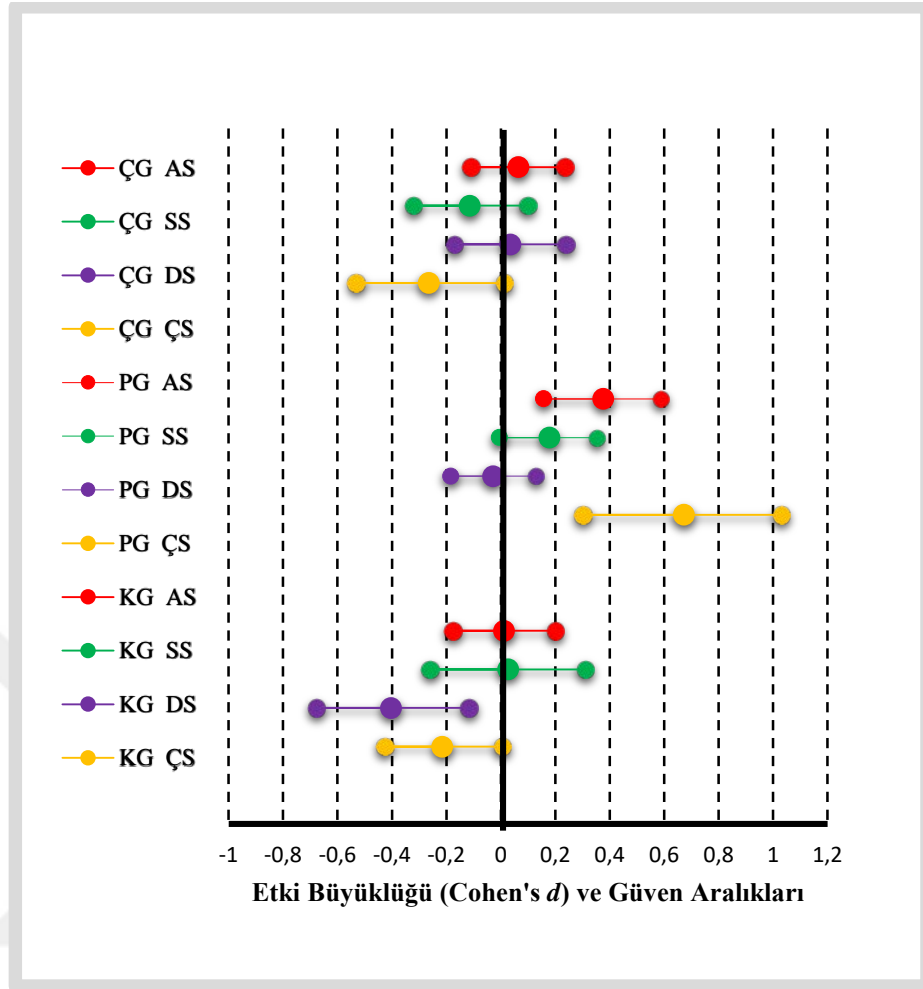
\*Önemsiz etki, \*\* Küçük etki, ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, AS Aktif sıçrama, SS: Skuat sıçrama, DS: Derinlik Sıçrama, ÇS: Çoklu sıçrama.

Tablo 18 ve şekil 12 incelendiğinde grupların AS ölçümlerinde farklılık görülmektedir. ÇG ve KG AS’lerindeki artış olasılığı önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=0.064 / 0.012$ ) sadece PG’deki AS artış olasılığı küçük etki düzeyindedir ( $d=0.376$ ).

Grupların SS ölçümlerinde farklılıklar önemsiz etki düzeyindedir. ( $d= -0.114 / 0.005 / 0.027$ ).

Grupların DS ölçümlerinde farklılık görülmektedir. PG ve KG DS’lerindeki artış olasılığı önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=0.035 / -0.028$ ) sadece KG’deki DS düşüş olasılığı küçük etki düzeyindedir ( $d= -0.403$ ).

Grupların ÇS ölçümlerinde farklılık görülmektedir. ÇG ve KG ÇS’lerindeki düşüşteki farklılıklar önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=-0.265 / -0.215$ ) sadece PG’deki ÇS artış olasılığı küçük etki düzeyindedir ( $d= 0.672$ ).



ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, AS Aktif sıçrama, SS: Skuat Sıçrama, DS: Derinlik Sıçrama, ÇS: Çoklu sıçrama.

**Şekil 12:** Ön Test ve Son Test Dikey Sıçrama Yüksekliği Farkları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

#### 4.2.8. Hipotez 8: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Derinlik Sıçrama Güç, Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndekslerine Etkisi

Antrenman gruplarının ön test ve son test DSG (W), RKİ (40cm), ÇSAG (W), ÇSRKİ ölçümleri arasındaki farklılıklar ve etki büyüklükleri güven aralıklarıyla tablo 18 ve şekil 12'de sunulmuştur.

**Tablo 19:** Derinlik Sıçrama Güç Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndeksleri Frakları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Gruplar ve Değişkenler		Ön Test ( $\bar{X} \pm S$ )	Son Test ( $\bar{X} \pm S$ )	<i>d</i>	% 95 CI	
ÇG	DSG (W)	37.42±8.74	37.37±7.67	0.005*	-0.158	0.148
	RKİ (40cm)	1.29±0.375	1.28±0.33	-0.02*	-0.103	0.064
	ÇSAG (W)	34.24±6.97	31.74±6.91	-0.359**	-0.592	-0.115
	ÇSRKİ	1.18±0.30	1.06±0.30	-0.375**	-0.562	-0.184
PG	DSG (W)	36.38±7.02	35.51±8.97	0.163*	-0.007	0.313
	RKİ (40cm)	1.08±0.33	1.16±0.42	0.198*	0.085	0.307
	ÇSAG (W)	30.35±5.70	32.57±6.54	0.362**	0.110	0.604
	ÇSRSİ	1.01±0.24	1.093±0.29	0.291*	0.127	0.450
KG	DSG (W)	36.61±6.42	36.69±6.97	-0.108*	-0.269	0.057
	RKİ (40cm)	1.22±0.33	1.21±0.40	-0.056*	-0.180	0.072
	ÇSAG (W)	31.97±4	30.30±5.98	-0.329*	-0.608	-0.037
	ÇSRKİ	1.07±0.17	1.01±0.25	-0.359*	-0.524	-0.193

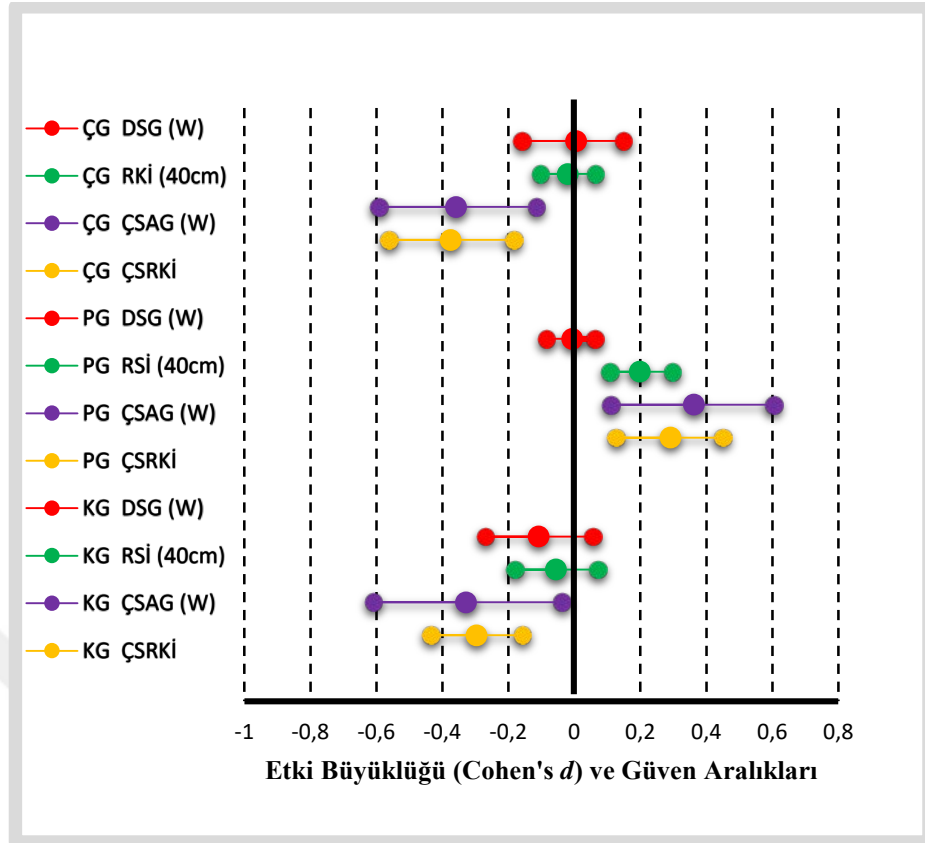
\*Önemsiz etki, \*\* Küçük etki. ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, DSG: Derinlik sıçrama güç (Watt), RKİ: Reaktif kuvvet indeksi, ÇSAG: Çoklu sıçrama ortalama güç, ÇSRKİ: Çoklu Sıçrama Reaktif Kuvvet İndeksi,

Tablo 19 ve şekil 13 incelendiğinde antrenman gruplarının DSG ölçümlerinde farklılıkların önemsiz etki düzeyinde olduğu görülmektedir ( $d=0.005 / 0.163 / -0.108$ ).

Antrenman gruplarının RKİ (40cm) ölçümlerinde farklılıklar önemsiz etki düzeyindedir. ( $d= -0.02 / 0.198 / 0.056$ ).

Antrenman gruplarının ÇSAG ölçümlerinde ise farklılıklar görülmektedir. ÇG ÇSAG değerleri küçük etki düzeyinde azalmış iken ( $d=-0,359$ ). PG'nin ÇSAG küçük etki düzeyinde artış göstermiştir ( $d= 0.362$ ). KG'deki azalma ise önemsiz etki düzeyindedir ( $d= 0.329$ ).

Antrenman gruplarının ÇSRKİ ölçümlerinde farklılık görülmektedir. ÇG ve KG ÇSRKİ'lerindeki derinlikteki farklılıklar önemsiz etki düzeyinde iken ( $d=-0.265 / -0.215$ ) sadece PG'deki ÇSRKİ artışı küçük etki düzeyindedir ( $d= 0.297$ ).



ÇG: Çekiş Grubu PG: Pliometri Grubu KG: Kontrol Grubu, DSG: Derinlik sıçrama güç (Watt), RKİ: Reaktif kuvvet indeksi, ÇSAG: Çoklu sıçrama ortalama güç, ÇSRKİ: Çoklu Sıçrama Reaktif Kuvvet İndeksi,

**Şekil 13:** Derinlik Sıçrama Güç Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndeksleri Frakları Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

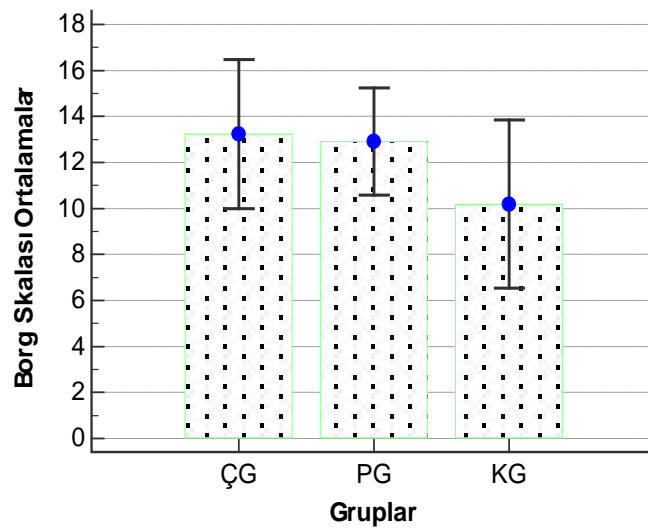
#### 4.2.9. Hipotez 9: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Algılanan Zorluk Düzeylerine Etkisi

Antrenman gruplarının algılanan zorluk dereceleri skorları ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri ve varyans analizi bulguları Tablo 20'de sunulmuştur.

**Tablo 20:** Antrenman Gruplarının Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi Skorları Varyans Analizi

Gruplar	$\bar{X}$	S	Min. / Maks.	F	p	Fark
ÇG (n=11)	13.24	3.24	3-20	18.85	.000	1-3 2-3
PG (n=12)	12.91	2.34	6-17			
KG (n=11)	10.18	3.65	6-19			

ÇG: Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu



ÇG: Çekiş grubu, PG: Pliometri grubu, KG: Kontrol grubu

**Şekil 14:** Antrenman gruplarının Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi Anova Testi

Tablo 21 incelendiğinde grupların Borg algılanan zorluk düzeyi skorları ortalamalarının ÇG ( $\bar{X}=13.24$ ) PG ( $\bar{X}=12.91$ ) ve KG ( $\bar{X}=10.18$ ) olmak üzere istatistiki açıdan önemli düzeyde birbirinden farklılaştığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi gruplar arasında meydana geldiğini saptamak için uygulanan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ise, ÇG ve PG grupları skorlarındaki farklılıkların birbirleri arasında önemli olmadığı fakat KG'skolarındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Geleneksel halter antrenman programıyla kombine edilen çekiş antrenmanları ve pliometrik antrenmanların kuvvet özellikleri ve performans üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada, çekiş antrenmanları ve pliometrik antrenmanların, haltercilerin kaldırış performansında ve kuvvet özelliklerinde bazı önemsiz veya küçük etki düzeyinde farklılıklara neden olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma literatür taramasına göre, bir halterciye yüklenen farklı antrenman programlarının doğrudan halter kaldırış performansı ve kuvvet özelliklerine etkilerini inceleyen ilk araştırmadır. Araştırmanın en önemli bulgusu, genç haltercilerin sekiz haftalık geleneksel antrenman programıyla kombine edilen çekiş antrenmanları veya pliometrik antrenmanların MK, MS, TPL kaldırış performansını olumsuz etkilemesidir. Grupların uyguladığı sekiz haftalık antrenman programlarının TPL kaldırış performansında oluşturduğu artış ÇG’de önemsiz ( $d=0.261$ ), PG’de önemsiz ( $d=0.322$ ), KG’de ise küçük etki düzeyinde artmıştır ( $d=0.443$ ). KG’nin uyguladığı geleneksel antrenman programının MK, MS, ve TPL kaldırış performansını artırma olasılığı daha yüksektir. ÇG’de MK önemsiz etki düzeyinde artmış ( $d=0.309$ ), PG’nin MK performansı küçük etki düzeyinde artmış ( $d=0.35$ ), KG’nin MK performansı ise küçük etki düzeyinde artmıştır ( $d=0.381$ ). Bu bulgulara göre PG ve KG’nin uyguladığı antrenman programının koparma performansını artırma olasılığı daha yüksektir. MS performansı ise ÇG’de önemsiz ( $d=0.327$ ), PG’de önemsiz ( $d=0.298$ ), KG’de ise küçük etki düzeyinde farklılaşmıştır ( $d=0.438$ ). Bu bulgulara göre KG’nin uyguladığı antrenman programının MS performansını artırma olasılığı daha yüksektir.

Araştırmada grupların uyguladığı 8 haftalık antrenman programlarının diğer değişkenler üzerindeki etkileri ise özetle; ÇG antrenmanlarının SK’yi artırma olasılığı küçük etki düzeyinde daha yüksektir ( $d=0.422$ ), PG antrenmanlarının AS’yi ( $d=0.376$ ), ÇS’yi ( $d=0.672$ ) ve ÇSAG’yi ( $d=0.362$ ) artırma olasılığı küçük etki düzeyinde daha yüksektir, KG antrenmanlarının DS’yi düşürme olasılığı küçük etki düzeyinde daha yüksektir ( $d=-0.403$ ), ÇG antrenmanlarının ÇSAG ( $d=-0.359$ ) ve ÇSRKİ’yi ( $d=-0.375$ ) düşürme olasılığı küçük etki düzeyinde daha yüksektir. Biyomekanik ölçümlerde güç değişkeninde tüm hareketlerdeki değişimlerin etki büyüklüğü önemsiz iken sadece çekiş hareketinde KG’nin kuvvet artırma olasılığı küçük etki düzeyinde olup diğer gruplara göre daha yüksektir ( $d=0.368$ ) fakat

ZH'sinde azalma olasılığı daha yüksektir ( $d=0.699$ ). Ayrıca, KG ve PG'nin sabit koparma hareketinde sırasıyla ( $d=-0.676, -0.48$ ), ve teknik koparma hareketinde sırasıyla ( $d= -0.714, -0.604$ ) olmak üzere ZH'lerinde küçük etki düzeyinde azalma olasılığı daha yüksektir. Bu bulgulara göre araştırmanın hipotezleri aşağıda sırasıyla değerlendirilecektir.

### **5.1. Hipotez 1: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi**

Grupların uyguladığı sekiz haftalık antrenmanlar sonunda VA'larındaki artışlar önemsiz etki büyüklüğündedir. Grupların VKİ'lerindeki artışlar da önemsiz etki büyüklüğündedir. Fakat grupların YY'lerinde farklılık gözlenmiştir. ÇG ve PG'nin YY'lerindeki artış olasılığı küçük etki düzeyinde iken ( $d=0.39 / 0.351$ ), KG'deki YY artış olasılığı önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.092$ ). Antrenman gruplarında görülen YVK farkları ise önemsiz etki düzeyindedir (Bkz. Tablo 12, Şekil 6). Bu bulgulara göre  $H_0$  hipotezi red edilir.

Vücut kompozisyonundaki farklılaşma KG'nin YY'lerine göre ÇG ve PG'de YY' artış olasılığının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Fakat KG'nin YVK değerlerindeki artışın önemli etki büyüklüğüne ulaşamaması nedeniyle kaldırış performansına olan etkinin, kas hipertrofisine bağlı olarak gerçekleşip gerçekleşmediği yeterince açık değildir. Benzer olarak ÇG ve PG' YVK'lerindeki farklar önemsiz etki büyüklüğü düzeyinde olduğu için YY'lerindeki artışa bağlı olarak bir değerlendirme yapılamamıştır.

Önceki çalışmalarda genel olarak haltercilerde vücut yağ oranının sikletlere göre ortalama % 6 ile % 12 arasında değiştiği bildirilmiştir (7,23,97,98). Buna göre araştırmamızdaki genç haltercilerin YY'lerinin yüksek olduğu söylenebilir. Hakkinen ve ark. (99) 1 yıllık takipte elit haltercilerin vücut kompozisyonunda bir değişim gerçekleşmediğini raporlamıştır. Fakat literatür genç haltercilerin antrenmana bağlı vücut kompozisyonundaki değişimlerini karşılaştırmak için oldukça kısıtlıdır.

Önceki araştırmalarda pliometrik antrenmanların, kas büyüklüğündeki ve / veya kas mimarisindeki önemli değişikliklere neden olduğu, buna karşı genellikle yağ kütlelerinde bir azalmanın görülmediği rapor edilmiştir (100,101). Sunulan bu araştırmanın bulgularına göre ise halter antrenmanlarıyla kombine edilen pliometrik antrenmanların da benzer etkileri olduğu söylenebilir.

## 5.2. Hipotez 2: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Koparma, Silkme ve Toplam Derecelerine Etkisi

Grupların uyguladığı sekiz haftalık antrenman programlarının koparma ve silkme toplam performansında oluşturduğu artış ÇG'de önemsiz ( $d=0.261$ ), PG'de önemsiz ( $d=0.322$ ), KG'de ise küçük etki düzeyindedir ( $d=0.443$ ). ÇG koparma performansı önemsiz etki düzeyinde artmış ( $d=0.309$ ), PG koparma performansı küçük etki düzeyinde artmış ( $d=0.35$ ), KG koparma performansı ise küçük etki düzeyinde artmıştır ( $d=0.381$ ). Silkme performansı ise ÇG'de önemsiz ( $d=0.327$ ), PG'de önemsiz ( $d=0.298$ ), KG'de ise küçük etki düzeyinde farklılaşmıştır ( $d=0.438$ ). Bu bulgulara göre grupların uyguladığı antrenman programları kaldırış performansında farklılıklara yol açmıştır ve  $H_0$  hipotezi red edilir.

KG'nin uyguladığı geleneksel antrenman programının koparma ve silkme toplam performansını artırma olasılığı daha yüksektir. PG ve KG'nin uyguladığı antrenman programının koparma performansını artırma olasılığı daha yüksektir. KG'nin uyguladığı antrenman programının ise silkme performansını artırma olasılığı daha yüksektir. Bu bulgulara göre geleneksel antrenman programıyla kombine edilen çekiş egzersizleri ve pliometrik egzersizler koparma ve silkme performansını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle halter yıllık antrenman planlaması müsabaka döneminde, geleneksel antrenman programını uygulamanın daha etkili bir yöntem olduğu ve çekiş egzersizlerinin ve pliometriklerin müsabaka dönemi antrenman programına dâhil edilmemesi gerektiği söylenebilir. Her ne kadar PG antrenmanlarının koparma kaldırış performansına etkisi olsa da ( $d=0.35$ ), ki bu artış KG'den büyük değildir ( $d=0.381$ ), PG'nin silkme kaldırış ve toplam derecesindeki artış önemsiz etki büyüklüğü düzeyinde gerçekleşmiştir.

Halter teknikleri koparma ve silkmenin, uygulamaları sırasında farklı aşamalarda ve değişik açılarda harekete dâhil olan kas gruplarının kuvvet ve koordinasyonunu gerektirmektedir (3). Koparma ve omuzlama tekniklerinde başarılı bir kaldırış veya barın ikinci çekiş sonrası yakalanabilmesi için, ikinci çekiş aşamasında yeterince yükseklik kazanması gerekmektedir. Bu yüzden araştırmada ÇG antrenman protokolünün, koparma ve silkme tekniklerinin birinci çekiş, geçiş aşaması ve ikinci çekiş aşamalarında hareket katılan kas gruplarına yönelik, değişik yüklerle yapılan ve çok yönlü egzersizleri içermesi amaçlanmıştır. Fakat koparma ve silkme



kaldırış performansında en küçük etki bu grupta görülmektedir. Bu sebeple bir bütün olarak koparma ve silkme hareketlerinin tek başına uygulanışının, benzersiz bir adaptasyon sağladığı söylenebilir.

### **5.3. Hipotez 3: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Çekiş Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi**

ÇG ve KG ve PG'nin koparma çekiş hareketi ZG ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir (Bkz. Tablo 14, Şekil 8). ÇG ve PG'nin koparma çekiş hareketi zirve hızları önemsiz etki düzeyinde azalmış iken ( $d = -0.235 / 0.048$ ) KG grubundaki zirve hızdaki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d = 0.699$ ). ÇG ve KG ve PG'nin 1TM % 70 koparma çekiş hareketi kuvvet ölçümlerinde de farklılıklar görülmektedir. ÇG ve PG'nin koparma çekiş hareketi kuvvet ölçümlerindeki artış önemsiz etki düzeyinde iken ( $d = 0.291 / 0.199$ ) KG grubundaki kuvvet ölçümlerindeki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d = 0.368$ ). Bu bulgulara göre  $H_0$  hipotezi red edilir.

Çekiş hareketinde ZH, ÇG ve PG'de korunmuş iken KG'de azalmıştır. ZK ölçümlerinde ise sadece çekiş hareketinde KG de bir artış görülmektedir (Bkz. Tablo 12, Şekil 6). Sabit koparma ve teknik koparma ölçümlerinde ise ZH sadece ÇG'de korunmuş PG ve KG'de azalmıştır (Bkz. Tablo 15, Şekil 9), (Bkz. Tablo 16, Şekil 10). Bu bulgulara göre aynı yükte gerçekleştirilen teknik koparma ve sabit koparma hareketine göre çekiş hareketinin biyomekanik açıdan bir özgünlüğü olduğu söylenebilir.

### **5.4. Hipotez 4: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sabit Koparma Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi**

ÇG, KG ve PG'nin 1TM % 70 koparma çekiş hareketi zirve hız ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. PG ve ÇG'nin 1TM % 70 sabit koparma hareketi zirve hızları önemsiz etki düzeyinde azalmış iken sırasıyla ( $d = -0.20 / -0.048$ ) PG grubunda zirve hızdaki azalma küçük etki düzeyindedir ( $d = 0.676$ ). Bu bulgulara göre  $H_0$  hipotezi red edilir.

### **5.5. Hipotez 5: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Teknik Koparma Hareketi Biyomekanik Ölçümlerine Etkisi**

ÇG, KG ve PG'nin teknik koparma zirve hız ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. PG ve KG'nin teknik koparma hareketi ZH'leri küçük etki düzeyinde azalmış iken ( $d=-0.714 / -0.569$ ) ÇG grubunda ZH'deki azalma önemsiz etki düzeyindedir ( $d=0.060$ ). Bu bulgulara göre  $H_0$  hipotezi red edilir.

Araştırmada ölçümü alınan biyomekanik değişkenlerdeki değişimler çekiş, sabit koparma ve teknik koparma hareketlerinin tümünde birlikte ele alındığında, bar ZH'deki değişimin ÇG grubunda önemli etki büyüklüğünde olmaması, ancak KG' ve PG grubunda ise küçük etki düzeyinde azalması önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Koparma ve omuzlama tekniklerinde başarılı bir kaldırış veya barın ikinci çekiş sonrası yakalanabilmesi için, barın ikinci çekiş aşamasında yeterince yüksekliğe erişmesi ve dolayısıyla bu yüksekliği üretebilecek yeterli bir hızla ilişkili güç çıktısının sağlanması kritik bir faktördür. Dahası hız, kütle sabit bir değer iken, kuvvet üretimi ile doğru orantılıdır (102). Daha yüksek bar hızının, iyi ve güçlü halterciler için ayırt edici bir özellik olduğu düşünülmektedir (37,38,103,104), fakat önceki çalışmalarda halterde başarılı veya başarısız bir kaldırış için ZH'nin tek başına belirleyici bir faktör olmadığı da gösterilmiştir (37,105). Halterde başarılı bir kaldırışın tek değişken üzerinden tahmin edilemeyeceği (37) ve bir kaldırıştaki bar yörüngesinin (104), bar hızının (104,106) ve barın yer değiştirmesinin (35,106) kuvvetlerin halter barına uygulanma davranışı veya biçiminin (107) başarılı bir kaldırış ile yakından ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi yalnızca KG grubundaki koparma, silkme ve toplam derecelerindeki artış önemli etki düzeyinde, ÇG ve PG'de ise önemsiz etki düzeyindedir (Bkz. Tablo 13, Şekil 7). Bu bağlamda başarılı veya başarısız kaldırış için ZH belirleyici bir faktör olmadığı gibi, sunulan bu araştırmanın bulgularına göre ise, bar hareket hızındaki azalmanın tek başına olimpik kaldırışlardaki performans artış veya düşüşünü etkileyen bir faktör olmadığı da söylenebilir. Genç haltercilerde (17-20 yaş) 10 haftalık bir antrenman döneminde orta hacimli ve yüksek şiddetli (1 TM > 90-100) yüklenmenin kaldırış performansında oldukça etkili olduğu saptanmıştır (11). Bununla beraber belirli bir yük ve dolayısıyla hız ile yapılan antrenmanlar, kas aktivasyonunda hıza özgü adaptasyonlarla sonuçlanmaktadır. Bu yüzden, antrenman yükü ile kontrol edilen hareketin hızı, yüksek-hız performans becerisini ve olası sinirsel mekanizmaları geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır (108). Buna göre antrenman yük, şiddet ve hacminin ZH için

önemli bir faktör olduğu fakat PG ve KG'nin ZH'lerindeki azalmaya karşı ÇG'de ZH'nin korunduğu göz önüne alındığında hareket hızının seçili egzersize bağlı da değişebileceği söylenebilir.

Araştırmada çekiş, sabit koparma ve teknik koparma hareketlerinde güç ölçümlerindeki değişimler önemsiz etki düzeyindedir ve kuvvet ölçümlerindeki artışlar da önemli etki düzeyine ulaşamamıştır. Güç, iş hızı olarak tanımlanan ve kuvvet ile hızın çarpımı ile hesaplanan mekanik miktardır (109). Kuvvet ise bir nesneyi hızlandırmak ( $Kuvvet = kütle \times ivme$ ) ve üretilebilen Güç'e ( $Güç = Kuvvet \times Hız$ ) doğrudan bağlıdır. Bu nedenle, yeterli seviyede kas gücünün üretilmesi (yani, güç çıkışı) elit halterciler arasında başarılı performansın en önemli belirleyicisi olarak düşünülmektedir (5,35). Güç, ters bir ilişkiye sahip kuvvet ve hız ürünüdür; bir halter kaldırışındaki güç çıktısı halter barının dikey eksenindeki hızı ile ilişkilidir (110). Bir hareket hızı arttıkça, konsantrik kuvvet üretme yetisi azaldığından dolayı kuvvet ve hız birbirleriyle ilişkili değişkenlerdir (111). Bu nedenle, bu özelliklerin her ikisini de etkili şekilde geliştirilmesinin bir zorunluk olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada bar ZH, ZG ve ZK 1 TM % 70 yükü ölçülmüştür. Halterde şiddete bağlı olarak bu değişkenlerde farklılıklar detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Artan yük ve ZH arasında negatif bir ilişki rapor edilmiştir (41,112-114). ZH, 1 TM'nin % 50 ile 80'i arasında değişmemekle beraber 1 TM'nin % 80-85'nde önemli düzeyde düşmektedir (102). ZG'nin meydana geldiği yük, halterde kullanılan pek çok egzersiz ve bunların türevleri için hala tartışmalı bir konudur (5,86,111,115-118). Comfort ve ark. (111) çalışmalarında orta uyluk çekiş hareketinde artan yükü birlikte ZG ve ZH önemli azalmalar olduğunu rapor etmiştir. Kawamori ve ark. (119) askıdan sabit koparma hareketi için 1 TM % 70'deki ZG'nin, 50, 60, 80 ve 90% 1RM'de ZG'den önemli ölçüde farklı olmadığını ve en yüksek güç çıktısı için optimum yükün 1TM % 70 olduğunu raporlamıştır. Hadi, G ve ark. (120) koparma hareketinde 1 TM % 80 ile % 100 yükler arasındaki güç çıktılarının benzer olduğunu, Garhammer, J (121) ise 1TM % 75-80 yükler ile olimpik kaldırışlar ve türevleri için maksimal güç çıktılarının üretilebileceği Achraf, A (5) ise 1 TM % 85-90 arası yükler ile maksimal güç çıktılarının elde edilebileceğini ileri sürmüştür. Garhammer, J (41) diğer çalışmasında artan yüke bağlı olarak güç çıktıları ve ZH'deki düşüşler olduğunu göstermiştir. Bir başka çalışmasında ise Garhammer, J (69) daha hızlı kaldırışa ihtiyacı olan bir

sporunun 1TM'un % 70 - 85 düzeyindeki kaldırırlara; kuvvet kazanıma ihtiyacı olan bir sporunun ise % 85 ve daha fazla kaldırırlara odaklanması gerektiğini rapor etmiştir. Halterde yüksek performansın kuvvet artışı ve teknik ilerleme sonucunda gerçekleşebileceğini, her iki faktörün de belirli bir ağırlık veya belirli bir kaldırış hareketi sırasında elde edilen maksimum bar hızı ve güç çıktısı değerlerini artıracakları ileri sürmüştür. Bizim araştırmamızda ZH, ZG ve ZK 1TM % 70'nde ölçüldüğünden dolayı, farklı şiddetteki kaldırırlar ve koparma hareketinin farklı aşamalarındaki muhtemel adaptasyonlara bağılı olarak koparma ve silkme performansı farklılaşmış olabilir. Bu yüzden 1TM'nin farklı yüklerinde oluşabilecek koparma kaldırırlarındaki değişimleri, aşamaları ile beraber değerlendiren daha ileri çalışmalarla daha açık ilişkiler saptanabileceği söylenebilir. Bununla beraber sonraki çalışmalarda, yukarıda değinilen araştırmalara göre halter egzersizleri ile kullanılan yüklerdeki değişikliklerin, set ve tekrarların farklı biçimlerde yapılmasının (11,71) bu egzersizlerin biyomekanik özelliklerini ve kaldırış performansını etkilemesi nedeniyle, bu değişkenlere yapılan müdahalelere bağılı olarak hazırlanan çekiş türüleri ve pliometrik egzersizlerin sonuçları da incelenebilir. Bu araştırmada koparma kaldırışı zirve hızı doğrusal transduser ile ölçülmüştür ve bu cihazla hareketin belirli aşamalarındaki hız değerlerini ölçmek mümkün olmamıştır. Sonraki çalışmalarda video hareket analizi ile koparma ve silkme hareketlerinin tüm aşamaları için daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir.

### **5.6. Hipotez 6: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Sırt Kuvveti ve Önden Skuat'a Etkisi**

Ön test ve son test ÖSK ölçümlerindeki farklılıkların etki büyüklüğü tüm gruplarda benzer iken SK ölçümleri PG ve KG'de benzer fakat ÇG'de farklılaşmıştır (Bkz. Tablo 17, Şekil 11). Geleneksel antrenman programına ilave edilen çekiş egzersizlerinin SK'yı artırma olasılığı daha yüksektir ( $d=0,42$ ). Bu bulgulara göre  $H_0$  Hipotezi red edilir.

Maksimum kuvvet, yüksek güç üretimi ve yüksek güç çıktılarını içeren spor performansını etkileyen başlıca faktör olarak düşünölmektedir (122). Maksimum kuvvet, halterde başarının temel faktörüdür (34). Kuvvet, bir kaldırış için gerekli olduğu kadar, tolere edilebilir seviyede, hatalı yapılan kaldırırlarda vücudun ve barın hem statik hem de dinamik dengesinin korunabilmesi için de gereklidir. Uygun kuvvet

üretim yeteneği, performans üzerinde önemli etkiye sahiptir. Güç geliştirme, vücut pozisyonunun en uygun konumu ve hareketin farklı evrelerindeki eklem açılarından önemli ölçüde etkilenir (56). ÇG gurubunun uyguladığı egzersizler diğer gruplarla karşılaştırıldığında; sekiz haftalık antrenman sonunda koparma hareketinin uygulanışı sırasındaki ZH'nin korunmasını sağlamış ( $d=-0.060$ ) ve SK arttırmıştır ( $d=0.42$ ). Bu bulgulara göre; koparma ve silkme hareketlerinin uygulanması sırasındaki ZH'nin korunması ile beraber SK'deki bir artış, daha iyi koparma ve silkme performansı için yeterli değildir. Yüksek kuvvet yeteneği ile hareketin sürati arasında bir korelasyon bulunmamaktadır (123). Bir insan çok kuvvetli olabilir ama aynı zamanda hareketi süratli yapamayabilir. Koparma ve silkme gibi hız-kuvvet egzersizlerinde kuvvet her zaman sonucu belirlemeyebilir. Bu yüzden sürat, kuvvet ile eşit derecede önemli özelliktir (2). Fakat ÇG'de bu özelliklerini iyileşmesine rağmen kaldırış performansında en düşük artış olasılığı bu grupta görülmektedir (Bkz. Tablo 13, Şekil 7). Bu sonuç kaldırış tekniğindeki bir bozulma nedeniyle gerçekleşmiş olabilir. İyi bir tekniğin bir haltercinin performansını etkileyen azımsanmayacak bir faktör olduğu birçok çalışmada vurgulanmıştır (23,59,70,106,124).

Olimpik kaldırışlarda en aktif kaslar çoğunlukla quadriseps kas grubunu kapsar. Yoğun antrenmanlar sonunda en büyük adaptasyon ve gelişim bu kas grubunda gerçekleşmektedir (125). Bununla beraber yardımcı egzersiz olarak bir antrenman programında en fazla yer alan hareket skuat hareketidir. Skuat egzersizleri vücut alt bölgesini kuvvetlendirmek için üstün egzersizler olarak nitelendirilmiştir (126). Fakat bizim araştırmamızda grupların uyguladığı 8 haftalık antrenmanlar sonunda ÇG'de önemsiz etki düzeyinde bir azalma, KG'de bir fark görülmemiş, PG'de ise bir artış görülmesine rağmen bu artış önemli etki büyüklüğüne ulaşamamıştır. İyi derecede antrene olmuş quadriseps kas grubu için, araştırmada uygulanan yük/şiddet aralığı veya 8 haftalık bir antrenman süreci gerekli adaptasyon için yeterli olmayabilir.

### **5.7. Hipotez 7: Grupların uyguladığı antrenman programlarının dikey sıçrama yüksekliği ölçümlerine etkisi**

ÇG ve KG'nin dikey sıçrama ölçümlerinde bir artış olmamasına rağmen PG'de AS ölçümlerinde küçük etki düzeyinde ( $d=0.376$ ) bir artış gerçekleşmiştir (Bkz. Tablo 18, Şekil 12). Bu bulguya göre  $H_0$  Hipotezi red edilir.

Pliometrik antrenmanlar çoğu antrenör ve sporcu tarafından kuvvet ve güç arasında bir köprü olarak düşünülmektedir. Aynı zamanda yarışma performansını doğrudan arttıran bir antrenman metodu olarak algılanmaktadır (127). Markovic, G (128) meta analizinde pliometrik antrenmanların standart dikey sıçramaların dört tipinde de dikey sıçrama yüksekliğini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Sıçrama yüksekliğinde gözlemlenen ortalama etki, % 4.7 ile % 8.7 aralığında değişmektedir (ortalama etki % 4.7'den (SJ), (DJ), % 7.5'den (kolları kullanarak aktif sıçrama 8,7) ve aynı zamanda bu sonuçlar pratik olarak anlamlı kabul edilmektedir. Başka bir meta analiz (129) pliometrik antrenmanların dikey sıçrama becerisinin geliştirilmesi için etkili bir antrenman yöntemi olduğu ( $d=0,84$ ) sonucunu ortaya koymuştur. Bununla beraber, aynı araştırmada yüksek şiddette (antrenman seansı başına 50'den fazla sıçrama ile) 10 haftadan fazla (20'den fazla oturumla) bir antrenman hacminin performansta önemli iyileştirmeler elde etme olasılığını en üst düzeye çıkaracak bir strateji olduğu düşünülmüştür. Muhtemel minimum antrenman hacim eşiğinin bu aralıkta ve antrenman hacmindeki daha fazla artışın ilave katkılar sağlamayacağı da rapor edilmiştir. Çalışmadaki bir başka önemli sonuç, farklı pliometri türlerini birleştirmekten ziyade, yalnızca bir form kullanmanın daha faydalı olmasına karşın, en iyi kombinasyonun AS + SS + DS'ler olduğu, ek ağırlık ile pliometri çalışmalarının ekstra faydası olmadığıdır. Bizim araştırmamızda da benzer pliometri formları tercih edilmiştir. Olimpik sital kaldırışların ve geleneksel ağırlık antrenmanlarının pliometrik antrenmanlarla birleştirildiği diğer bir çalışmanın sonuçları, hem pliometrik hem de ağırlık antrenmanlarının dikey sıçrama performansını iyileştirebildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, dikey sıçrama performansı üzerine en büyük ilerlemenin ağırlık antrenmanı ve pliometrik antrenman kombinasyonu ile gerçekleştiği rapor edilmiştir (89).

Dikey sıçrama ölçümleri halterde bir performans öngörücüsü olarak sıklıkla kullanılmaktadır (130). Tam halter teknikleri ve bu tekniklerin bazı aşamalarından oluşan bu hareketlerin türevleri sırasında ortaya çıkan kalça, diz ve ayak bileği üçlü ekstansiyon hızı ve hareket örüntüsü ile dikey sıçrama gibi spor becerileri arasındaki benzerlikler bulunmaktadır (131-136). Benzer olarak antrenmana dayalı kuvvet gelişimi sıçrama performansı ile ilişkilidir. Bununla beraber maksimal kazanım, sıçrama hareketine benzer hareket örüntüleri uygulanırsa kazanılabilir (126). Ağırlık

antrenmanlarının maksimal kuvvet ve SJ performansını arttırmasına rağmen, AS performansını arttırmak için tek başına herhangi bir değişikliğe yol açmadığı raporlanmıştır (137). Halter egzersizlerinin ise benzer kinetik parametrelere dayanılarak AS üzerinde pozitif bir etkisi olabileceği ileri sürülmüştür (6). Çok sayıda çalışmada olimpik kaldırışların dikey sıçrama üzerine etkili olduğu gösterilmiştir (130,138-141). Dinamik kuvvet hareketleriyle AS arasında kuvvetli ilişki rapor edilmiştir (142). Benzer olarak AS ve halter performansı arasında kuvvetli ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=0.74$ ) (143). Bir başka çalışmada ise AS ile halter kaldırış performansının sergilenmesindeki diz ekstansörlerinde biriken elastik enerjinin kullanımı benzer olduğu belirlenmiştir (144). Fakat, sunulan bu araştırmanın bulgularına göre MK performansındaki etki düzeyi ÇG'ye göre PG grubundan yüksek olsa da KG grubuyla benzerdir aynı zamanda MS ve TPL performansındaki artışlar önemsiz etki düzeyinde gerçekleşmiştir (Bkz. Tablo 13, Şekil 7). Diğer bir çalışmada ise geleneksel egzersizlerin, (örneğin squat egzersizleri) vücut alt bölgesi maksimal kuvveti için üstün egzersizler olarak nitelendirilmiştir. Fakat bu egzersizler ile dikey sıçrama performansı arasında düşük korelasyon olduğu, ağırlık antrenmanlarının kaslarda güç üretimini arttırabileceği ama bu artışın etkili bir sıçrama performansı için gerekli olan hız artışına yeterince transfer edilemeyebileceği ileri sürülmüştür (126). Sunulan bu araştırmanın bulgularına göre ise genç haltercilerde AS'de görülen bir artışın koparma ve silkme performansına transfer edilemediği söylenebilir. Geleneksel ağırlık antrenmanlarının tersine, halter gibi yüksek hızda harici bir ağırlık ile gerçekleştirilen egzersizler, balistik egzersizlerdir ve bu egzersizler ivmelenme içeren bölümlere sahiptir (126). Olimpik kaldırışların, özellikle kısa süreli hareketlerde çok sayıda motor üniteyi devreye sokmasının olası olduğu, antagonist kas aktivasyonunu engellediği rapor edilmiştir. Aynı zamanda sıçrama performansında artış için yüksek potansiyel sağlamakla birlikte güç üretiminde yüksek kazanımlar sağlayabileceği ileri sürülmüştür (53,145). Hakkinen K ve ark. (99) elit haltercilerde 1 yıllık antrenman süresince EMG, kas fibril ve kuvvet özelliklerindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında, relatif yükler ve yüksüz dikey sıçrama ölçümlerinde önemli farklılıkların bulunmadığını rapor etmiştir. Bir diğer çalışmada Hakkinen K ve ark. (144) elit haltercilerde AS ile beraber SS performansında da benzer bir artışın olduğunu rapor etmiştir. Fakat elit haltercilerin daha düşük seviyedeki haltercilere

kıyasla maksimal kuvvet, dinamik patlayıcı güç üretimi, aynı zamanda özellikle elastik enerji olmak üzere izometrik kuvvet üretim eğrileri farklıdır. (144). Bizim araştırmamızda grupların uyguladığı antrenmanlar SS performansında önemli bir etki oluşturmamıştır PG' de ise AS artışına rağmen SS performansında etki düzeyi önemsizdir. AS'de maksimal kuvvetin sergilenmesinde elastik enerjiye bağlı bir katkı bulunmakta fakat SS'de elastik enerjiye bağlı bir katkı bulunmamaktadır. Bu sebeple SS veya DJ farklı mekanizmalardan etkilendiğinden dolayı, antrenman türüne bağlı farklı bir adaptasyon gerçekleşmiş olabilir (126). Hakkinen K ve ark. (144) ağır yükler ile gerçekleştirilen AS ve SJ yüksekliği ile koparma ve silkme arasında çok kuvvetli bir ilişki olduğunu ve ağır yüklerde elastik enerjinin kullanımının elit ve daha yüksek performans gösteren sporcularda ayırt edici ve antrenmana bağlı en büyük spesifik özellik olduğunu bildirmiştir. Bu yüzden gelecek araştırmalarda genç haltercilerin dikey sıçrama ölçümlerindeki değişimler farklı yüklerle değerlendirilebilir. Grupların DJ 40cm performansındaki farklılıklar ise (Bkz. Tablo 19, Şekil 12) önemsiz etki düzeyindedir. Bu sonuç Arabatzi, F (126)'nın bulgularıyla örtüşmektedir. Fakat tüm dikey sıçramalarda iyileşmenin derecesi, antrenman modu, frekansı, şiddeti ve örneklem grubunun antrenman deneyimine bağımlıdır (130) ve yukarıda değinilen araştırmaların bu özellikleri bizim araştırmamızdan oldukça farklıdır. Bu nedenle literatürdeki sınırlılıktan dolayı çalışmamızın bulgularını genellemek güçtür.

### **5.8. Hipotez 8: Grupların Uyguladığı Antrenman Programlarının Derinlik Sıçrama Güç, Çoklu Sıçrama Anaerobik Güç ve Reaktif Kuvvet İndekslerine Etkisi**

Antrenman gruplarının ÇSAG ölçümlerinde farklılıklar görülmektedir. ÇG'nin ÇSAG değerleri küçük etki düzeyinde azalmış iken ( $d=-0.359$ ). PG'nin ÇSAG küçük etki düzeyinde artış göstermiştir ( $d=0.362$ ). Antrenman gruplarının ÇSRKİ ölçümlerinde de farklılıklar bulunmaktadır. ÇG'nin ÇSRKİ düşüşündeki farklılık küçük etki düzeyinde iken ( $d= -0.375$ ) KG'nin ÇGRKİ düşüşü önemsiz etki düzeyinde ( $d=-0.359$ ), PG'deki ÇSRKİ artışı önemsiz etki düzeyindedir ( $d= 0.291$ ). Bu bulgulara göre  $H_0$  Hipotezi red edilir.

Garhammer (121) dikey sıçrama testleriyle olimpik kaldırışların ikinci çekiş aşamasındaki güç çıktılarının benzerlik gösterdiğini belirtmiştir.



Grupların hiçbirinde DSG ve RKİ özelliklerinde önemli bir farklılık oluşmamıştır. Alt ekstremitenin kuvvet özelliklerini ölçtüğümüz değişkenler göz önüne alındığında, maksimal kuvvet ile RKİ birbirleriyle ilişkili olduğu söylenebilir. Fakat KG grubunda koparma, silkme ve toplam derecelerinde meydana gelen artışlar göz önüne alındığında ise koparma ve silkme performansının RKİ'den bağımsız olduğu söylenebilir. Maksimal kuvvet zaman kısıtlaması olmadan maksimal ve istemli olarak üretilen kuvvet becerisi olarak tanımlanmaktadır (123). Reaktif kuvvet ise, bir sporcunun eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya hızlı bir şekilde geçebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (146). Minimal bir sürede maksimum kuvvet geliştirebilme becerisi, birçok spor disiplini için gereklidir (19). RKİ sıçrama yüksekliğini derinlik sıçramasına zemin temas süresine bölünerek hesaplanabilmektedir, kuvvetin bir ölçüsüdür ve kuvveti üretme zamanıdır (147). Maksimum ve reaktif kuvvet özelliklerinin her ikisi de sportif hareketler ve spor performansında önemli rol oynamaktadır. Bir sporcunun antropometrisi, morfolojisi, kronolojik yaşı ve kuvvet antrenman tecrübesine bağlı olarak maksimal, patlayıcı ve reaktif kuvvet özellikleri spor disiplinlerinin hem kendi içinde hem de disiplinler arasında farklılık göstermektedir (148). Maksimal ve reaktif kuvvet kalitesi, spesifik morfolojik (kas lifi türü, kas mimarisi ve tendon özellikleri) ve sinirsel (motor birim biriktirme, senkronizasyon, ateşleme frekansı ve intermusküler koordinasyon) özelliklerine bağlıdır (149). Bununla birlikte, kuvvet kalitesini yönlendiren nöromusküler mekanizmaların tamamıyla ne olduğu nispeten bilinmemektedir (149). Çok az sayıda çalışma maksimal kuvvet ile reaktif kuvvet arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Dymond ve ark. (150) Elit Ragbi oyuncularında MK ve RKİ performansının pozitif ilişki olduğunu ( $r=0.63$ ) bulmuştur. Beattie ve ark. (150) ise kolej sporcularından oluşan denek grubuyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında (151) maksimal kuvvet değişkenleri ve RKİ değişkenleri arasındaki küçük ve orta düzeyde ilişkiler bulmuşlardır. Ayrıca sınırlı sayıda araştırma, daha güçlü ve daha zayıf bireylerin RKİ değerlerini birbirleriyle karşılaştırmıştır. İki çalışmada daha güçlü bireylerin zayıf olanlara kıyasla daha fazla RKİ ürettiğini, bir çalışmada ise test edilen en güçlü ve zayıf bireyler arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını belirtilmiştir (39). Reaktif güç antrenmanı yaygın olarak “pliometri” olarak adlandırılır. Pliometri, kas birimine eksantrik bir “şok” uyarımı içeren bir sıçrama antrenmanı yöntemidir

(derinlik sıçramaları). Bu yüzden sunulan bu araştırmanın bulgularına göre halter antrenmanlarıyla kombine edilen pliometrik antrenmanların RKİ üzerine sınırlı bir etkisi olduğu söylenebilir. Fakat ÇG ve KG antrenmanlarının ÇGRKİ üzerine olumsuz etkileri ( $d=-0.375$ ,  $-0.297$ ) düşünüldüğünde PG antrenmanlarının ÇGRKİ özelliğini antrene ettiğini göstermektedir. Bununla beraber ÇSOAG'nin ÇG ve KG'de azaldığı ( $d=-0.359$ ,  $-0.329$ ) PG grubunda ise ÇSOAG'nin arttığı göz önüne alındığında ( $d=-0,362$ ) ÇGRKİ ile anaerobik enerji metabolizması arasında kuvvetli bir ilişki olduğu söylenebilir. Saez-Saez de Villarreal ve arkadaşlarının (81) meta-analizinde plyometrik antrenmanlar üzerine gerçekleştirilen 15 çalışmanın alt vücut maksimal kas kuvveti üzerinde pozitif etkisi olduğu rapor edilmiştir. Bu güç kazanımlarının aynı zamanda patlayıcı nitelikte olduğu ve geleneksel kuvvet antrenmanlarının eklenmesiyle daha da güçlendiği gösterilmiştir (152). Olimpik kaldırışlarında benzer etkileri olabilir.

Çoklu sıçrama testi, alt ekstremitenin sıçrama hareketlerinde gerilme-kısalma döngüsünün tekrar tekrar kullanılmasını gerektiren aktiviteler için etkili bir test olduğu, anaerobik güç ve kapasite değişikliklerinin hassas bir ölçümü olarak kullanılabilceği düşünülmektedir (153). Sunulan bu araştırmanın bulgularına göre haltercilerde anaerobik kapasitenin bir göstergesi olarak ÇS'deki bir artışın veya azalmanın da koparma ve silkme performansına doğrudan etkisi olmadığı söylenebilir. Fakat ÇS ortalama güç artışı, pliometrik antrenmanlarının anaerobik kapasitede artışa sebep olduğunu göstermesi nedeniyle, pliometrik antrenmanların hazırlık dönemi antrenman programlarına dâhil edilmesinin faydalı olabileceği ve uzun vadede kaldırış performansını iyileştirebileceği söylenebilir.

### **5.9. Hipotez 9: Grupların Uyguladığı Antrenman Programları Algılanan Zorluk Düzeylerine Etkisi**

Tablo 20 incelendiğinde grupların Borg algılanan zorluk düzeyi skorları ortalamaları ÇG ( $\bar{X}=13,24$ ), PG ( $\bar{X}=12,91$ ) ve KG ( $\bar{X}=10,18$ ) olmak üzere istatistiki açıdan önemli düzeyde birbirinden farklılaştığı görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bu bulguya göre  $H_0$  hipotezi red edilir.

Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ÇG ve PG skorlarının KG skorlarından farklılaştığını görülmektedir. KG Grubuna göre ÇG ve PG grupları antrenmanları daha

zor bulmaktadırlar. Halterciler pliometrik antrenmanları zor, çekiş antrenmanlarını ise daha zor algılamaktadır.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

- 1) Haltercilerin geleneksel antrenman programına ilave edilen çekiş egzersizleri veya pliometrik egzersizler kaldırış performansını olumsuz etkilemektedir.
- 2) Bir antrenman programında tek başına uygulanan koparma ve silkme antrenmanlarının (geleneksel antrenman) benzersiz bir adaptasyon sağladığı görülmektedir. Dolayısıyla müsabaka dönemi antrenman programının baskın olarak yarışma stillerini içermesi gerektiği söylenebilir.
- 3) Geleneksel antrenman programına eklenen pliometrik antrenmanlar anaerobik kapasiteyi iyileştirmektedir.
- 4) Bar ZH'deki azalış, koparma ve silkme kaldırış performansındaki iyileşme veya kötüleşmeyi etkileyen bir faktör değildir.
- 5) PG ve KG'nin ZH'lerindeki azalmaya karşı ÇG'nin ZH'si korunmuştur, buna göre ZH seçili egzersize bağlı da değişebilmektedir.
- 6) Yüksüz AS performansındaki artış koparma ve silkme kaldırış performansına transfer edilememektedir.
- 7) ÇSOG artışı, koparma ve silkme performansını doğrudan etkileyen bir faktör değildir.
- 8) Halterciler pliometrik antrenmanları zor, çekiş antrenmanlarını ise daha zor algılamaktadır.

### 6.2. Öneriler

- 1) Geleneksel antrenman programıyla kombine edilen çekiş antrenmanlarının sırt ve bel bölgesi kuvveti için etkili olduğu gösterilmiştir. Kaldırış tekniklerinde sırt ve bel bölgesinin stabilizasyonu önemli bir faktör olduğundan dolayı teknik antrenman programlarında çekiş egzersizlerine yer verilebilir.
- 2) Geleneksel antrenman programına eklenen pliometrik antrenmanlar anaerobik kapasitede artışa sebep olması nedeniyle, hazırlık dönemi antrenman programlarıyla kombine edilmesi önerilebilir.
- 3) Bu çalışmanın denek grubunu 15-17 yaş halterciler oluşturmuştur. Çalışmanın verilerini yeni başlayanlar veya diğer yaş gruplarıyla karşılaştırılması önerilebilir.

- 4) PG'nin uyguladığı yüksüz pliometrik antrenmanlar alt vücut kuvvetini arttırmasına rağmen bu kuvvet artışı kaldırış performansına transfer edilememiştir. Gelecek araştırmalarda yüklü pliometrik egzersizlerin kaldırış performansına etkileri incelenebilir.
- 5) Antrenman hacim ve şiddet aralıklarına müdahale edilerek düzenlenen programların bu çalışmada ölçülen değişkenlerdeki etkilerini incelenmesi önerilebilir.
- 6) Halter egzersizleri ile kullanılan yüklerdeki değişiklikler, set ve tekrarların farklı biçimlerde yapılması biyomekanik özelliklerini etkilemektedir. Bu değişkenler üzerine yapılan müdahalelere bağlı sonuçlar incelenebilir.
- 7) Gelecek çalışmalarda, koparma ve silkme biyomekanik analizleri için bu hareketlerin tüm fazlarını değerlendiren ileri yöntemlerin kullanılmasıyla daha açık ilişkiler saptanabilir.

## KAYNAKLAR

- 1 Musser, L.J., Garhammer, J., Rozenek, R., Crussemeyer, J.A., Vargas, E.M. (2014) Anthropometry and barbell trajectory in the snatch lift for elite women weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (6), 1636-1648.
- 2 Roman, R. (1988) *The Training of the Weightlifter. A. Charniga, Trans.) Livonia, MI: Sportivny Press.(Original Work published in 1986, Moscow, Russia: Fizkultura i Spovt).*
- 3 Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., Ugrinowitsch, C. (2005) Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *Journal of strength and conditioning research*, 19 (2), 433.
- 4 Storey, A., Wong, S., Smith, H.K., Marshall, P. (2012) Divergent muscle functional and architectural responses to two successive high intensity resistance exercise sessions in competitive weightlifters and resistance trained adults. *European journal of applied physiology*, 112 (10), 3629-3639.
- 5 Ammar, A., Riemann, B.L., Masmoudi, L., Blumann, M., Abdelkarim, O., Hökelmann, A. (2017) Kinetic and kinematic patterns during high intensity clean movement: searching for optimal load. *Journal of Sports Sciences*, 1-12.
- 6 McBride, J.M., Triplett-McBride, T., Davie, A., Newton, R.U. (1999) A comparison of strength and power characteristics between power lifters, Olympic lifters, and sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13 (1), 58-66.
- 7 Chiu, L.Z., Schilling, B.K. (2005) A primer on weightlifting: From sport to sports training. *Strength and Conditioning journal*, 27 (1), 42.
- 8 Kraemer, W.J., Fleck, S.J. (2007). *Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts: Human Kinetics.*
- 9 Poletaev, P., Cervera, V.O. (1995) The Russian Approach to Planning a Weightlifting Program. *Strength & Conditioning Journal*, 17 (1), 20-26.
- 10 Thrush, J.T. (1995) A Simplified Approach to Program Design for Elite Junior Weightlifters. *Strength & Conditioning Journal*, 17 (1), 16-18.
- 11 González-Badillo, J.J., Izquierdo, M., Gorostiaga, E.M. (2006) Moderate volume of high relative training intensity produces greater strength gains compared with

- low and high volumes in competitive weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20 (1), 73-81.
- 12 Campos, G.E., Luecke, T.J., Wendeln, H.K., Toma, K., Hagerman, F.C., Murray, T.F. ve diğerleri. (2002) Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88 (1), 50-60.
  - 13 Medicine, A.C.O.S. (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.
  - 14 Kraemer, W.J., Ratamess, N.A. (2004) Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (4), 674-688.
  - 15 Kawamori, N., Rossi, S.J., Justice, B.D., Haff, E.E. (2006) Peak force and rate of force development during isometric and dynamic mid-thigh clean pulls performed at various intensities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (3), 483.
  - 16 Stone, M.H., Sands, W.A., Stone, M.E. (2006) Weightlifting: program design. *Strength and Conditioning Journal*, 28 (2), 10.
  - 17 Siahkouhian, M., Kordi, H. (2010) The effects of training volume on the performance of young elite weightlifters. *Journal of Human Kinetics*, 26, 137-145.
  - 18 Hartman, M.J., Clark, B., Bemben, D.A., Kilgore, J.L., Bemben, M.G. (2007) Comparisons between twice-daily and once-daily training sessions in male weight lifters. *International journal of sports physiology and performance*, 2 (2), 159-169.
  - 19 Ammar, A., Chtourou, H., Trabelsi, K., Padulo, J., Turki, M., El Abed, K. ve diğerleri. (2015) Temporal specificity of training: intra-day effects on biochemical responses and Olympic-Weightlifting performances. *Journal of sports sciences*, 33 (4), 358-368.
  - 20 Ammar, A., Chtourou, H., Hammouda, O., Turki, M., Ayedi, F., Kallel, C. ve diğerleri. (2016) Relationship between biomarkers of muscle damage and redox

- status in response to a weightlifting training session: effect of time-of-day. *Acta Physiologica Hungarica*, 103 (2), 243-261.
- 21 Ammar, A., Chtourou, H., Hammouda, O., Trabelsi, K., Chiboub, J., Turki, M. ve diğ erleri. (2015) Acute and delayed responses of C-reactive protein, malondialdehyde and antioxidant markers after resistance training session in elite weightlifters: Effect of Time of day. *Chronobiology international*, 32 (9), 1211-1222.
  - 22 Garhammer, J., Takano, B. (1992) Training for weightlifting. *Strength and power in sport*, 11, 357-369.
  - 23 Storey, A., Smith, H.K. (2012) Unique aspects of competitive weightlifting: performance, training and physiology. *Sports Med*, 42 (9), 769-790.
  - 24 Fair, J.D. (1988) Olympic weightlifting and the introduction of steroids: a statistical analysis of world championship results, 1948–72. *The International Journal of the History of Sport*, 5 (1), 96-114.
  - 25 Medicine, A.C.o.S. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins.
  - 26 Busso, T., Häkkinen, K., Pakarinen, A., Kauhanen, H., Komi, P., Lacour, J. (1992) Hormonal adaptations and modelled responses in elite weightlifters during 6 weeks of training. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 64 (4), 381-386.
  - 27 Wilson, G.J., Murphy, A.J., Walshe, A. (1996) The specificity of strength training: the effect of posture. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 73 (3-4), 346-352.
  - 28 Stone, M., Keith, R., Kearney, J., Fleck, S., Wilson, G., Triplett, N. (1991) Overtraining: a review of the signs, symptoms and possible causes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5 (1), 35-50.
  - 29 Pistilli, E.E., Kaminsky, D.E., Totten, L.M., Miller, D.R. (2008) Incorporating one week of planned overreaching into the training program of weightlifters. *Strength & Conditioning Journal*, 30 (6), 39-44.
  - 30 Issurin, V.B. (2010) New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports medicine*, 40 (3), 189-206.



- 31 Kılınç, F. (2008) An intensive combined training program modulates physical, physiological, biomotoric, and technical parameters in women basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (6), 1769-1778.
- 32 McGuigan, M.R., Kane, M.K. (2004) Reliability of performance of elite Olympic weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18 (3), 650-653.
- 33 Kauhanen, H., Komi, P.V., Häkkinen, K. (2002) Standardization and validation of the body weight adjustment regression equations in Olympic weightlifting. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16 (1), 58-74.
- 34 Stone, M.H., Sands, W.A., Pierce, K.C., Carlock, J., Cardinale, M., Newton, R.U. (2005) Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (6), 1037-1043.
- 35 Enoka, R.M. (1979) The pull in olympic weightlifting. *Med Sci Sports*, 11 (2), 131-137.
- 36 Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., Garas, A. (2000) Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of sports sciences*, 18 (8), 643-652.
- 37 Stone, M.H., O'bryant, H.S., Williams, F.E., Johnson, R.L., Pierce, K.C. (1998) Analysis of Bar Paths During the Snatch in Elite Male Weightlifters. *Strength & Conditioning Journal*, 20 (4), 30-38.
- 38 Ikeda, Y., Jinji, T., Matsubayashi, T., Matsuo, A., Inagaki, E., Takemata, T. ve diğerleri. (2012) Comparison of the Snatch Technique for Female Weightlifters at the 2008 Asian Championships. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (5), 1281-1295.
- 39 Suchomel, T.J., Nimphius, S., Stone, M.H. (2016) The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46 (10), 1419-1449.
- 40 Stanislav Khaustov, I.I. (2013) Muscular Strength Training Technique Peculiarities in Weightlifters Preparation. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17 (3), 382-386.
- 41 Garhammer, J. (2001) Barbell trajectory, velocity, and power changes: six attempts and four world records. *Weightlifting USA*, 19 (3), 27-30.

- 42 Fry, A.C., Ciroslan, D., Fry, M.D., LeRoux, C.D., Schilling, B.K., Chiu, L.Z. (2006) Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20 (4), 861-866.
- 43 Hornsby, W.G., Gentles, J.A., MacDonald, C.J., Mizuguchi, S., Ramsey, M.W., Stone, M.H. (2017) Maximum Strength, Rate of Force Development, Jump Height, and Peak Power Alterations in Weightlifters across Five Months of Training. *Sports*, 5 (4), 78.
- 44 de Villarreal, E.S., Requena, B., Cronin, J.B. (2012) The effects of plyometric training on sprint performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (2), 575-584.
- 45 Suchomel, T.J., Comfort, P., Lake, J.P. (2017) Enhancing the Force-Velocity Profile of Athletes Using Weightlifting Derivatives. *Strength & Conditioning Journal*, 39 (1), 10-20.
- 46 Haff, G.G., Whitley, A., Potteiger, J.A. (2001) A Brief Review: Explosive Exercises and Sports Performance. *Strength & Conditioning Journal*, 23 (3), 13.
- 47 Stone, M.H. (1993) position statement: Explosive Exercise and Training. *Strength & Conditioning Journal*, 15 (3), 7-15.
- 48 Hori, N., Newton, R.U., Nosaka, K., Stone, M.H. (2005) Weightlifting Exercises Enhance Athletic Performance That Requires High-Load Speed Strength. *Strength & Conditioning Journal*, 27 (4), 50-55.
- 49 Comfort, P., Allen, M., Graham-Smith, P. (2011) Comparisons of peak ground reaction force and rate of force development during variations of the power clean. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (5), 1235-1239.
- 50 Comfort, P., McMahon, J.J., Fletcher, C. (2013) No kinetic differences during variations of the power clean in inexperienced female collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27 (2), 363-368.
- 51 Ayers, J.L., DeBeliso, M., Sevens, T.G., Adams, K.J. (2016) Hang cleans and hang snatches produce similar improvements in female collegiate athletes. *Biol Sport*, 33 (3), 251-256.

- 52 Helland, C., Hole, E., Iversen, E., Olsson, M.C., Seynnes, O., Solberg, P.A. ve diğerleri. (2017) Training Strategies to Improve Muscle Power: Is Olympic-style Weightlifting Relevant? *Med Sci Sports Exerc*, 49 (4), 736-745.
- 53 Hoffman, J.R., Cooper, J., Wendell, M., Kang, J. (2004) Comparison of Olympic vs. traditional power lifting training programs in football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18 (1), 129-135.
- 54 Holmberg, P.M. (2013) Weightlifting to improve volleyball performance. *Strength & Conditioning Journal*, 35 (2), 79-88.
- 55 Janz, J., Malone, M. (2008) Training explosiveness: Weightlifting and beyond. *Strength & Conditioning Journal*, 30 (6), 14-22.
- 56 Ebada, K.A.-R. (2011) The effect of a training program on the development of the maximal strength for weightlifting beginner's performance. *Selçuk University Journal Of Physical Education And Sport Science*, 13 (3), 281-290.
- 57 Ebada, K., Tamam, A., Radwan, N. (2016) Effect of assistance exercises for the snatch on barbell speed and performance for weightlifters. *Turkish Journal of Kinesiology*, 1 (1), 32-40.
- 58 Fry, A.C., Stone, M.H., Thrush, J.T., Fleck, S.J. (1995) Precompetition Training Sessions Enhance Competitive Performance of High Anxiety Junior Weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9 (1), 37-42.
- 59 Ho, L.K., Lorenzen, C., Wilson, C.J., Saunders, J.E., Williams, M.D. (2014) Reviewing current knowledge in snatch performance and technique: the need for future directions in applied research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (2), 574-586.
- 60 Newton, H. (1999) Weightlifting? Weight Lifting? Olympic Lifting? Olympic Weightlifting? *Strength & Conditioning Journal*, 21 (3), 15.
- 61 Funato, K., Kanehisa, H., Fukunaga, T. (2000) Differences in muscle cross-sectional area and strength between elite senior and college Olympic weight lifters. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 40 (4), 312.
- 62 Smajić, M., Popadić, M., Čokorilo, N., Tomić, B., Kapidžić, A., Čeremidžić, D. (2017) Correlation between the lifted weight total and weight categories of the competitors in olympic weightlifting. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 15 (1), 103-114.

- 63 Ho, K.W.L., Williams, M.D., Wilson, C.J., Meehan, D.L. (2011) Using three-dimensional kinematics to identify feedback for the snatch: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (10), 2773-2780.
- 64 Antonio, U. (2011) Weightlifting. Sport for all sports/Antonio Urso. *Copyright: Calzetti & Mariucci Publishers: Topografia Mancini–May 2011 p.*
- 65 Bartonietz, K.E. (1996) Biomechanics of the Snatch: Toward a Higher Training Efficiency. *Strength & Conditioning Journal*, 18 (3), 24-31.
- 66 Takano, B. (1991) Bulgarian Training Program: The Bulgarian single-week training cycle. *Strength & Conditioning Journal*, 13 (2), 26-27.
- 67 Zatsiorsky, V.M. (1992) International Perspective: Intensity of Strength Training Facts and Theory: Russian and Eastern European Approach. *Strength & Conditioning Journal*, 14 (5), 46-57.
- 68 Takano, B. (1989) Bulgarian Training Program: The 1989 NSCA Bulgaria-USSR study tour-the organization of the Bulgarian national weightlifting program. *Strength & Conditioning Journal*, 11 (5), 38-42.
- 69 Garhammer, J. (1980) Power production by Olympic weightlifters. *Medicine and science in sports and exercise*, 12 (1), 54-60.
- 70 Vorobyev, A. (1978). Weightlifting: International Weightlifting Federation.
- 71 Haff, G.G., Whitley, A., McCoy, L.B., O'Bryant, H.S., Kilgore, J.L., Haff, E.E. ve diğerleri. (2003) Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *J Strength Cond Res*, 17 (1), 95-103.
- 72 DeWeese, B.H., Serrano, A.J., Scruggs, S.K., Sams, M.L. (2012) The clean pull and snatch pull: proper technique for weightlifting movement derivatives. *Strength & Conditioning Journal*, 34 (6), 82-86.
- 73 Favre, M., Peterson, M.D. (2012) Teaching the first pull. *Strength & Conditioning Journal*, 34 (6), 77-81.
- 74 Suchomel, T.J., DeWeese, B.H., Beckham, G.K., Serrano, A.J., French, S.M. (2014) The hang high pull: A progressive exercise into weightlifting derivatives. *Strength & Conditioning Journal*, 36 (6), 79-83.
- 75 Suchomel, T.J., Beckham, G.K., Wright, G.A. (2013) Lower body kinetics during the jump shrug: impact of load. *Journal of Trainology*, 2 (2), 19-22.

- 76 Suchomel, T.J., Wright, G.A., Kernozek, T.W., Kline, D.E. (2014) Kinetic comparison of the power development between power clean variations. *J Strength Cond Res*, 28 (2), 350-360.
- 77 Davies, G., Riemann, B.L., Manske, R. (2015) Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, 10 (6), 760.
- 78 Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F.B., Chéour, F. (2016) Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53 (1).
- 79 Chu, D.A., Faigenbaum, A.D., Falkel, J.E. (2006). Progressive plyometrics for kids: Healthy Learning Monterey, CA.
- 80 Patel, N.N. (2014) Plyometric Training: A Review Article. *International Journal of Current Research and Review*, 6 (15), 33.
- 81 Saez-Saez de Villarreal, E., Requena, B., Newton, R.U. (2010) Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *J Sci Med Sport*, 13 (5), 513-522.
- 82 Glatthorn, J.F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F.M., Maffiuletti, N.A. (2011) Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (2), 556-560.
- 83 Hori, N., Newton, R.U., Nosaka, K., McGuigan, M.R. (2006) Comparison of Different Methods of Determining Power Output in Weightlifting Exercises. *Strength & Conditioning Journal*, 28 (2), 34-40.
- 84 Garnacho-Castano, M.V., Lopez-Lastra, S., Mate-Munoz, J.L. (2015) Reliability and validity assessment of a linear position transducer. *J Sports Sci Med*, 14 (1), 128-136.
- 85 Jennings, C.L., Viljoen, W., Durandt, J., Lambert, M.I. (2005) The reliability of the FitroDyne as a measure of muscle power. *Journal of Strength and Conditioning research*, 19 (4), 859.
- 86 Pennington, J., Laubach, L., De Marco, G., Linderman, J. (2010) Determining the optimal load for maximal power output for the power clean and snatch in collegiate male football players. *Journal of Exercise Physiology Online*, 13 (2), 10-20.

- 87 Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales: Human kinetics.
- 88 Türkileri, E. (1997). Dünyaya bedel bir Türk (Naim Süleymanoğlu): Bağırğan Yayınevi.
- 89 Fatouros, I.G., Jamurtas, A.Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N. ve diğerleri. (2000) Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14 (4), 470-476.
- 90 Alpar, R. (2010). Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlilik: Detay Yayıncılık.
- 91 Batterham, A.M.,Hopkins, W.G. (2006) Making meaningful inferences about magnitudes. *International journal of sports physiology and performance*, 1 (1), 50-57.
- 92 Van Schaik, P.,Weston, M. (2016) Magnitude-based inference and its application in user research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 88, 38-50.
- 93 Rhea, M.R. (2004) Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of strength and conditioning research*, 18, 918-920.
- 94 Cohen, J. (1988) Statistical power analysis for the behavioral sciences . Hillsdale. NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 2.
- 95 Buchheit, M., Rabbani, A.,Beigi, H.T. (2014) Predicting changes in high-intensity intermittent running performance with acute responses to short jump rope workouts in children. *Journal of sports science & medicine*, 13 (3), 476.
- 96 Hopkins, W.G. (2004) How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportscience*, 8 (1), 1-7.
- 97 Katch, V.L., Katch, F.I., Moffatt, R.,Gittleson, M. (1980) Muscular development and lean body weight in body builders and weight lifters. *Medicine and science in sports and exercise*, 12 (5), 340-344.
- 98 Orvanová, E. (1990) Somatotypes of weight lifters. *Journal of sports sciences*, 8 (2), 119-137.
- 99 Häkkinen, K., Komi, P.V., Alén, M.,Kauhanen, H. (1987) EMG, muscle fibre and force production characteristics during a 1 year training period in elite

- weight-lifters. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 56 (4), 419-427.
- 100 Guadalupe-Grau, A., Pérez-Gómez, J., Olmedillas, H., Chavarren, J., Dorado, C., Santana, A. ve diğerleri. (2009) Strength training combined with plyometric jumps in adults: sex differences in fat-bone axis adaptations. *Journal of applied physiology*, 106 (4), 1100-1111.
- 101 Campo, S.S., Vaeyens, R., Philippaerts, R.M., Redondo, J.C., de Benito, A.M.,Cuadrado, G. (2009) Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23 (6), 1714-1722.
- 102 Sato, K., Fleschler, P.,Sands, W. (2009). Barbell acceleration analysis on various intensities of weightlifting [Bildiri].ISBS-Conference Proceedings Archive.
- 103 Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Kalivas, V., Antoniou, P.,Mavromatis, G. (2004) Snatch lift kinematics and bar energetics in male adolescent and adult weightlifters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44 (2), 126.
- 104 Haff, G.G., Whitley, A., Mccoy, L.B., O'bryant, H.S., Kilgore, J.L., Haff, E.E. ve diğerleri. (2003) Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17 (1), 95-103.
- 105 Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Garas, A.,Mavromatis, G. (2009) Unsuccessful vs. successful performance in snatch lifts: a kinematic approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23 (2), 486-494.
- 106 Garhammer, J. (1998). Weightlifting performance and techniques of men and women [Bildiri].International conference on weightlifting and strength training.
- 107 Grieve, D. (1970) The defeat of gravity in weight lifting. *British journal of sports medicine*, 5 (1), 37.
- 108 McBride, J.M., Triplett-McBride, T., Davie, A.,Newton, R.U. (2002) The effect of heavy-vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16 (1), 75-82.
- 109 Lee, S., DeRosia, K., Lamie, L., & Levine, N. ( 2017 ) Correlation Profiles between Lower Extremity Net Joint Torques and Whole Body Power during the Power Clean. . *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(2), 66-72.

- 110 Akkus, H. (2012) Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (4), 897-905.
- 111 Comfort, P., Udall, R., Jones, P.A. (2012) The effect of loading on kinematic and kinetic variables during the midhigh clean pull. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (5), 1208-1214.
- 112 Baumann, W., Gross, V., Quade, K., Galbierz, P., Schwirtz, A. (1988) The snatch technique of world class weightlifters at the 1985 world championships. *International Journal of Sport Biomechanics*, 4 (1), 68-89.
- 113 Hadi, G., Akkus, H., Harbili, E. (2012) Three-dimensional kinematic analysis of the snatch technique for lifting different barbell weights. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (6), 1568-1576.
- 114 Harbili, E., Alptekin, A. (2014) Comparative kinematic analysis of the snatch lifts in elite male adolescent weightlifters. *Journal of sports science & medicine*, 13 (2), 417.
- 115 Comfort, P., Fletcher, C., McMahon, J.J. (2012) Determination of optimal loading during the power clean, in collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (11), 2970-2974.
- 116 Suchomel, T.J., Comfort, P., Stone, M.H. (2015) Weightlifting pulling derivatives: rationale for implementation and application. *Sports Med*, 45 (6), 823-839.
- 117 Thomas, G.A., Kraemer, W.J., Spiering, B.A., Volek, J.S. (2007) Maximal power at different percentages of one repetition maximum: influence of resistance and gender. *Journal of strength and conditioning research*, 21 (2), 336.
- 118 Kilduff, L.P., Bevan, H., Owen, N., IC Kingsley, M., Bunce, P., Bennett, M. ve diğerleri. (2007) Optimal loading for peak power output during the hang power clean in professional rugby players. *International journal of sports physiology and performance*, 2 (3), 260-269.
- 119 Kawamori, N., Crum, A.J., Blumert, P.A., Kulik, J.R. (2005) Influence of different relative intensities on power output during the hang power clean: Identification of the optimal load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (3), 698.



- 120 Hadi, G., Akkus, H., Harbili, E. (2012) Three-dimensional kinematic analysis of the snatch technique for lifting different barbell weights. *J Strength Cond Res*, 26 (6), 1568-1576.
- 121 Garhammer, I. (1993) A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7 (2), 76-89.
- 122 Suchomel, T.J., Nimphius, S., Stone, M.H. (2016) The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Med*, 46 (10), 1419-1449.
- 123 Zatsiorsky, V.M., Kraemer, W.J. (2006). Science and practice of strength training: Human Kinetics.
- 124 Roman, R. (1988) The training of the weightlifter. A. *Charniga, Trans.) Livonia, MI: Sportivny Press. (Original Work published in 1986, Moscow, Russia: Fizkultura i Spovt).*
- 125 Felici, F., Rosponi, A., Sbriccoli, P., Filligoi, G.C., Fattorini, L., Marchetti, M. (2001) Linear and non-linear analysis of surface electromyograms in weightlifters. *Eur J Appl Physiol*, 84 (4), 337-342.
- 126 Arabatzi, F., Kellis, E. (2012) Olympic Weightlifting Training Causes Different Knee Muscle–Coactivation Adaptations Compared with Traditional Weight Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (8), 2192-2201.
- 127 Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J., Humphries, B.J. (1993) The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 25 (11), 1279-1286.
- 128 Markovic, G. (2007) Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British journal of sports medicine*, 41 (6), 349-355.
- 129 de Villarreal, E.S.-S., Kellis, E., Kraemer, W.J., 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.
- 130 Channell, B.T., Barfield, J. (2008) Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (5), 1522-1527.

- 131 Canavan, P.K., Garrett, G.E., Armstrong, L.E. (1996) Kinematic and kinetic relationships between an Olympic-style lift and the vertical jump. *Journal of Strength and conditioning Research*, 10, 127-130.
- 132 Carlock, J.M., Smith, S.L., Hartman, M.J., Morris, R.T., Ciroslan, D.A., Pierce, K.C. ve diğ erleri. (2004) The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *J Strength Cond Res*, 18 (3), 534-539.
- 133 Garhammer, J., Gregor, R. (1992) Propulsion forces as a function of intensity for weightlifting and vertical jumping. *J Appl Sport Sci Res*, 6 (3), 129-134.
- 134 Hori, N., Newton, R.U., Andrews, W.A., Kawamori, N., McGuigan, M.R., Nosaka, K. (2008) Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (2), 412-418.
- 135 Kipp, K., Harris, C., Sabick, M.B. (2013) Correlations between internal and external power outputs during weightlifting exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27 (4), 1025-1030.
- 136 MacKenzie, S.J., Lavers, R.J., Wallace, B.B. (2014) A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat. *J Sports Sci*, 32 (16), 1576-1585.
- 137 Toumi, H., Thiery, C., Maitre, S., Martin, A., Vanneuville, G., Poumarat, G. (2001) Training effects of amortization phase with eccentric/concentric variations-the vertical jump. *International journal of sports medicine*, 22 (08), 605-610.
- 138 Hackett, D., Davies, T., Soomro, N., Halaki, M. (2016) Olympic weightlifting training improves vertical jump height in sportspeople: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*, 50 (14), 865-872.
- 139 Teo, S.Y., Newton, M.J., Newton, R.U., Dempsey, A.R., Fairchild, T.J. (2016) Comparing the Effectiveness of a Short-Term Vertical Jump vs. Weightlifting Program on Athletic Power Development. *J Strength Cond Res*, 30 (10), 2741-2748.
- 140 Otto III, W.H., Coburn, J.W., Brown, L.E., Spiering, B.A. (2012) Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body

- composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (5), 1199-1202.
- 141 Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E.J., Behm, D.G. (2014) Olympic weightlifting and plyometric training with children provides similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *J Strength Cond Res*, 28 (6), 1483-1496.
- 142 Nuzzo, J.L., McBride, J.M., Cormie, P., McCaulley, G.O. (2008) Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (3), 699-707.
- 143 Carlock, J.M., Smith, S.L., Hartman, M.J., Morris, R.T., Ciroslan, D.A., Pierce, K.C. ve diğeri. (2004) The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18 (3), 534-539.
- 144 Häkkinen, K., Komi, P., Kauhanen, H. (1986) Electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles of elite weight lifters during isometric, concentric, and various stretch-shortening cycle exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 7 (03), 144-151.
- 145 Kubo, K., Morimoto, M., Komuro, T., Yata, H., Tsunoda, N., Kanehisa, H. ve diğeri. (2007) Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (10), 1801-1810.
- 146 Haff, G.G., Carlock, J.M., Hartman, M.J., Kilgore, J.L. (2005) Force-time curve characteristics of dynamic and isometric muscle actions of elite women olympic weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (4), 741.
- 147 Ebben, W.P., Petushek, E.J. (2010) Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (8), 1983-1987.
- 148 Beattie, K., Carson, B.P., Lyons, M., Kenny, I.C. (2016) The Relationship between Maximal-Strength and Reactive-Strength. *Int J Sports Physiol Perform*, 1-25.

- 149 Cormie, P., McGuigan, M.R., Newton, R.U. (2011) Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports Med*, 41 (1), 17-38.
- 150 Wang, R., Hoffman, J.R., Tanigawa, S., Miramonti, A.A., La Monica, M.B., Beyer, K.S. ve diğerleri. (2016) Isometric Mid-Thigh Pull Correlates With Strength, Sprint, and Agility Performance in Collegiate Rugby Union Players. *J Strength Cond Res*, 30 (11), 3051-3056.
- 151 Beattie, K., Carson, B.P., Lyons, M., Kenny, I.C. (2016) The Relationship between Maximal-Strength and Reactive-Strength. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-25.
- 152 Ebben, W.P., Watts, P.B. (1998) A Review of Combined Weight Training and Plyometric Training Modes: Complex Training. *Strength and Conditioning Journal*, 20 (5).
- 153 Sands, W.A., Mcneal, J.R., Ochi, M.T., Urbanek, T.L., Jemni, M., Stone, M.H. (2004) Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18 (4), 810-815.

**Ek-1****BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU****LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ**

Sizi, Arş. Gör. İzzet İNCE tarafından yürütülen “Farklı Antrenman Yöntemlerinin Genç Haltercilerin Kaldırış Performansı ve Kuvvet Özelliklerine Etkisi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

**1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:**

- Araştırmanın Amacı: Farklı antrenman yöntemlerinin genç haltercilerin kaldırış performansı ve kuvvet özelliklerine etkisinin incelenmesi amacı ile planlanmıştır.
- Araştırmanın İçeriği: Bu çalışmaya rastgele ayrılacak klasik-pliometrik grup, klasik-çekiş türevleri grubu ve klasik antrenman grubu olmak üzere 36 genç haltercinin gönüllü olarak katılması planlanmaktadır.

Klasik Antrenmanda, temel egzersizler olarak koparma, silkme, sabit koparma, sabit silkme, önden skuat ve sırttan skuat'ı içeren sadece altı egzersizle sınırlandırılmaktadır. Pliometrik egzersizler, kasın eksantrik kasılma öncesi hızla gerilmesini takiben konsantrik kasılma esasına dayanmaktadır. Dört egzersizden oluşmaktadır. Klasik çekiş antrenmanı yerden, askıdan, orta uyluktan çekiş ve çekiş sıçrama egzersizlerinden oluşmaktadır.

- Araştırmanın Nedeni:  Bilimsel araştırma  Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 8 hafta
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 14-17 yaş grubu 36 erkek genç halterci
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Ankara Arif Nusret Say Halter Salonu, Ankara Eryaman Olimpiyat Hazırlık Merkezi Halter Salonu, Konya SİM Halter Salonu

**2. Çalışmaya Katılım Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri

**ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

***Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.***



Ek-2



**ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU (SBEK)  
PROJE ONAY BELGESİ**



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi/Enstitüsü Spor Bilimleri bölümü akademisyenlerinden / öğrencilerinden Arş. Gör. İzzet İNCE'nin **Farklı Antrenman Yöntemlerinin Genç Haltercilerin Kaldırış Performansı ve Kuvvet Özelliklerine Etkisi: Klasik Antrenman Klasik Çekiş Türevleri Klasik Pliometrik** adlı araştırması değerlendirilmiştir.

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.



<b>SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI</b> (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	606
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	31.07.2017/15
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

**KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:**

Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR

Başkan

İMZA

Doç. Dr. Musa AYGÜL

Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Şükrü ÖZEN

Üye

Prof. Dr. Ergün ERASLAN

Üye

Prof. Dr. Metin ÖZDEMİR

Üye

Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Üye

Prof. Dr. Tekin AKDEMİR

Üye

Doç. Dr. Rıza GÖKLER

Üye

1	17	168	77,8	3	27,6	15,9	12,4	65,4	70	85	155	105	125	25,6	28,2	31,88	1,06	21,6	28,57	0,94	70,2	1,3	1137	1,82	660	752	1,37	1186	1,9	671	702	1,26	1149	1,82	685			
2	17	165	59,5	3	21,9	5,9	3,5	56	60	75	138	80	105	120	29,3	29	34,77	1,18	22,9	30,77	1,04	765	1,38	1268	2	751	785	1,41	1440	2,12	808	789	1,31	1322	1,96	764		
1	16	167	53,4	2	19,1	12,5	6,7	46,7	55	70	155	80	100	120	35,3	26,1	30,6	1,37	26	33,31	1,13	814	1,68	1506	2,42	694	945	1,74	1883	2,59	809	745	1,63	1544	2,46	740		
2	15	158	59,8	3	24	5,5	3,3	56,5	70	85	155	120	140	150	32,6	29,7	34,7	1,44	22,7	28,94	0,94	795	1,45	1188	1,92	667	877	1,49	1265	1,98	685	778	1,46	1152	1,92	643		
2	15	175	60,2	1	19,7	11,6	7	53,2	60	65	125	100	100	120	47,9	41,7	36,7	1,71	26,1	34,26	1,18	751	1,63	1181	2,19	574	813	1,76	1445	2,45	634	746	1,61	1203	2,22	594		
1	17	177	73,5	3	23,5	9,9	7,3	66,2	80	100	180	110	115	150	37,6	29,4	33,9	1,03	30,2	43,68	1,62	1164	1,72	2501	2,54	1059	1197	1,73	2085	2,58	1187	1093	1,67	2399	2,45	1066		
1	17	175	70,8	3	23,1	9,4	6,7	64,1	90	110	200	120	130	150	49,7	41,4	33,4	1,41	30,5	35,13	1,18	962	1,47	1650	2,06	878	1049	1,51	1834	2,12	904	1061	1,48	1817	2	882		
1	17	179	100,5	3	31,4	18,6	18,7	81,8	110	130	240	140	160	160	41,1	34,2	33,7	1,36	31	39,44	1,39	1181	1,37	1918	1,98	1122	1399	1,6	2120	2,19	1076	1249	1,45	1962	2	1061		
2	16	164	59,3	2	22	13,9	8,2	51,1	65	80	145	90	110	110	29,7	29,1	21,1	28,14	0,99	17,6	24,11	0,77	833	1,67	1433	2,34	706	714	1,58	1515	2,45	729	771	1,53	1504	2,27	777	
2	17	175	71,1	3	23,2	8,6	6,1	65	105	125	230	135	145	170	41,2	38,7	35,3	1,58	43,86	1,58	28,9	39,74	1,43	1322	1,26	2187	2,22	1020	1262	1,52	2200	2,2	1144	1242	1,51	2202	2,19	1152
2	16	167	57,9	3	20,8	12,6	7,3	50,6	80	95	175	120	140	170	42,2	38	40,2	37,92	1,23	30	37,06	1,28	735	1,38	1073	1,8	616	778	1,36	1292	1,99	734	691	1,23	1093	1,7	689	
2	15	178	62	2	19,6	12,7	7,9	54,1	60	70	130	80	85	125	34,7	34	27,9	35,89	1,25	26,8	35,14	1,22	771	1,26	1526	1,8	743	1085	1,59	2215	2,43	838	716	1,43	1443	2,14	685	
2	17	163	86,8	5	32,7	24,2	21	65,8	110	140	250	150	160	180	34,6	29,9	33,9	1,04	29	34,15	1,14	1172	1,42	2568	2,19	1417	1231	1,51	2585	2,28	1346	1261	1,51	2734	2,3	1445		
2	16	176	111,3	6	35,9	29,4	32,7	78,6	85	110	195	130	175	200	25,3	23,9	23,6	22,88	0,63	22	22,67	0,65	1086	1,57	1558	2,25	861	1237	1,78	2061	2,55	935	1067	1,57	1687	2,22	846	
2	15	177	83,6	2	26,7	21,2	17,7	65,9	70	85	155	90	100	100	23,5	22,1	22,2	27,83	0,9	16,7	25,57	0,86	638	1,28	1336	2,04	691	699	1,35	1442	2,14	783	862	1,59	1446	2,28	695	
2	16	177	86,3	2	27,5	21,3	18,4	67,9	75	85	160	95	110	115	23,9	21,8	24,4	27,27	0,84	21,8	28,13	0,92	838	1,4	1526	2,19	842	740	1,36	1724	2,49	836	829	1,38	1518	2,14	828	
2	16	170	74,9	2	25,9	14,6	10,9	64	65	84	149	90	100	150	18,9	20,6	17,7	21,62	0,64	14,8	23,74	0,79	759	1,45	1292	2,09	702	803	1,58	1591	2,34	819	795	1,53	1625	2,27	809	
3	16	160	77,9	4	30,4	26	20,3	57,7	70	90	160	150	170	155	32,6	29,1	27,2	32,6	1,08	21,9	32,04	1,12	838	1,47	1639	2,19	914	753	1,45	1502	2,16	1502	745	1,4	1517	2,2	857	
3	16	180	93,7	4	28,9	23	21,6	72,2	65	85	150	90	110	140	31,4	27,8	28,4	30,55	0,97	23,4	27,34	0,86	883	1,6	1490	2,29	730	1000	1,7	1677	2,44	774	1185	1,5	2470	2,17	918	
3	17	179	90,4	8	28,2	19,3	17,5	73	70	90	160	125	150	150	33,7	29,2	32,5	37,99	1,24	22,3	30,25	1,02	899	1,52	1566	2,18	806	815	1,52	1638	2,28	825	650	1,54	1766	2,24	824	
3	16	179	74,5	6	23,3	15,6	11,6	62,9	111	132	249	150	180	191	37,2	29,2	25,7	33,49	1,44	29	32,75	1,12	1309	1,52	2205	2,15	1,91	1033	1,3	2065	2,18	1079	1195	1,46	1976	2	1094	
3	17	165	53,1	3	19,5	10,9	5,8	47,3	80	100	180	120	140	130	36,8	35,5	36,9	43,9	1,57	31,6	35,33	1,18	682	1,3	1152	1,85	1088	813	1,48	1315	2,04	715	786	1,38	1086	1,76	627	
3	15	173	84,5	8	28,2	24,3	20,5	64	79	97	178	110	130	135	29,4	27,1	30,6	32,19	1,03	14,9	30,42	1,15	978	1,49	1798	2,24	911	907	1,47	1836	2,19	968	831	1,38	1669	2,14	941	
3	16	175	66	5	21,6	13,2	8,7	57,3	100	120	220	145	160	145	47,6	35,5	38,6	49,01	1,81	38,3	37,57	1,23	1067	1,48	2229	2,24	1170	1139	1,94	2445	2,3	1221	1098	1,49	2214	2,2	1178	
3	15	174	80	4	26,4	22,5	18	62	88	100	188	120	140	180	30	30,5	24,9	28,93	0,82	20,3	25,13	0,78	948	1,5	1888	2,23	961	1027	1,59	1911	2,23	993	993	1,51	1737	2,06	918	
3	16	169	60,4	6	21,1	11,4	6,9	53,5	99	110	203	98	118	140	44,9	34,7	38,3	32,7	0,98	29,3	35,18	1,19	899	1,35	1622	1,95	930	929	1,36	1734	2	1014	924	1,36	1857	2	1053	
3	17	170	67	6	23,2	16,91	12,14	56,74	105	140	245	105	125	140	34,2	29,2	33	35,1	1,08	28,9	28,9	0,99	1051	1,35	2416	2,1	1384	1103	1,42	2477	2,2	1361	1031	1,34	2255	2	1331	
3	16	172	66,9	4	22,6	17,2	11,5	55,4	85	100	185	110	130	115	44,9	38,6	35,7	46,21	1,69	28,9	36,94	1,28	870	1,39	2107	2,3	1127	924	1,47	1984	2,27	1044	917	1,44	2109	2,32	1148	
1	16	168	91,5	6	32,4	26,7	24,4	67,1	108	138	249	170	185	155	33,5	29,7	26,8	33,85	1,15	21,4	27,92	0,92	1289	1,47	2403	2,29	1348	1127	1,33	2404	2,45	1279	1158	1,43	2534	2,31	1370	
1	16	171	70	1	23,9	20,1	14,1	55,9	70	90	160	110	115	145	34,3	35,5	34	35,38	1,16	30,8	40,04	1,43	729	1,28	1248	1,94	777	653	1,25	1385	1,88	821	660	1,27	1410	2,05	883	
1	15	171	67,9	3	23,2	15	10,2	57,2	99	115	208	140	150	163	46,8	36,4	42,2	52,28	1,59	26,7	33,09	1,12	902	1,32	1787	2	1084	944	1,33	2045	2,19	1164	953	1,4	2153	2,2	1195	
1	14	164	81,6	3	30,3	24,7	20,2	61,4	76	90	166	145	160	140	27,4	24,5	15	19,61	0,57	16,7	20,86	0,61	888	1,41	1729	2,28	979	794	1,39	1737	2,26	953	799	1,41	1846	2,25	992	
1	16	166	53	3	19,2	15	8	45,1	75	93	168	115	125	135	44,3	36,9	41,2	49,42	1,81	32,9	42,98	1,56	883	1,44	1697	2,1	944	865	1,42	1835	2	955	786	1,31	1570	1,97	899	
1	14	151	47,9	3	21	16,2	7,8	40,1	61	74	133	90	95	120	30,3	26,6	27,4	37,87	1,35	22,4	31,61	1,09	564	1,19	1064	1,87	715	597	1,24	1130	1,9	687	559	1,22	1120	1,87	718	





## EK-4

