



**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PLİOMETRİK ANTRENMANIN ELİT DAĞ
BİSİKLETÇİLERİNDE ANAEROBİK PERFORMANS VE
MAKSİMAL KUVVETE ETKİSİ**

Ömer Cumhur BOYRAZ

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Eylül 2018
BOLU**



**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PLİOMETRİK ANTRENMANIN ELİT DAĞ
BİSİKLETÇİLERİNDE ANAEROBİK PERFORMANS VE
MAKSİMAL KUVVETE ETKİSİ**

Ömer Cumhur BOYRAZ

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Kerim SÖZBİR**

**Eylül 2018
BOLU**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile
..... Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul
edilmiştir.

(Unvanı, Adı ve Soyadı)* (imza)

..... (Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)** (imza)

..... (Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Unvanı, Adı ve Soyadı) (imza)

..... (Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Unvanı, Adı ve Soyadı) (imza)

..... (Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Unvanı, Adı ve Soyadı) (imza)

..... (Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

Tarih***:...../...../.....

Bu tez ile Bolu AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu
.....****'nın Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYAZ (imza)

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

* Jüri Başkanının adı yazılmalıdır.

** Tez danışmanın adı yazılmalıdır.

*** Savunma tarihi yazılmalıdır.

**** Öğrencinin adı, soyadı yazılmalıdır.

ÖZET

PLİOMETRİK ANTRENMANIN ELİT DAĞ BİSİKLETÇİLERİNDE ANAEROBİK PERFORMANS VE MAKSİMAL KUVVETE ETKİSİ

Yapılan bu çalışmanın amacı; pliometrik antrenmanın elit dağ bisikletçilerinde vücut yağ yüzdesi (VYY), 1 tekrar maksimum (1TM-kürek çekme, makine mekik, bacak açma, bacak bükme, calf raise, göğüsten itme, bacadan itme), üst ekstremite maksimum anaerobik güç (ÜEMAG), maksimum anaerobik güç (MAG), anaerobik kapasite (AK) ve yorgunluk indeksi (Yİ) değerlerine etkisinin incelenmesidir.

Çalışmaya 14 elit dağ bisikleti sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Bisikletçiler rastgele olacak şekilde 2 gruba [pliometrik antrenman grubu (PAG); n=7 ve kontrol grubu (KG); n=7] ayrılmıştır. PAG bisiklet antrenmanlarına ek olarak 6 hafta boyunca haftada 2 gün pliometrik çalışmalar yaparken kontrol grubu yalnızca bisiklet antrenmanı yapmıştır. Ön test ve son test ölçümleri 6 haftalık pliometrik çalışmanın öncesi ve sonrasında 5 gün içinde aynı sıralama (sırasıyla ilk gün: boy uzunluğu, VYY ve 1TM; ikinci gün: dinlenme; üçüncü gün: ÜEMAG; dördüncü gün: dinlenme; beşinci gün: MAG, AK ve Yİ) ile yapılmıştır.

Sonuçlar göstermiştir ki; PAG ait tüm değerler ön test son test arası anlamlı şekilde gelişmiştir ($p \leq 0,05$). KG ait VYY, ÜEMAG ve Yİ değerleri ($p \leq 0,05$) dışında tüm değerlerde ön test son test arası istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir ($p > 0,05$). 6 haftalık pliometrik antrenman sonrası PAG ait 1TM, ÜEMAG, MAG, AK ve Yİ değerlerinin KG ait değerlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla geliştiği gözlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın sonuçlarına göre yarışma sezonu içersinde yapılan pliometrik çalışmalar atletik performansı geliştirmek için faydalıdır. Bu nedenle elit dağ bisikletçilerinin antrenman pragramlamalarında alt ve üst ekstremite pliometrik çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gerilme-kısalma döngüsü, 1TM, anaerobik güç, dağ bisikleti

ABSTRACT

THE EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING ON ANAEROBIC PERFORMANCE AND MAXIMAL STRENGTH IN ELITE MOUNTAIN BIKERS

The purpose of this study was to determine the effects of plyometric training on percentage of body fat (BF %), one repetition maximum (1 RM; krek ekme, makine mekik, bacak açma, bacak bkme, calf raise, ggsten itme, bacadan itme), upper body maximum anaerobic power (UBMAP), peak power (PP), mean power (MP) and fatigue index (FI) in elite mountain bikers.

Fourteen elite mountain bikers volunteered to participate in this study. The participants were randomly assigned to two groups [plyometric training group (PTG); n=7 and control group (CG); n=7]. PTG participated in a plyometric training program 2 times a week and bicycle training for 6 weeks and CG engaged in just bicycle training. Pre- and post-tests were taken same order in 5 days before and after 6 weeks of plyometric training (first day: height, BF and 1 RM; second day: rest; third day: UBMAP; fourth day: rest; fifth day: PP, MP and FI, respectively).

The results showed that significant improvements were found in PTG for all measurements from pre- to post-training ($p<0,05$). However, no significant changes were found in CG for all measurements from pre- to post-training ($p>0,05$), except BF, UBMAP and FI ($p<0,05$). After 6 weeks plyometric training, significantly greater improvements were observed with regard to all variables of %, 1 RM, UBMAP, PP, MP and FI in PTG compared to CG, respectively.

In conclusion, the results of this study suggest that plyometric training is beneficial to increase important components of athletic performance in competition season. Therefore, upper and lower extremities plyometric exercises are recommended as part of an annual training program for elite mountain bikers.

Key Words: Stretch shortening cycle, 1 RM, anaerobic power, mountain bike

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması süresince tecrübesi, bilgi birikimi sabır ve anlayışıyla bana desteğini eksik etmeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Kerim SÖZBİR'e içten dileklerle teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam esnasında bilgi birikimleri ve tecrübeleri ile her zaman destekte bulunan, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Düzürümü, Sayın Doç. Dr. Ümid KARLI ve Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Dekanı, Sayın Prof. Dr. Fatih KILINÇ'a içten dileklerle teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim sırasında maddi manevi desteğini esirgemeyen Kardeşim Onur BOYRAZ'a, Annem Seyran BOYRAZ'a, tez ölçümleirimde yardımcı olan Dostum Öğr. Gör. Harun ERTÖREN'e, tez çalışmama gönüllü olarak katılan dağ bisikleti milli takım arkadaşlarıma, tezimin yazım aşamasında anlayışlı ve sabırlı tutumundan dolayı Eşim Nursena BOYRAZ'a sonsuz teşekkür eder sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	xi
ŞEKİLLER	xiii
FOTOĞRAFLAR	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.2. Alt Problemler	3
1.2.1. 6 Hafta süreyle yapılan pliometrik antrenmanın etkisi	3
1.2.2. Pliometrik antrenman grubu ve kontrol grubu arasında	4
1.3. Çalışmanın Amacı	4
1.4. Çalışmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.7. Tanımlar	6
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Bisikletin Tarihi	8
2.2. Ülkemizde Bisiklet	9
2.3. Bisiklet Yarışları ve Sınıflandırılması	10
2.3.1. Yol yarışları	11
2.3.1.1. Tek günlük yol yarışları	11
2.3.1.2. Bireysel zamana karşı	11
2.3.1.3. Takım zamana karşı	12
2.3.1.4. Etap yarışları	12
2.3.1.5. Kriterium	12
2.3.2. Pist yarışları	13
2.3.2.1. Sprint yarışları	13

2.3.2.1.1. Bireysel sprint	13
2.3.2.1.2. Takım sprint	13
2.3.2.1.3. Kilometre Yarışı	14
2.3.2.1.4. Keirin Yarışı	14
2.3.2.2. Mükavemet yarışları	14
2.3.2.2.1. Bireysel takip yarışı	14
2.3.2.2.2. Takım takip yarışı	14
2.3.2.2.3. Puan yarışı	15
2.3.2.2.4. Madison yarışı	15
2.3.2.2.5. Scratch (Çizgi) yarışı	15
2.3.2.3. Kombine yarışlar	15
2.3.2.3.1. Omnium yarışı	15
2.3.3. Bisikletli Kros (Cyclo-Cross) yarışı	16
2.3.4. Engelli bisiklet (Para-Cycling) yarışları	16
2.3.4.1 Engelli bisikleti (Para-Cycling) yol yarışları	16
2.3.4.2. Engelli bisikleti (Para-Cycling) pist yarışları	16
2.3.5. Trial	17
2.3.6. BMX	17
2.3.7. Salon Bisikleti (İndoor Cycling)	17
2.3.7.1. Artistik Bisiklet (Akrobasi Bisikleti)	18
2.3.7.2. Bisiklet Futbolu (Cycle Ball)	19
2.3.8. Dağ Bisikleti Yarışları (MTB)	19
2.3.8.1. İniş: DH (Downhill) Yarışları	20
2.3.8.2. 4'lü Kros: 4X	20
2.3.8.3. Arazi Sürüşü: XC (Cross-Country)	21
2.3.8.3.1. Maraton Arazi Sürüşü (XCM)	21
2.3.8.3.2. Noktadan-Noktaya Arazi Sürüşü (XCP) (point to point)	22
2.3.8.3.3. Kısa Tur Arazi Sürüşü: XCC (Short Track)	22
2.3.8.3.4. Elemeli Arazi Sürüşü: XCE (Eliminator)	22
2.3.8.3.5. Zamana Karşı Arazi Sürüşü: XCT (Time Trial)	22
2.3.8.3.6. Bayrak Yarışı Arazi Sürüşü: XCR (Team Relay)	23
2.3.8.3.7. Etap Yarışı: XCS (Stage races)	23

2.3.8.3.8. Olimpik Arazi Sürüşü: XCO (Olympic)	22
2.4. Olimpik Arazi Sürüşünde Kullanılan Bisikletlerin Teknik Özellikleri	23
2.4.1. Dağ bisikletinde kullanılan ekipmanların teknolojileri	24
2.5. Dağ Bisikletçilerinin Fiziksel Özellikleri	25
2.6. Dağ Bisikletçisinin Fizyolojik özellikleri	26
2.6.1. Dağ bisikletçilerinde kalp atım sayısı	26
2.6.2. Dağ bisikletçilerinde enerji sistemleri	27
2.6.2.1. Aerobik enerji yolu	28
2.6.2.2. Anaerobik enerji yolu	28
2.7. Dağ Bisikletçilerinin Biyomotorik Özellikleri	29
2.8. Pliometrik Antrenman	32
2.8.1. Pliometrik antrenmanın fizyolojisi	33
2.8.1.1. Gerilme kısılma döngüsü	34
2.8.1.1.1. Eksantrik kasılma evresi	34
2.8.1.1.2. Amortizasyon evresi	34
2.8.1.1.3. Konsantrik Kasılma Evresi	35
2.9. Literatür	35
3. GEREÇ ve YÖNTEM	46
3.1. Araştırma Grubu	46
3.2. Araştırma Modeli	46
3.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması	47
3.3.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri	48
3.3.2. Vücut yağ yüzdesi ölçümü	48
3.3.3. 1 Tekrar maksimum (1TM) kuvvet ölçümleri	49
3.3.4. Anaerobik güç testleri	50
3.3.4.1. Üst ekstremité anaerobik güç testi	50
3.3.4.2. Alt ekstremité anaerobik güç testi (Want)	52
3.4. Uygulanan Antrenman Programı	53
3.5. İstatistik	55
4. BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	83
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	95

7. KAYNAKLAR	99
8. EKLER	107
9. ÖZGEÇMİŞ	116



TABLÖLAR

Tablo

2.1. UCI tarafından 2017 oyun kitapçığında belirlenen müsabaka süre ve tek tur mesafeleri	22
2.2. Enerji sistemleri	27
3.1. Araştırma modeli	46
3.2. Araştırmaya ait çalışma planı	47
3.3. Durnin ve Womersly' nin vücut yoğunluğu (D) formülleri	49
3.4. 1Tekrar maksimum ölçüm yöntemi	50
3.5. Pliometrik antrenman programı	54
4.1. Katılımcıların fiziksel özellikleri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı)	56
4.2. Grupların VYY ön test değerlerinin karşılaştırılması	56
4.3. Grupların VYY ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	57
4.4. Grupların VYY son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	58
4.5. Grupların 1TM ön test değerlerinin karşılaştırılması	60
4.6. Grupların Gİ ve Bİ ön test değerlerinin karşılaştırılması	60
4.7. Grupların KÇ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	61
4.8. Grupların MM ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	62
4.9. Grupların BA ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	63
4.10. Grupların BB ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	63
4.11. Grupların CR ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	64
4.12. Grupların Gİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	65
4.13. Grupların Bİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	66
4.14. Grupların KÇ son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	67
4.15. Grupların MM son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	68
4.16. Grupların BA son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	69
4.17. Grupların BB son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	70
4.18. Grupların CR son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	71
4.19. Grupların Gİ ön test değerlerinin karşılaştırılması	72
4.20. Grupların Bİ ön test değerlerinin karşılaştırılması	73
4.21. Grupların ÜEMAG ön test değerlerinin karşılaştırılması	74
4.22. Grupların ÜEMAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	75

4.23. Grupların ÜEMAG son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	76
4.24. Grupların MAG, AK ve Yİ ön test değerlerinin karşılaştırılması	77
4.25. Grupların MAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	77
4.26. Grupların AK ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	78
4.27. Grupların Yİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	79
4.28. Grupların MAG son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	80
4.29. Grupların AK son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	81
4.30. Grupların Yİ son test ve ön test farklarının karşılaştırılması	82



ŞEKİLLER

Şekil

Şekil 2.1. Bisiklet yarış kategori ve disiplinleri	11
Şekil 2.2. Uluslararası XCO müsabaka eğitim ve nabız grafiği	26
Şekil 2.3. Jo'ya göre optimal bisiklet performansı için biyomotorik bileşenler	30
Şekil 4.1. Grupların VYY ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	58
Şekil 4.2. Grupların VYY son test ile ön test ortalama farkları	59
Şekil 4.3. Grupların KÇ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	61
Şekil 4.4. Grupların MM ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	62
Şekil 4.5. Grupların BA ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	63
Şekil 4.6. Grupların BB ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	64
Şekil 4.7. Grupların CR ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	65
Şekil 4.8. Grupların Gİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	66
Şekil 4.9. Grupların Bİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	67
Şekil 4.10. Grupların KÇ son test ile ön test ortalama farkları	68
Şekil 4.11. Grupların MM son test ile ön test ortalama farkları	69
Şekil 4.12. Grupların BA son test ile ön test ortalama farkları	70
Şekil 4.13. Grupların BB son test ile ön test ortalama farkları	71
Şekil 4.14. Grupların CR son test ile ön test ortalama farkları	72
Şekil 4.15. Grupların Gİ son test ile ön test ortalama farkları	73
Şekil 4.16. Grupların Bİ son test ile ön test ortalama farkları	74
Şekil 4.17. Grupların ÜEMAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	75
Şekil 4.18. Grupların ÜEMAG son test ile ön test ortalama farkları	76
Şekil 4.19. Grupların MAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	78
Şekil 4.20. Grupların AK ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	79
Şekil 4.21. Grupların Yİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması	79
Şekil 4.22. Grupların MAG son test ile ön test ortalama farkları	80
Şekil 4.23. Grupların AK son test ile ön test ortalama farkları	81
Şekil 4.24. Grupların Yİ son test ile ön test ortalama farkları	82

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf

Fotoğraf 2.1. Dağ bisikleti	23
Fotoğraf 3.1. Seca 220 medikal skala	48
Fotoğraf 3.2. Üst ekstremité anaerobik güç testi	51
Fotoğraf 3.3. Alt ekstremité anaerobik güç testi	53



SİMGELER VE KISALTMALAR

°	: Derece
%	: Yüzde
1 RM (1TM)	: 1 tekrar maksimum
4X	: Dörtlü kros
ADP	: Adenozin difosfat
AK:	: Anaerobik kapasite
AMP	: Adenozin monofosfat
ATP	: Adenozin trifosfat
BMX	: Bisiklet motokros
Bpm	: Atım/dakika
C(1, 2, 3)	: Klasman 1, 2, 3
CC	: Kıta Şampiyonları
Cm	: Santimetre
CP	: Göğüsten itme (göğüsten itme)
CR	: Calf raise (baldır yükseltme)
ÇG	: Çalışma Grubu
DH	: Downhill
Dk	: Dakika
DSDAG	: Dinamik stabilizasyon ve denge antrenman grubu
EMG	: Electromyografi
FIAC	: Uluslar Arası Amatör Bisikletçiler Federasyonu
GKD	: Gerilme-kısalma döngüsü
HC	: Sınıflar üstü yarış klamanı
ISAK	: International Standarts for Anthropometric Assesment
ITT	: Bireysel zamana karşı
Kkal	: Kilokalori
KAS	: Kalp atım sayısı
Kg	: Kilogram
KG:	: Kontrol Grubu
Km	: Kilometre
Km/s	: Saatte kat edilen kilometre

LC	: Bacak bükme (bacak bükme)
LE	: Bacak açma (bacak açma)
LP	: Bacaktan itme (Bacaktan itme)
m:	: Metre
MAG:	: Maksimum Anaerobik Güç
maxVO ₂	: Maksimum oksijen tüketim kapasitesi
O ₂	: Oksijen
OO	: Olimpiyat oyunları
P	: İstatistiksel yanılma payı
PAB:	: Pliometrik Antrenman Grubu
Rpm	: Dakikada devir sayısı
SS	: Standart sapma
TT	: Zamana karşı
TTT	: Takım zamana karşı
UCI	: Uluslararası bisiklet birliği
ÜEMAG	: Üst ekstremite maksimum anaerobik güç
V	: Volt
VA	: Vücut ağırlığı
VYY	: Vücut yağ yüzdesi
W	: Watt
W/kg	: Kilogram başına düşen watt
WC	: Dünya şampiyonası
WCs	: Dünya Kupaları
XC	: Arazi geçişi-sürüşü(Kros)
XCC	: Kısa arazi sürüşü
XCE	: Elemeli arazi sürüşü
XCM	: Maraton arazi sürüşü
XCO	: Olimpik arazi sürüşü
XCP	: Noktadan noktaya arazi sürüşü
XCR	: Takım arazi sürüşü
XCS	: Arazi sürüşü etap yarışı
XCT	: Zamana karşı arazi sürüşü

Yİ : Yorgunluk İndeksi
YY : Yüzyıl



1. GİRİŞ

Bisiklet ulaşım, serbest zaman, sağlık ve bisiklet yarışları için kullanılan bir araçtır. Bisiklet kullanım alanının genişliği gibi kullanım yaşı bakımından da toplumun her kesimine hitap eder. İcadı 18. yy. sonları ile 19. yy. başlarına dayanan bisikletin sportif performans amacı ile kullanımı 1868 yılına dayanmaktadır. Bu tarihten beri bisiklet yarışmaları sürekli olarak gelişmiştir (1-5).

Bisikletçiler çok uzun süreler ve mesafelerde bisikletin üzerinde zaman geçirirler. Özellikle profesyonel bisikletçiler yılda 40 bin kilometrenin üzerinde (bu değer birçok kişinin yılda otomobil ile yaptığından daha fazladır) bisiklet üzerinde antrenman yapmaktadır. Son 15-20 yılda bisikletçilerin antrenman programlarının eskiye oranla değiştiği gözlenmektedir (7-10). Bu değişim özellikle antrenman kapsamının azaltılması ve antrenman şiddetinin artırılması şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişim esnasında birçok antrenör ve spor bilim adamı farklı sporcu profillerine, farklı antrenman formları kullanmışlar. Bununla birlikte hangi antrenman formunun daha faydalı olduğu ile ilgili net ve kesin bilgilerin olmadığı, hala birçok bisikletçinin sportif performansını arttırmak için farklı antrenman formlarını kullanıldığı bilinmektedir (7-10).

Bisiklet sporunun içinde bulunan dağ bisiklet yarışları, yol bisikleti kadar köklü olmayan, 1970'li yıllarda el yapımı bisiklet gövdeleri ile başlayıp 1981'de ilk profesyonel kadronun üretilmesi ile yaygınlaşmaya başlamış bir spor dalıdır (6). İlk dünya şampiyonası 1990 yılında, ilk olimpiyat oyunlarına ise 1996 Atlanta'da dahil edilmiştir (3, 6). Sonraki yıllarda dağ bisikleti yarışmaları artmış ve bu sayede elit bir dağ bisikletçisi sezon içerisinde ulusal ve uluslararası 20'den fazla yarışmaya katılabilir hale gelmiştir. Ortalama yarış süreleri 80-100 dakika arasında gerçekleşmesine rağmen yarışma sırasında yüksek şiddetli birçok aktivitenin olması, sporcuları ve antrenörleri alternatif antrenman formlarını kullanarak yarışma performanslarını arttırmaya yöneltmiştir (9, 11). Bundan dolayıdır ki birçok antrenör branşlarında, dayanıklılık antrenmanı haricinde sporcularının sürat ve güç özelliklerini geliştirici antrenman örnekleri sıkça uygulanmaktadır (12, 13).

Bir fiziksel aktivite sırasında kas-tendon dokusu gerildiğinde, kas içerisinde enerji depolanır ve kas kasılması sırasında ise bu enerji açığa çıkar (14). Pliometrik veya sıçrama antrenmanları geleneksel direnç antrenmanlarından daha yüksek düzeyde kas gerimine neden olurlar. Bundan dolayı pliometrik antrenman, sporcuların güç, koşu hızı ve sıçrama performanslarını geliştirmek için öncelikli olarak tavsiye edilmektedir (15).

Pliometrik alıştırmalar, bir hareket gerçekleştirmek için kuvveti ve hareketin hızını birleştirmeyi amaçlayan çalışmalardır (16). Pliometrik egzersiz sırasında kasta öncelikle eksantrik kasılma, daha sonra konsantrik kasılma oluşur. Fizyolojik açıdan; kasılmadan önce gerilen bir kasın, elastik enerjiyi depolamasına bağlı olarak daha kuvvetli ve hızlı olarak kasıldığı ortaya konmuştur (17, 18). Pliometrik antrenmanlarda yapılan sıçramalarda, omurganın vücudun dengesine ve vücut ağırlığına destek vermesi, sekmeler ve sıçramalarda vücut üzerine etki eden kuvvetleri emme görevi görmesinden dolayı son derece önemlidir. Bacakların kuvveti vücudu havaya fırlatırken bu kuvvetin vücudun eylemsizliğinin ve yerçekiminin üstesinden gelmesi gerekir. Bu kuvvet vücudun ağırlığına bağlı olduğundan, yerçekimini yenmek ve dolayısıyla sporcunun daha yükseğe veya uzağa sıçraması için gerekli olan kuvveti sadece kuvvet ve çabuk kuvvet antrenmanları arttırabilir. Sıçrama performansı genel olarak alt ekstremitenin ürettiği patlayıcı kuvvet olarak tanımlanmaktadır (19). Ancak sıçrama performansı kalça, diz ve ayak bileğine ait ana-eklem fleksör ve ekstansör kaslarının kullanılmasını gerektirir (20). Birçok spor branşında, özellikle de kısa mesafe koşularında ve futbolda diz eklemine ait alt ekstremita kaslarının eksantrik ve konsantrik kasılma safhalarında ürettiği güç performans açısından önemlidir (19). Bununla birlikte dikey sıçrama yeteneği, birçok spor dalında başarılı bir performans için en önemli elementlerden bir tanesidir. Birçok araştırmacı sporcuların merkezi sinir sistemlerinin daha iyi adaptasyonunu sağlamada, kuvvet ve sıçrama yeteneklerinde de daha fazla gelişim sağlamak için patlayıcı kuvvet antrenmanlarının etkinliğini ispatlamışlardır (21).

Bilindiği üzere sporculara ait çabuk kuvvet düzeyi birçok branşta başarı etkileyen en önemli parametrelerden bir tanesidir. Bundan dolayı antrenörler sporcularının çabuk kuvvet düzeylerini geliştirmek için antrenman programlarında sıklıkla pliometrik çalışmalara yer vermektedirler. Ancak literatüre bakıldığında dağ

bisikletçilerine yapılan pliometrik antrenmanın anaerobik performans ve maksimum kuvvet üzerine etkileri ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır. Yapılması planlanan çalışmanın sonunda elit dağ bisikletçilerinin alt ve üst ekstremitelerine ait anaerobik güç ve maksimum kuvvet değerlerine olan etkilerinin incelenerek, antrenörlere ve sporculara bu konu hakkında daha geniş bilgi ve öneri sunulması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Olimpik bir branş olan dağ bisikleti yarışmaları engebeli arazilerde yapılmakta ve yarış esnasında yaklaşık 1 metre yüksekliğinde bulunan iniş ve çıkışlar bulunmaktadır. Ülkemizde bulunan yarışma parkurları çıkış ve iniş eğimleri 6-30° arasında değişmektedir. Yarışma performansı, arazi içerisinde sürekli ani iniş ve çıkışların olmasından dolayı alt ve üst ekstremitelerde çabuk kuvvet düzeyinden son derece etkilenmektedir (22).

Bu yüzden yapılan bu çalışmanın amacı; pliometrik antrenmanın elit dağ bisikletçilerinde anaerobik performans ve maksimum kuvvete olan etkilerinin incelenmesidir.

1.1. Problem

Bu araştırmanın problemini; “Elit dağ bisikletçilerine uygulanan pliometrik çalışmaların anaerobik performans ve maksimum kuvvete etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2. Alt Problemler

1.2.1. 6 hafta süreyle yapılan plyometrik antrenmanın

1. Vücut yağ yüzdesi (VYY) üzerine etkisi var mıdır?
2. 1TM kürek çekme değeri üzerine etkisi var mıdır?
3. 1TM makine mekik değeri üzerine etkisi var mıdır?
4. 1TM bacak açma (BA) değeri üzerine etkisi var mıdır?
5. 1TM bacak bükme (BB) değeri üzerine etkisi var mıdır?
6. 1TM calf raise (CR) değeri üzerine etkisi var mıdır?
7. 1TM göğüsten itme (Gİ) değeri üzerine etkisi var mıdır?
8. 1TM bacadan itme (Bİ) değeri üzerine etkisi var mıdır?

9. Üst ekstremitte maksimum anaerobik güç (ÜEMAG) değeri üzerine etkisi var mıdır?
10. Maksimum anaerobik güç (MAG) değeri üzerine etkisi var mıdır?
11. Anaerobik kapasite (AK) değeri üzerine etkisi var mıdır?
12. Yorgunluk indeksi (Yİ) değeri üzerine etkisi var mıdır?

1.2.2. Pliometrik antrenman grubu ve kontrol grubu arasında

1. VYY değerleri açısından fark var mıdır?
2. 1TM KÇ değerleri açısından fark var mıdır?
3. 1TM MK değerleri açısından fark var mıdır?
4. 1TM BA değerleri açısından fark var mıdır?
5. 1TM BB değerleri açısından fark var mıdır?
6. 1TM CR değerleri açısından fark var mıdır?
7. 1TM Gİ değerleri açısından fark var mıdır?
8. 1TM Bİ değerleri açısından fark var mıdır?
9. ÜEMAG değerleri açısından fark var mıdır?
10. MAG değerleri açısından fark var mıdır?
11. AK değerleri açısından fark var mıdır?
12. Yİ değerleri açısından fark var mıdır?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı sezon içerisinde elit dağ bisikletçilerine uygulanan pliometrik antrenmanın anaerobik güç ve maksimum kuvvete etkisinin incelenmesidir.

1.4. Çalışmanın Önemi

Olimpik dağ bisikleti yarış parkurlarının yapısında bulunan engebeli arazilerdeki ani iniş, çıkış ve dönüş gibi hareketlerin, sporcular tarafından çok yüksek hızda yapılması, sportif başarıyı en çok etkileyen unsurlardandır. Parkurun yapısı sebebiyle sürekli değişen, yokuşlarda ve dönüşlerdeki ani tempo artışları yüksek aerobik ve anaerobik kapasite gerektirir. Özellikle elit dağ bisikletçilerinde yarışma performansı en çok etkileyen unsur, müsabaka sırasında yapılan yüksek hızlı yokuş

iniş ve çıkışları, ani yön ve hız değişiklikleri için gerekli olan alt ve üst ekstremitelerde çabuk kuvvet düzeyidir (47, 48, 56).

Bilindiği üzere sporculara ait çabuk kuvvet düzeyi birçok branşta başarı etkileyen en önemli parametrelerden bir tanesidir. Bundan dolayı antrenörler sporcularının çabuk kuvvet düzeylerini geliştirmek için antrenman programlarında sıklıkla plyometrik çalışmalara yer vermektedirler. Ancak literatürde birçok farklı elit sporcu üzerinde yapılan çalışmalar mevcutken elit dağ bisikletçileri üzerinde yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı pliometrik antrenmanın elit dağ bisikletçileri üzerindeki etkileri ile ilgili literatürde hala bir çok soru işareti mevcuttur.

Bu araştırmada alt ve üst ekstremitelere ait pliometrik çalışmaların elit dağ bisikletçilerinde vücut ağırlığına, vücut yağ yüzdesine, 1 tam maksimum kuvvet değerlerine, üst ekstremitte anaerobik güç değerine, alt ekstremitte anaerobik güç, anaerobik kapasite ve yorgunluk indeksi değerlerine olan etkilerini inceleyerek, antrenörlere ve sporculara daha geniş bilgi ve öneri sunacağından dolayı bu alanda öncü bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Seca 220 ölçüm aletinin kalibre edildikten sonra VA ve boy uzunluğunudoğru ölçüm yaptığı varsayılmıştır.
2. Holtain marka Skinfold kaliperin kalibre edildikten sonra deri kıvrım kalınlığında doğru ölçüm yaptığı varsayılmıştır.
3. Monark 891 E Cihazı kontrol edildikten sonra maksimum anaerobik güç değerlerini doğru ölçtüğü varsayılmıştır.
4. Monark 894 E Cihazı kontrol edildikten sonra maksimum anaerobik güç değerlerini doğru ölçtüğü varsayılmıştır.
5. Katılımcıların kuvvet ve anaerobik güç ölçümlerinde maksimum efor sergiledikleri varsayılmıştır.
6. Katılımcıların 6 haftalık pliometrik çalışmaları maksimum eforla gerçekleştirdikleri varsayılmıştır.
7. Katılımcıların ön test ve son testlerde, test günleri ve öncesinde kendilerinden istenilen dinlenme günlerine dikkat ettikleri varsayılmıştır.

8. Araştırmada kontrol altına alamadığımız, fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerinde etkisi olan değişkenlerin, örnekleme bulunan her bireyi aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

1.6. Araştırma Sınırlılıkları

1. Araştırmaya katılan katılımcılar, farklı spor kulüplerinde aktif olarak yarışmalara katılan, dağ bisikleti branşında milli olan ve aynı zamanda Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümünde öğrenim gören 14 dağ bisiklet sporcusu ile sınırlıdır.
2. Pliometrik antrenmanlar 6 haftalık süre [haftada 2 gün, 1. ve 2. hafta antrenmanda 72 sıçrama + 72 atma, 3. ve 4. hafta antrenmanda 90 sıçrama + 90 atma, 5. ve 6. hafta antrenmanda 108 sıçrama + 108 atma] ile sınırlıdır.
3. Vücut yağ yüzdesi ölçümleri, Holtain marka skinfold kaliper ile, katılımcıların sağ tarafından 4 bölgeye ait deri kıvrım kalınlığı ölçümleri (biceps, triceps, subscapular ve iliac crest) ile sınırlıdır.
4. Kuvvet ölçümleri, Precor marka fitness aletlerinde yapılan (Kürek çekme, makine mekik, Bacak açma, Bacak bükme, Calf raise, Göğüsten itme, Bacaktan itme) ölçümlerle sınırlıdır.
5. Üst ekstremité anaerobik güç değerleri, 30 saniye üst ekstremité anaerobik güç testi ile sınırlıdır.
6. Alt ekstremité anaerobik güç değerleri, 30 saniye Wingate anaerobik güç testi ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Kuvvet: Cisimlerin şekillerini, konumlarını ve hareketlerini değiştiren etki olarak tanımlanır (50).

Çabuk Kuvvet: Sinir-kas sisteminin yüksek hızda kasılmasıyla en büyük kuvveti üreterek bir direnci yenebilme yeteneğidir (50).

Güç: Birim zamanda yapılan iştir (121).

Anaerobik Güç: Maksimum ve supramaksimum fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transferini kullanarak meydana getirdiği iş kapasisi

“anaerobik kapasite”, bu isim birim zamandaki değeri ise “anaerobik güç” olarak tanımlanır (121).

Elite Bisiklet Sporcusu: Uluslararası Bisiklet Birliği’nin belirlediği 19 yaş ve üstü (büyükler) kategorilerde yarışan sporculara verilen isimdir.



1. GENEL BİLGİLER

2.1. Bisikletin Tarihi

Günümüzde taşıt ve spor araç gereci olarak kullanılan bisikletin icadı tekerleğin icadı kadar eski değildir. Bisikletin icadı ve 18. yüzyılın sonlarında Fransa’ a Sirvac Kontu’nun iki tekerlekli oyuncak yapma isteği ile ortaya çıkmıştır.. 1791 yılında Sirvac Kontu’ nun icadı olan “Celerifere” günümüzde çocukların bisikleti kullanmadaki ilk basamakları olan Taytay’a benzemektedir (2, 23). Celerifere’nin gidonu ve pedalının olmaması sebebiyle yön verilemiyor ve hareket Celerifere üzerinde ayaklarla zeminin tepilmesi ile sağlanıyordu.

Bisiklet Celerifere’nin icadının ardından 200 yıllık süreç içersinden günümüzdeki halini almıştır. Bu süreçte Celerifere üzerine 1817 yılında Alman Baron Karl Von Drais gidon ve sele eklenerek 14 km boyunca kullanılmıştır. 1839 yılında Kirkpatrick Mac Milan pedallı ve lokomotif sistemine benzeyen arka jant ve pedallar arasında bağlanan çubuklarla hareketi sağlayan bisikleti üretmiştir. 1855 yılında Fransız Pierre ve Ernest Michaux’ lar ön tekerleğe bağladıkları pedal sistemi ile pedallı aktif olarak kullanılabilen ilk bisikleti icat etmişler. Bu bisiklete “Velocipede” adını vermişlerdir.

Bu gelişmelere 1868 yılında tahta tekerlekler yerine metal tekerlekler ve dolgu lastikler eklendi. Bu tarihlerde pedal sistemi bisikletin orta kısmına “aynakol” ve arka janta bağlanan “ruble” sistemin geliştirilmesi ile ön tekerden bisikletin gövdesine bağlandı. Bu gelişme bisikletin problemlerini bitirememişti. Pedalın bir tur çevrilmesi arka jantın sadece bir tur dönmesine ve pedalın bırakıldığında jantla entegre olduğu için bağımsız olarak dönmemesine olanak sağlamayan bu sistem 1900 yılında arka jant göbeğine uygulanan tırnak sistemi ile çözülmüştür. (2, 23) Artık pedal arka janttan bağımsız dönebiliyor ve farklı dişli oranları ile bir pedal turuyla birden fazla jant turu elde edilebiliyor hale gelmişti. Günümüzde kullanılan modern bisiklet tasarım olarak tamamen hazırды.

Tarihte kaydedilen ilk bisiklet yarışı 31 Mayıs 1868 tarihinde Pariste yapılmıştır. 1200 metrelik bu yarış James Moore kazanmıştır. Bu yarışın ardından

resmi yarışmalar artmaya başlamış ve bisiklet olimpiyat oyunlarında kendine yer bulmayı hak etmiştir. Bisikletin olimpiyat oyunlarına girişi modern olimpiyat oyunlarının başlangıcı olan “1896 Atina Yaz Oyunları”nda yol ve pist bisikleti ile olmuştur. Kadınların bisiklete binmesinin ayıplanması ve olimpiyat oyunlarına kadınların daha sonraki oyunlarda dahil edilmesinin de etkisiyle kadınlar bisikleti olimpiyat oyunlarına 1984 Los Angeles oyunları ile girmiştir. Dağ bisikletinin olimpiyat oyunlarına girişi ise 1996 Atlanta oyunları ile gerçekleşmiştir (2).

2.2. Ülkemizde Bisiklet

Osmanlıya bisiklet Celerifere’nin icadından yaklaşık olarak bir asır sonra gelmiştir. Osmanlıya bisikletin gelişinin haberini Tarık gazetesinin 31 Ağustos 1885 sayısı ile duyurulmuştur. “Şeytan Arabası” olarak adlandırılan bisiklet Osmanlıda ilk olarak İstanbul sokaklarında görülmeye başlamıştır. 1880’lerin sonlarına doğru İstanbul’ da bisiklet imalatına başlanılmıştır (4, 23).

Osmanlıda bisikletin ilk kullanım alanları; ordu, posta ve polis teşkilatları olmuştur. Bisikletin bu teşkilatlarda kullanılması daha çabuk yaygınlaşmasını sağlamış ve İstanbul’ un ardından İzmir ve Selanik’te kullanımı artmıştır (4).

Osmanlı’da ilk bisiklet yarışları 1897 yıllarında Selanik’te bulunan topraktan yapılmış veledromda yapılmıştır. Bisiklet ithalatçısı Leon Efendi ve Papazyan Selanik’te yapılan bisiklet yarışlarının maddi getirisinin iyi olması ile Tarlabası’na bir tahta veledrom yaptırmış ve orada müsabakalar düzenlemişlerdir. Düzenlenen bu yarışlara bahsin girmişinin ardından yasaklanmıştır. 2. Meşrutiyetin ilanı ve Fenerbahçe Kulübü’nün bu spora destek vermesi ile yasaklanan yarışlar tekrar faal hale gelmiştir (2, 4).

Cumhuriyetin ilanının ardından ülkemizde bisikletin yönetimi 1923 yılında İdman Cemiyetleri İttifakı’nın kurulmasında sonra Bisiklet Federasyonu’na verilmiştir. Bisiklet Federasyonu, Uluslar Arası Amatör Bisiklet Federasyonu olan “FIAC”a kabul edilerek uluslararası müsabakalar yapabilecek hale gelmiştir (2, 23).

İlk federasyon başkanlığını, bisiklet sporunun ülkemizdeki öncülerinden Muvaffak Menemencioğlu yapmıştır. Federasyonun yapılanmasının ardından olimpiyat oyunlarına katılma yolunda ilk milli takım Cambaz Fahri, Cavit Cav ve Raif

beyden oluşturulmuştur. Kurulan ilk milli takım 1924 Paris Olimpiyat oyunlarına gitmeye hak kazanamamış fakat destek olmaması sebebiyle oyunlara katılamamışlardır (2, 4).

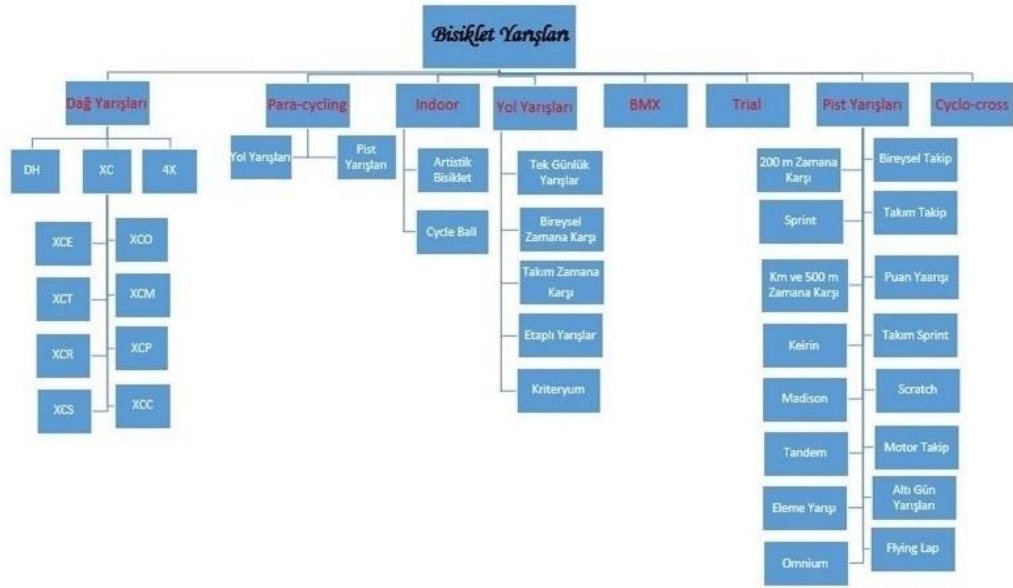
İlk milli karşılaşma 1927 yılında Taksim Stadında Bulgaristan ile yapılmıştır. Bu müsabakanın ardından milli takımımız 1928 Amsterdam Oyunları ile ilk olimpiyat deneyimini yaşamıştır (2).

Ülkemizin tanıtımında önemli rol oynayan Cumhurbaşkanlığı Bisiklet Turu'nun temeli 1963 yılında etaplar halinde düzenlenen Marmara Bisiklet Turu ile atılmıştır (2).

Ülkemizde ilk "Dağ Bisikleti" yarışması Bisiklet Federasyonu tarafından 1991 yılında düzenlenmiştir. İlk milli müsabakaya aynı yıl Rodos'ta yapılan Balkan Şampiyonasında katılmış ve Genç Milli takımımız 3. olmuştur. Ülkemiz dağ bisikleti disiplinde olimpiyat oyunlarına ilk kez 2008 Pekin oyunlarında dahil olmuştur (2).

2.3. Bisiklet Yarışları ve Sınıflandırılması

Bisikletin tarihsel gelişiminde ilk resmi müsabaka James Moore'nin Pariste 31 Mayıs 1868 tarihinde kazandığı 1200 metrelik bir yarış olmuştur. Bu tarihten sonra Dünya çapına yayılan bisiklet müsabakalarının gelişimi hızlı olmuştur. Yarışma tarihi 1200 metrelik bir müsabaka ile başlayan bisiklet branşı günümüzde 23 gün 3500 kilometrelik müsabakalar barındırmaktadır. Bisiklet yarışları 8 farklı disiplinde gerçekleştirilmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Bisiklet yarış kategori ve disiplinleri

2.3.1. Yol yarışları

Yol yarışları bisiklet yarışları arasında yarışmaların olduğu ilk disiplindir. Tek günlük yarışlar, bireysel zamana karşı, takım zamana karşı, etap yarışları gibi kategorileri vardır. Prolog zamana karşılarda üç kilometreden başlayan yarışma mesafeleri tek günlük yarışlarda 280 kilometreye kadar çıkmaktadır (24).

2.3.1.1. Tek günlük yol yarışları

Sadece takımlar bazında yarışılabilir. Tek başlangıç ve tek bitiş olan yarışma disiplini. Olimpiyat oyunlarında elit erkeklerde üst sınırı 280 km, elit kadınlarda 160 km'dir (24).

2.3.1.2. Bireysel zamana karşı

Bisikletçilerin tek tek çıkış yaptığı ve yarışma mesafesini en kısa sürede bitirmeye yönelik yol bisikleti yarışlarıdır. Yol bisikletinden daha ağır, daha aerodinamik, daha esnemez ve tamamen hıza odaklı bisikletler kullanılır. Elit erkekler kategorisinde Olimpiyat Oyunları ve Dünya Şampiyonası gibi organizasyonda üst sınırı 50 km, elit kadınlarda ise 30 km olan bireysel zamana karşı yarışları haftalık turlar bünyesinde prolog(açılış-kapanış) yarış olarak yapıldığında ise mesafe 3 km

kadar düşmektedir. Yarışmada son on sporcuya kadar sporcular bir dakika ara ile başlarken, son on sporcu iki dakika aralıklar ile yarışmaya başlar (24).

2.3.1.3. Takım zamana karşı

Organizasyona göre iki ile on kişiden oluşan takımların yarışma mesafesini en kısa sürede geçmeyi hedefleyerek yarıştıkları yol bisikleti yarışlarıdır. Dünya Şampiyonalarında takımlar en fazla altı sporcudan oluşabilir. Bütün takım aynı anda çıkış yapar ve bitişten en son geçen sporcunun süresi takımın süresidir. Elit erkeklerde maksimum yarışma mesafesi 60 km, elit kadınlarda 40 km'dir (4).

2.3.1.4. Etap yarışları

Asgari iki günden oluşan ve her etabın süresinin toplanmasıyla kazananın belirlendiği yol yarışlarıdır. Dünya Turu seviyesindeki yarışların etap sayıları UCI ve yarış komitesi tarafından belirlenir. Büyük Turların (Grand Tours) yarışma süreleri 15-23 gün arasında değişmektedir. Bisikletin en büyük organizasyonu olan Fransa, İtalya ve İspanya Turları 23 gün sürmektedir. 23 günlük yarışın 9. ve 16. Günü dinlenme günüdür ve azami mesafe 3500 km'dir. Etap yarışlarında ortalama günlük mesafe 180 km'dir (4).

2.3.1.5. Kriterium

Kriterium yol yarışları, şehir merkezleri gibi kalabalık alanlarda 2-5 kilometrelik kısa, dairesel biçimde oluşturulmuş, tur sayısının fazla olduğu ve düz parkurlarda yapılan hızın yüksek olduğu yarışma türüdür. Seyirci açısından seyir zevki yüksektir. Sporcular seyircilerin önün yüksek süratte defalarca geçerken dönüşlerde teknik beceri açısından görsel şov yaparlar. Kriterium yol yarışlarında çift haneleri turların sonunda ödül ve puan bulunur. Sporcular yarış bitmeden bu turları önde geçmek için ekstra efor sarf ederler buda yarış daha keyifli hale getirir. Son turun puanı iki mislidir. Yarış son turu birinci gecenden ziyade yarış esnasında en çok puanı toplayan sporcu kazanır (4, 25). Kriterium yol yarışları ülkemizde düzenlenen yol yarışlarının ilk günü ve özel günlerde görsel zenginliği daha çok olduğu için tek günlük yarışları olarak düzenlenmektedir.

2.3.2. Pist yarışları

Pist bisikleti tarihteki en eski bisiklet yarışlarındandır. İlk Dünya Şampiyonası 1893 yılında Chicago Amerika’da yapılmıştır. Pist yarışları “veledrome” adındaki 180 derece dönüşlere sahip oval ve parke zeminden yapılmış özel kapalı alanda yapılmaktadır. Veledromların uzunlukları, katları 1000 metreyi verecek şekilde yapılmaktadır. Bu mesafeler 500, 400, 333,33, ve 250 metredir. 1950’ li yıllara kadar 500 metre olan pist mesafeleri 60’lı yıllarda 400 metre, 70’lerin sonlarında 333.33 metre, günümüzde ise 250 metre olarak yapılmaktadır. Olimpiyat Oyunları ile Dünya Şampiyonaları sadece 250 metrelik veledromda yapılabilir. Veledromun yapısı içeriden dışarıya doğru eğimlidir. Asgari 12⁰, azami 45⁰lik eğimler söz konusudur. Veledromda yarışma pistinin ortasında kalan kısımda sporcuların ısınma, soğuma, masaj ve etaplı yarışlarda dinlenebilmeleri için yatacak alan bulunmaktadır. Yarışmalar sprint ve mükavemet olmak üzere iki ana başlık altında 10 kategoride yapılmaktadır (26-28). Bu kategori içerisinde mukavemet başlığı altında bulunan “Omnium” branşının “Kombine Yarışlar” başlığı altına alınarak üç kategoriye ayrılan kaynaklarda mevcuttur. En güncel ve bisikletin Dünya’ daki yönetim merkezi olan UCI bu sınıflamayı üç başlık altında 10 kategori olarak yapmaktadır (29). Bu başlıkların dışında Altı Gün, Tempo, Eleme, Tandem, Uçan tur yarışları bulunmaktadır.

2.3.2.1. Sprint yarışları

2.3.2.1.1. Bireysel sprint

2 sporcunun start aldığı ve 250 metrelik pistte dönülen 3 turun son 200 metresinde sprint yapılan branştır. 333 m ve daha uzun pistlerde 2, daha kısa pistlerde 3 tur olarak organize edilir. Yarışın başlarında sporcular pist üzerinde ayakları yere değmeden birbirlerini öne almak için taktiksel oyunlar yapabilirler. 3 turluk yarışın son 200 metresinde tam anlamıyla sprint yapılır ve çizgiyi ilk geçen yarışçı kazanır (28-30, 32).

2.3.2.1.2. Takım sprint

Erkekler 3 sporcu ile 3 tur, kadınlarda 2 sporcu ile 2 tur olarak, 2 takımın pistin karşılıklı yerlerinden start alması ile başlayan yapılan branştır. Her turun sonunda 1

sporcu ayrılarak son tura sadece takım liderleri girer ve bitiş çizgisinden ilk geçen sporcunun takımı yarışı kazanır (29, 30, 32).

2.3.2.1.3. Kilometre yarışı

Erkeklerde 1 Km kadınlarda 500 m olarak koşulan ve finallerde sporcuların tek tek durağan halde start alarak söz konusu mesafeyi en kısa sürede geçmeye çalıştıkları branştır (29, 30, 32).

2.3.2.1.4. Keirin yarışı

3 ile 7 arasında yarışmacının yanlarından “Derny” isimli motorun geçmesi ile bisikletçilerin durağan halden start alması ile başlayan yarıştır. Olimpiyat oyunlarında yer alır. Yarışın tur sayısı 1500 metreye tekabül edecek şekilde ayarlanır. Motor erkekler startında 30 km/s, kadınlar startında 25 km/s hızında start çizgisinden geçer. Startın ardından bisikletçiler Derny’ nin arkasında dizilirler. Yarış bitimine 750 m kala motor parkurdan ayrılır ve ayrılana kadar hızını kademeli olarak erkeklerde 50 km/s, kadınlarda 45 km/s kadar artırır. Motor ayrıldıktan sonra bireysel olarak yarış başlar 3. turun sonunda bitiş çizgisini ilk geçen yarışçı kazanır (29, 31, 32).

2.3.2.2. Mükavemet yarışları

2.3.2.2.1. Bireysel Takip yarışı

2 sporcunun pistin karşılıklı noktalarından start almaları ile başlayan ve birbirini yakalama ya da yarışma mesafesini en hızlı geçen kazanmasıyla sonlanan branştır. Erkeklerde 4 km (16 tur), kadınlarda 3 km (12 tur) olarak organize edilir (29, 31, 32).

2.3.2.2.2. Takım takip yarışı

2 takımın pistin karşılıklı start noktalarından start almaları ile başlayan ve takımlardan birinin diğerini yakalaması ya da yarış mesafesi olan 4 km’yi en kısa sürede bitirmesi ile sonuçlanan branştır. Olimpiyat oyunlarında yer alır. 4 kişilik takım pistin eğimini kullanarak sırayla öne geçer ve arkadaki sporcuları dinlendirerek en iyi süreyi elde etmeye çalışır (29, 31, 32).

2.3.2.2.3. Puan Yarışı

Erkeklerde 40 km (160 tur), kadınlarda 25 km (100 tur) olarak organize edilen ve tüm takımlardan 1 kişinin aynı anda start aldığı branştır. Startın ilk turu serbest olarak başlanır ve bitiş çizgisinden ilk geçişte hakemin silahı ateşlemesi ile yarış başlar. Her 10 turda sprint yapılır ve karşılığında ilk 4 sırasıyla 5, 3, 2 ve 1 puan alır. Son sprintte puanlar iki katı olur. Ana gruba tur bindiren bisikletçi(ler) 20 puan alır. Bitiş çizgisinden en çok puanı toplayarak geçen yarışçı kazanır (29, 31, 32).

2.3.2.2.4. Madison yarışı

Erkeklerde 50 km(200tur), kadınlarda 30 (120tur) olarak organize edilen ve her takımdan 2 kişinin aynı anda start aldığı ve yarış içinde 1 sporcunun diğer sporcuyu el ele tutuşarak ileri itmesinden sonra pistin dış çizgisinde dinlene bildiği branştır. Puanlama puan yarışı ile aynıdır. Her 10 turda yapılan sprintte ilk dört sırasıyla 5, 3, 2, 1 puan alırken son sprintte 2 katı olacak şekilde puan toplanır. Ana gruba tur bindiren bisikletçi(ler) 20 puan alır. Bitiş çizgisinden en çok puanı toplayarak geçen yarışçı kazanır (29, 31, 32).

2.3.2.2.5. Scratch (Çizgi) yarışı

Erkeklerde 15 km, kadınlarda 10 km olarak organize edilen ve bitiş çizgisini ilk geçen kazandıran branştır (29, 31, 32).

2.3.2.3. Kombine yarışlar

2.3.2.3.1. Omnium yarışı

Omnium yarışa iki güne yayılacak şekilde altı farklı müsabaka türünden oluşabilen ama UCI yarışlarında tek günde dört mukavemet yarışının yapıldığı branştır. Bu yarışlar sırasıyla Scratch, Tempo, Eleme ve puan yarışıdır. Tempo ve Eleme yarışı Omnium haricinde yapılmaz. Eleme yarışı her iki turda bir en arkada kalan sporcunun elendiği yarışma branşı iken Tempo puan yarışı ile benzer olup ilk beş turdan sonra sprint atılan branştır. Omnium' un kazananı dört yarışta en çok puan toplayandır (29, 31, 32).

2.3.3. Bisikletli Kros (Cyclo-Cross) yarışı

Görünüş itibari ile yıl bisikletine benzeyen fakat donanım ve kullanım açısından dağ bisikletine benzeyen bisiklet türüdür. Yarışmaları dağ ve yol bisikleti sezonunun kapalı olduğu kış aylarında yapılır. Dünya Şampiyonası Ocak veya Şubat ayında gerçekleşir. Süresi 45-60 dakika süren cyclo-cross yarışları merdiven çıkışları, yüksek eğimli kısa yokuşlar, kum havuzu geçişleri, 40 cm yükseklikte ağaç engeller, 180 derece dönüşler, köprü geçişleri içeren ve genelde kış aylarında olması sebebiyle çamur ile kaplı parkurlarda yapılır. Yarışma esnasında dağ bisikletinde olmayan bisiklet değiştirmeye müsaade edilir (25, 33).

2.3.4. Engelli bisiklet (Para-Cycling) yarışları

Engelli bisiklet yarışları engelliliğin dercesine ve çeşidine göre farklı kategorilerde yapılmaktadır. Temel olarak yol ve pist yarışları olmak üzere iki branşa ayrılmıştır.

2.3.4.1. Engelli bisikleti (Para-Cycling) yol yarışları

Yarış mesafesi cinsiyet, yaş ve engellilik kategorilerine göre minimum 30 km maksimum 120 km arasında değişmektedir. Engellilik durumlarına göre B, C, H, T şeklinde yarışma kategorileri bulunmaktadır.. Yarışma parkuru tamamen trafiğe kapalı olma zorunluluğu taşımaktadır. Parkurda maksimum eğim % 15 ve ortalama eğim % 8'i geçemez. Yarışma belli bir alanda tur üzerinden olacak ise parkur uzunluğu 7 ile 15 km arasında olabilir. Parkurda total yokuş mesafesi tur mesafesinin % 25'ini geçemez. Engelliliğin derecesi ve yarışma tipine göre tekerlekli sandalye bisikleti, üç tekerlekli bisiklet, tandem bisiklet gibi bisikletler kullanılmaktadır (34).

2.3.4.2. Engelli bisikleti (Para-Cycling) pist yarışları

Pist yarışmalarına engelli sporcularda yalnızca B ve C klasmanı katılabilmektedir. Standart pist bisikleti parkurunda gerçekleştirilir. 1 km, 500 m, bireysel takip ve takım takip olmak üzere dört branşa ayrılır. Bu branşlarda engellilik derecesine ve cinsiyete göre yarışmalar düzenlenir (34).

2.3.5. Trial

20 ya da 26 inç düşük seleli, vitessiz ve gösteri amaçlı bisiklet kullanılan ve trial motosikletlerden türemiş olan bisiklet branşıdır. Dünya şampiyonası gibi önemli organizasyonlarda yer almaktadır. Binici yarışma sırasında ayağını yere koymadan doğal ve yapay engel sektörlerine çıkmaya, engeller üzerinde dengede durmaya çalışır. Aşılan sektör ve sektörlerin geçiş türüne göre puanlama yapılır (6, 35, 36).

2.3.6. BMX

1960'lı yıllarda Kaliforniyalı gençlerin kros motoru sürme arzularının yaş engeli ile karşılaşmasıyla ortaya çıkan branştır. Motor sürmeye yaşları uygun olmaması sebebiyle gençler çözümü bisiklet üzerinde kros kaskı ve kıyafetleri giymekte buldular ve BMX'in temeli atılmış oldu. İlk BMX yarışı 1970 yılında 14 yaşındaki Scot Breithaupt tarafından organize edilmiştir BMX yarışları 300-400 m uzunluğundan çeşitli engeller, dönüşler içeren ve 1,5 metre yükseklikte eğim içeren start kapısının bulunduğu parkurlarda yapılmaktadır. Yarışma disiplini normal BMX yarışı ve zamana karşı BMX olmak üzere ikiye ayrılır. BMX bisikletler standart 20 inç ve kruvazör 24 inç teker çaplarına ve bu çaplara göre yaş kategorilerine ayrılır. Ön tekerde 360 derece takılma yapmaksızın dönüş acısına sahiptir (25, 37).

2.3.7. Salon bisikleti (Indoor Cycling) yarışları

Artistik bisiklet ve bisikletli futbol olmak üzere iki branşa ayrılır. Bu branşlar kapalı salonlarda parke zeminlerde gerçekleştirilir.

2.3.7.1. Artistik bisiklet (Bisikletli Akrobasi) yarışları

19. yy sonlarında Amerikalı akrobat Nick Kaufman ve arkadaşları tarafından icat edilmiştir. İlk resmi dünya şampiyonası erkeklerde 1956, kadınlarda 1970 yıllarında yapılmıştır. Yarışmacıların figürlerini 10 metreye 10 metrelik ortasında 2 adet konsantrik çember bulunan parke zeminli sahada sergilerler. Bu disiplinde figürler solo, ikili, dörtlü ve altışarlı takımlar halinde sergilenebiliyor. Yaklaşık olarak 200 farklı figürün bulunduğu artistik bisiklette solo gösterilerde 28, ikili takımlarda 22 dörtlü ve altılı takımlarda maksimum 25 figür kullanılabiliyor. Figürler kolaydan zora

doğru gidecek şekilde sergileniyor ve puanlama figürlerin kusursuzluğuna göre yapılıyor (38,39).

2.3.7.2. Bisiklet futbolu (Cycle Ball) yarışları

Bisikletli futbol amerikalı bisiklet akrobatı Nick Kaufman tarafından icat edilmiş olan bisiklet üzerinde oynanan ve “Radball” olarak bilinen bir takım sporudur. İlk bisiklet futbolu maçı 1883 yılında Nick Kaufman ile John Featherly arasında oynanmıştır. İlk Avrupa şampiyonası 1927, ilk dünya şampiyonası 1930 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

Oyuncu sayısına göre birçok varyasyonu olsa da, geçerli olan ve dünya Şampiyonalarının oynandığı kural 2’şer kişilik takımların 11 m genişliğinde ve 14 metre uzunluğunda ve saha dış çizgileri 30 cm yükseklikteki panolarla belirlenmiş sahada oynadıkları oyundur. Selesi arka tekerin üzerinde, tek ve geri pedal çevrildiğinde bisikletin geri gitmesini sağlayan vites sistemi bulunan özel bisikletler kullanılır. Bu varyasyonda sahanın uzun çizgilerinin iki ucunun orta kısmında 2X2 metrelik 2 adet kale bulunur. Kaleci bu kısımlarda topa ayakları bisiklet üzerinde olma koşuluyla elle müdahale edebiliyorken kale dışında oyuncular topa ayaklar ve kollar bisiklete temas halinde iken sadece bisiklet ile müdahale edebilirler. Oyun 2 dakikalık devre arası olmak üzere 7’şer dakikalık 2 devre olarak oynanır (38, 39, 41).

2.3.8. Dağ bisikleti (MTB) yarışları

Dağ bisikleti 1970’li yılların sonunda bir grup çılgın insanın, vitessiz, göbekten frenli, külüstür bisikletleriyle buldukları her fırsatta Kaliforniya Kanyonları’da gidebildikleri kadar hızlı gitmesiyle başlayan bir branştır. Günümüzdeki likralı bisiklet kıyafetlerinden çok farklı olarak yırtık kot pantolon ve dar tişörtler giyen, bisikletten düşerlerse koruma sağlayacak eldivenleri dışında başka bir ekipmanı olmayan bu kişiler, göbekten frenlerin bilye yataklarındaki gres yağını eritecek kadar sık frene ihtiyaç duydukları, çok tehlikeli, dik ve uzun parkurlarda bisiklete biniyorlardı. Zaman içinde bisikletlerin gelişmesiyle Gary ve Charlie Kelly gibi öncüler bisikletlerini günümüzdeki derayör (derailleur) tipi viteslerle donatarak ölüme meydan okuyacak kadar dik olan yamaç inişi pistlerinin tepesine kolayca bisikletle tırmanabildiler. Kuwahara ve Diamondback gibi o zamanlarda BMX bisiklet üreten şirketler

kaçınılmaz olarak dağ bisikletine geçiş yaptılar. 1980'li yılların sonunda dağ bisikletçiliği gelişmiş bir spor türü olarak yarış ve aktivitelerle tüm dünyadaki yerini aldı (6).

Dağ bisikleti yarışları 3 farklı disiplin olarak yapılmaktadır. Bunlar; arazi sürüşü (*Cross country-XC*) yamaç inişi (*Downhill-DH*) ve dörtlü kros (*Fourcross-4x*)'tur.

2.3.8.1. İniş: DH (Downhill) yarışları

Uluslararası literatürde dağ bisikleti denilince akla ilk gelen disiplindir ve dağ bisikletinin 1970' li yıllarda ilk binilmeye başlayan çeşididir.

2017 oyun kurallarına göre asgari süresi 2 dakika azami süresi 5 dakika olan tamamı binilebilir ve iniş içeren sporcuların teknik becerilerini zorlayan parkurlarda yapılan dağ bisikleti disiplindir (11).

Downhill bisikletleri dağ bisikleti disiplinleri arasında ön ve arkada olmak üzere en büyük ve en sağlam amortisör ve fren disklerine sahip bisikletlerdir. Bu özellikleri downhill bisikletlerini diğer disiplinlerde kullanılan bisikletlerden daha ağır hale getirmektedir. Ağırlıkları sebebiyle sadece iniş yapmaya uygundur. 26", 27.5" teker çapına sahip bisikletler kullanılır. Sporcuların başlarını komple kapatan (full face) kaskları takmakta zorunlu oldukları tek disiplindir.

2.3.8.2. 4'lü Kros: 4X

4'lü Kros, 3 ya da 4 yarışçının yan yana aynı iniş parkurunda yapıldığı yarış türüdür. Bu yarış karakteristiğinde yarışçıların kasti olmayan temasına izin verilir. Yarış komiseri tarafından adil oyun ve sportif davranışlar dahilinde yarışma esnasında oluşan temaslara müsâmaha gösterilir. 4X yarışları 30- 60 saniyelik parkurlarda gerçekleştirilir. Parkurun ilk beş metresi dört kulvar olacak şekilde boyanarak belirlenir ve bu şeritlerin ihlali diskalifiyedir. Başlama düzlüğü en az 30 metre uzunlukta olmalıdır. Bu ilk 30 metredeki engeller bütün parkur enine eşit dağılacak şekilde olmalıdırlar. Kapılar alçak kısım içeriye, yüksek kısım dışarıya bakacak şekilde konulmalılar. Parkurdaki son kapı bitişten en az 10 metre öncesinde yer almalıdır. Organizatör dörtlü kros jürisinin bütün parkura görüş hakimiyetini

sağlayacağı yüksek bir platform sağlamalıdır. Bu platform seyircilere kapalı bir bölgede yer almalıdır (11).

2.3.8.3. Arazi sürüşü: XC (Cross-Country) yarışları

Dağ bisikleti yarışma disiplinleri içerisinde en geniş yarışma yelpazesine sahip olan Cross country arazi sürüşü 8 farklı başlıkta incelenmektedir. Tek (hardtrail) ve çift amortisörlü (full suspension) 26, 27,5 ve 29” teker çapına sahip bisikletler kullanılan bu disiplin dağ bisikleti disiplinleri içerisinde olimpik olan tek disiplindir. Yarışmalar UCI (*Union Cycling International- Uluslararası Bisiklet Birliği*) ve UCI denetiminde olmak üzere ulusal federasyonlar tarafından düzenlenmektedir (11).

2.3.8.3.1. Maraton arazi sürüşü: XCM

Maraton disiplini arazi sürüşü başlangıç ve bitiş noktası aynı olan minimum 60 maksimum 160 kilometre mesafede yapılan dağ bisikleti branşıdır. Yarışlar tek turluk parkurda yapılmasının yanı sıra 3 tur üzerinden de yapılabilmektedir. Start toplu olarak verilir. Kıta Şampiyonası ve Dünya Şampiyonası 80 kilometre olarak yapılır. XCM yarışları uluslararası takvimde C3 olarak değerlendirmeye alınır. Bu disiplinin yaş sınırı asgari 19’ dur (11).

2.3.8.3.2. Noktadan-Noktaya arazi sürüşü: XCP (Point to Point)

Başlangıç yeri ve bitiş yeri farklı olup 25 ile 60 km arasında mesafede koşulan dağ bisikleti disiplini. Bu disiplin genel olarak etap yarışlarına dahil edilmektedir. XCP yarışlar XCO olarak değerlendirmeye alınır ve Dünya şampiyonları, Kıta şampiyonları ve Ülke Şampiyonları formalarını giymek zorundadır. XCP yarışları uluslararası takvimde C3 olarak değerlendirmeye alınır (11).

2.3.8.3.3. Kısa tur arazi sürüşü: XCC (Short Track)

Başlangıç ve bitiş yeri aynı olan 2 kilometreyi geçmeyecek ve 30 ile 60 dakika arasında yapılan bu disiplin XCO disiplininin küçültülmüş hali gibidir. XCC yarışları uluslararası takvimde C3 olarak değerlendirmeye alınır (11).

2.3.8.3.4. Elemeli arazi sürüşü: XCE (Eliminator)

Elemeli arazi sürüşü yarışları 500 ile 1000 metre arasındaki tabii ve yapay engeller içeren parkurlarda yapılır. Yarışma eleme ve ana yarış olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Eleme yarışlarında amaç katılımcı sayısını 32-36'ya düşürmektedir. Elemeler yarışma parkurunda bireysel zamana karşı olarak yapılır ve en iyi 32-36 sporcu ana yarışa katılabilir. Ana yarış dörderli ya da altışarlı (8*4 - 6*6) start alacak şekilde yapılır. Elemeli arazi sürüşü yarışlarının yapılabilmesi için ilk elemeye asgari 12 sporcu katılmak zorundadır. Son 8'e kalan sporcular yarı final ve finale katılırlar. Bu disiplinde yaş sınırı asgari 17'dir. 17 yaş ve üzeri tüm kategoriler ortak değerlendirilir (11).

2.3.8.3.5. Zamana karşı arazi sürüşü: XCT (Time Trial)

4 ile 25 km arası mesafelerde yapılan arazi sürüşü zamana karşı yarışmalar sadece etap yarışları bünyesinde yapılmaktadır. Uluslararası takvimde yer alan tek günlük zamana karşı yarışlar UCI puanı kazandırmazlar (11).

2.3.8.3.6. Bayrak yarışı arazi sürüşü: XCR (Team Relay)

Arazi sürüşü takım bayrak yarışları Dünya Şampiyonaları'nda düzenlenmektedir. Kıta Şampiyonaları'nda da düzenlenebildikleri durumlar vardır. Dünya şampiyonası kapsamında yapılan yarışmalar puan kazandırır ve puanlar bireysel olarak değil takım olarak alınır. Yarışma XCO yarış parkurunda 4 farklı sporcunun sırasıyla birer tur atmasıyla gerçekleşir. Takımlar; genç erkek, 23 yaş altı erkek (U23), elit kadın ve elit erkek sporculardan oluşur (11).

2.3.8.3.7. Etap yarışı arazi sürüşü: XCS (Stage races)

Etap yarışları asgari 3, azami 9 gün süren XC yarış disiplini. Etaplar farklı ülkelerin topraklarında gerçekleştirilebilir. Bir etabı kurallar çerçevesinde bitiren sporcu ancak diğer etaplara geçebilir. Etap yarışları elemeli arazi sürüşü (XCE) hariç tüm XC yarış disiplinlerini barındırabilir. Etap yarışlarında bulunan takım yarışları asgari 2 azami 6 sporcudan oluşabilir. Etap yarışlarına katılım yaş sınırı asgari 19'dur. Bu sebeple genç sporcular bu kategoride yarışmalara katılamazlar (11).

2.3.8.3.8. Olimpik Arazi Sürüşü: XCO (Olympic)

Tek günlük yarışmalar olarak yapılan bu disiplinde start toplu şekilde verilir. Olimpik disiplin arazi sürüşünde sporcular 8'erli olacak şekilde son yıldaki puanlamalarına göre dizilerek start alır ve "single track" olarak adlandırılan yalnızca bir bisikletçinin sığacağı parkurun dar kısmına en önde girmek için mücadeleye başlarlar. Başlangıcından sonuna kadar hep üst limitlere performans sergilenen bu disiplin için aerobik dayanıklılık kadar anaerobik güç ve üst düzey patlayıcı kuvvet gerekmektedir (42).

UCI tarafından Şubat ayında başlayan ve Ekim ayında son bulan takvimde sporcular sezon boyunca formda olmak zorundadırlar. Olimpik puan veren bu disiplinde, sporcuların olimpik oyunlarında içinde olduğu son 2 yıldaki puanlamaları oyunlara katılıp katılamayacaklarını belirlemektedir.

Yarışmalarda en önemli organizasyon "Olimpiyat Oyunları" dır. Olimpiyat oyunlarını (OG) Dünya Şampiyonası (WC), Dünya Kupaları (WCs), Kıta Şampiyonaları (CC), Sınıflar Üstü (HC) yarışmalar, Klasman 1 (C1), Klasman 2 (C2), Klasman 3 (C3) takip eder. Bu sıralama müsabakaların zorluk, süre ve puan sıralamasını belirtir (tablo 2.1) (11).

Tablo 2.1. UCI tarafından 2017 oyun kitapçığında belirlenen müsabaka süre ve tek tur mesafeleri.

	Dünya Şampiyonası, Dünya Kupası, Kıta Şampiyonası, Sınıflar Üstü ve Klasman 1		Klasman 2		Klasman 3	
	Yarış Süresi	Yarış Mesafesi	Yarış Süresi	Yarış Mesafesi	Yarış Süresi	Yarış Mesafesi
Genç Erkekler	1:00 - 1:15	4km - 6km	1:00 - 1:15	4km - 10km	1:00 - 1:15	Mesafe Kısıtlaması Yok
Genç Kadınlar	1:00 - 1:15		1:00 - 1:15		1:00 - 1:15	
U23 Erkekler	1:15 - 1:30		Süre Sınırı Yok		Süre Sınırı Yok	
U23 Kadınlar	1:15 - 1:30		Süre Sınırı Yok		Süre Sınırı Yok	
Elit Erkekler	1:20 - 1:40		1:30 - 2:00		Süre Sınırı Yok	
Elit Kadınlar	1:20 - 1:40		1:30 - 2:00			

C1 ve üst klasmanlarda yarış mesafeler 4-6 km ve yarış süreleri 80-100 dakika olacak şekilde ayarlanır. Tur sayısı 4-6 kilometrelik parkurda yapılan yarışın 80 dakikanın altında olmayacak ve 100 dakikanın üzerine çıkmayacağı UCI yarış delegesi ya da yarış komiseri tarafından belirlenir (11).

80-100 dakikalık bu müsabakaların ortalama kalp atım sayıları sporcuların laktat eşiklerinin %95-97'sine, maksimum kalp atım sayılarının %90-94'üne denk

gelmektedir (48). Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde XCO yarış ortalama nabız verileri literatüre göre yüksek çıkmaktadır. Buda dağ bisikleti hakkında yazılan ve bilinen doğruların değişmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Olimpik arazi sürüşü disiplini yaş sınırı uluslararası müsabakalarda asgari 17 iken ulusal müsabakalarda bu sınır 14'e düşmektedir.

2.4. Olimpik Arazi Sürüşünde Kullanılan Bisikletlerin Teknik Özellikleri

Çalışmamızın konusunu oluşturan olimpik arazi sürüşünde tek ve çift amortisörlü olmak üzere iki farklı bisiklet kullanılmaktadır. Bu bisikletlerin tercihi tamamen sporcuya aittir ve yarışma parkurunun yapısına göre yapılmaktadır. Sert çıkışlar, yumuşak inişler ve teknik zorluğu düşük olan parkurlarda tek amortisörlü bisikletler tercih edilirken aksi durumlarda çift amortisörlü bisikletler tercih edilmektedir. Kadro, amortisör sistem(ler)i, vites sistemi, teker sistemi, fren sistemi, gidon sele grubundan oluşan bu bisikletlerin tüm parçaları özel malzemelerden üretilmektedir. Tek süspansiyon bisikletlerin ağırlıkları 8 kilografa kadar inerken, çift süspansiyon bisikletlerin ağırlıkları yaklaşık olarak 9 kg'dır (1).



Fotoğraf 2.1. Dağ bisikleti

- Kadro : 29'' Karbon Fiber
- Amortisör : Rockshox 29" RS1 Gidondan Kilitli Maşa
- Vites Sistemi : Sram Eagle 1*12
- Fren Sistemi : Sram Level Ultimate Hidrolik Disk

- Jant Seti : Sram Rise 60 Ön-Arka Sokma Mil

2.4.1. Dağ bisikletinde kullanılan ekipmanların teknolojileri

- **X12 Araka Mil (Adaptable X12 Hanger):** Yeni tasarlanan X12 miller sayesinde kadro kulağını monte etmek için daha geniş bir alan vardır. Böylece arka vites mekanizmasını direk olarak kadroya monte edilebilmektedir.
- **Entegre Kablo Yönlendirme (Integrated Cable Routing):** İçten yönlendirilmiş kablolar birçok avantaj sunar. Kablolar uzun ömür için kirden korunur, temiz ve şık bir görünüm ortaya çıkar.
- **Islak Zemin Yüzeyi (Wet Paint Surface):** Tüm HPC ve alüminyum modellere logolar ve grafikler için çok katmanlı cilalı yaş boya kullanılır. Ağırlık tasarrufu için yüzey işleme teknolojisi kullanılır.
- **C68 Karbon Fiber Teknolojisi (C68 carbon fiber technology):** C68 karbon fiber teknolojisi en iyi bisikleti ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Tipik olarak karbon fiber kadrolarda % 60 civarında karbon fiber vardır. Bu karbon fiber kadrolarda bazı bölgelerde ultra yüksek modüler, yüksek modüler yayılan ve orta modüler karbon materyallere ihtiyaç vardır. Yeni tasarlanan nanopartiküler reçine yüksek basınç altında kadro kalıbında daha iyi yaylanır. Böylece kullanılan karbon materyal % 68'e kadar çıkar. Bunun sonucunda düşük ağırlık yüksek esnemezzlik ve daha fazla eğlence demektir.
- **Çift Kalıplama Teknolojisi (Twin mold technology):** Advanced Twin Molt Kalıp yöntemi sayesinde karbon fiberin sertleştirme esnasında katlanmasını engeller. Bu yöntem mükemmel kadroyu yapmaya imkân kılar. Her bir karbon fiber yapısı sertleştiği şekilde kalır. Karbon fiber tabakalar daha iyi yerleştirildiği için daha az malzeme kullanılmış olur. Bu üretim yöntemi, kadro üzerine uygulanan güçleri düz bir doğrultuda dağıtır.
- **Entegre Post Mount Bağlantı (Integrated post mount):** Post mount arka fren bağlantı yapısı tüm karbon ve üst model alüminyum kadrolarda kullanılır.
- **Presfit Orta Göbek (Pressfit BB):** Press fit orta göbekte rulmanlar kadroya vidalama yapılmadan direk olarak preslenmektedir. Yatakların kadro içinde olması orta göbeğin daha büyük bir alan olmasını sağlar. Kazanılan her milimetre yan al esnemezzliği arttırır.

- **Çevik Sürüş Geometrisi (Agile Ride Geometry):** Üç önemli ayrıntı bu sürüş teknolojisini oluşturur. Birincisi: Yükselen maşa bağlantı kısmı; ön teker ile mesafesini korunarak tekrar tasarlanmıştır ve 26" ile aynı açılara sahiptir. İkincisi: Sele açısından ödün vermeden kadro arka alt borusu kısaltılmıştır. Mükemmel sürüş pozisyonu sağlar. Üçüncüsü: Orta Göbek mesafesi 26" ile aynı tutulmuştur. Bu önlemler ile doğal sürüş pozisyonunun aynı kalması sağlanmıştır.
- **Konik şaft Borusu (Tapered Steerer):** Bu şaft borusu tasarımı ile daha az esneyen daha güçlü şaft borusu elde edilmiştir. Buda bize daha güvenli sürüş sağlar. Daha geniş alın yapısı daha fazla stabilite sağlar.

2.5. Dağ Bisikletçilerinin Fiziksel Özellikleri

Zarzeczyn ve arkadaşlarının 8 iyi antrenmanlı dağ bisikletçisi ile yaptıkları çalışmada dağ bisikletçilerinin boylarını; $174,6 \pm 0,9$ cm, ağırlıklarını; $70,7 \pm 2,6$ kg olarak bulmuşlardır (43). Costa ve De-Olivera Brezilya' lı 6 elit dağ bisikletçisi ile yaptıkları çalışmada bisikletçilerin boylarını; $174,0 \pm 1,2$ cm, ağırlıklarını; $69,1 \pm 2,1$ kg olarak bulmuşlardır (44). Impellizzeri ve arkadaşlarının 12 elit dağ bisikletçisi üzerinde yaptıkları çalışmada bisikletçilerin boylarını; 176 ± 7 cm, ağırlıklarını 66 ± 6 kg olarak bulmuşlardır (45). Lee ve arkadaşlarının 7 uluslararası müsabakalara katılan dağ bisikletçisi ile yaptıkları çalışmada bisikletçilerin boy uzunluklarını $1,78 \pm 0,07$ cm, ağırlıklarını $65,3 \pm 6,5$ kg olarak bulmuşlardır (46). Bu çalışmalara göre dağ bisikletçilerinin boyları ortalama 174 cm ve ağırlıkları ortalama 67 kg olarak belirlenmiştir.

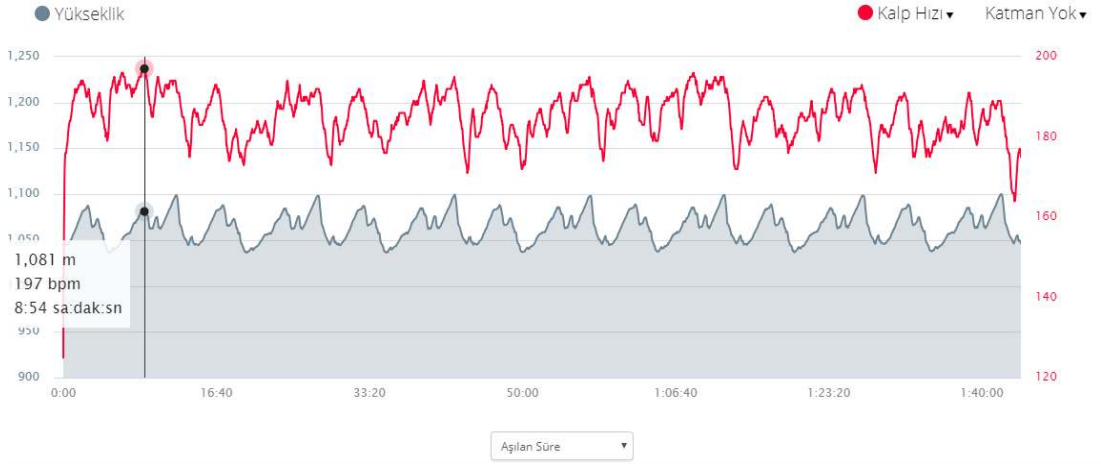
İmprezelli ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada ise uluslararası müsabakalara katılan dağ bisikletçilerinin boylarını 176-180 cm olarak tespit ederken 2004 Atina Olimpiyat Oyunlarında yarışan ve ilk 10' da bitiren dağ bisikletçilerinin ağırlıklarını 67 ± 4 kg olarak belirlemişlerdir (47).

2.6. Dağ Bisikletçilerinin Fizyolojik Özellikleri

2.6.1. Dağ bisikletçilerinin kalp atım hızları

Dağ bisikleti popüler bir dış mekan aktivitesi ve Olimpik bir spordur. Olimpik dağ bisikleti 80 ile 100 dakikasında süren ve maksimum kalp atım sayısının %90'ı ile maksimum oksijen tüketiminin (maxVO_2) %84 üne tekabül eden ortalamalar ile biten yarışma türüdür. Yarışmalardaki yüksek ortalamanın sebebi geniş alanda başlayıp “single-track” diye adlandırılan ve tek bisikletçinin geçebileceği alana önde girme çabası, yarışmasının her turunda yokuş çıkılması, sürekli olarak yer çekimine karşı iş yapılması ve inişlerde bisiklet hakimiyetinin sağlanması için kollar ve bacaklarda izometrik kasılma olmasıyla ilişkilidir (47).

Gregory ve ark (2007) yılında yaptıkları çalışmaya göre çalışmaya konu olan yarışın %15-20 eğimli olan yokuş kısımlarında anaerobik eşik değerleri olan 171 nabızın 8 atım/dk üzerinde nabız değerleri ile yokuş çıktıkları ölçülmüştür. İniş sektörlerinde, nabız değerleri 150 atım/dk ya kadar düşmüştür (48).



Şekil 2.2. Uluslararası XCO müsabaka eğim ve nabız grafiği

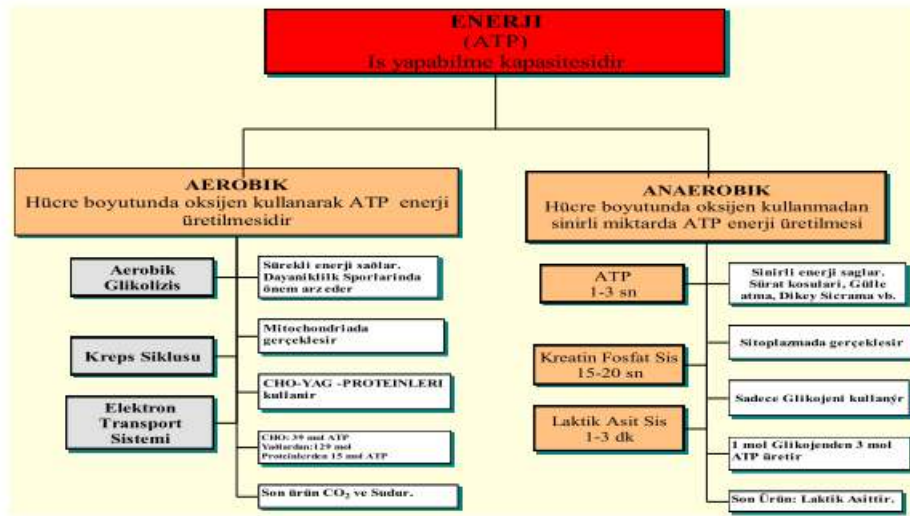
4250 metrelik parkurda 7 tur olarak yapılan uluslararası bir müsabakada milli bir sporcunun maksimum KAS: 197 atım/dakika, ortalama KAS: 185 atım/dakikadır. Laktat eşiğı 182 atım/dk olan sporcu yarış ortalama KAS, laktat eşiğinin %101,5' udur.

Her turda irtifa kazanımı 165 m olan yarışın totalinde 1161 m irtifa kazanılmıştır. Yarışın başlangıcı, bitişi ve her yokuşta nabız laktat eşiğinin üzerine çıkmıştır.

Bu sebepten dolayı anaerobik enerji metabolizması dağ bisikletinde üst düzey etkin rol oynamaktadır. Üst düzey anaerobik kapasiteye sahip olan dağ bisikletçileri yüksek şiddetli egzersizleri uzun sürdürebilirler. Bu özellikleri aynı zamanda yüksek aerobik kapasitelere sahip olduklarını da göstermektedir (47).

2.6.2. Dağ bisikletçilerinde enerji sistemleri

Canlılar tarafından kullanılan enerjinin asıl kaynağı güneştir. İnsanlar ve diğer canlılar etkinliklerini yürütebilmeleri için gerekli olan enerjiyi basit bir kimyasal bileşik olan adenosin trifosfat'ın (ATP), parçalanmasıyla elde ederler. ATP, aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) bir dizi kimyasal tepkime sonucunda kas ve hücrelerde besinlerin parçalanması sonucunda açığa çıkar. ATP'nin aerobik veya anaerobik yoldan oluşması yapılan etkinliğin şiddetine ve süresine bağlıdır (49).



Tablo 2.2. Enerji sistemleri (1).

2.6.2.1. Aerobik enerji yolu

Aerobik sistem, glikoz, yağ asitleri ve amino asitlerin mitokondrilerde oksijen ile metabolize edilerek AMP ve ADP'nin ATP'ye çevirilerek enerji elde edilmesidir (50, 51). Aerobik enerji yolu 3 basamaktan oluşur.

- Aerobik glikoliz,
- Krebs Siklusu,
- Elektron Taşıma Sistemi.

Aerobik enerji yolu, oksijen sistemi yada uzun süreli enerji sistemi olarak da adlandırılır (49, 52, 54). Uzun süreli egzersizlerde önemli belirleyicidir.

Bu enerji sisteminde glikolitik ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemiyle oksijene iletilir (52).

Guyton, Mc Ardle, Fox ve ark. göre 1 mol glikozun aerobik yolla tam metabolizasyonu sonucu net kazanç 32 mol ATP yani 232 kilokalori (kcal) iken, 1 mol trigliseridin tam oksidasyonu sonucu net kazanç 460 ATP'dir (49, 51, 53).

2.6.2.2. Anaerobik enerji yolu

Anaerobik enerji oluşumu, vücutta besinlerin O_2 olmaksızın sitoplazmada metabolizma edilmesi sonucu ATP elde edilmesidir (50, 51, 53, 54).

Egzersiz şiddetinin yüksek olduğu, besin maddelerinin aerobik yolla metabolize edilebilmesi için O_2 yetersiz olması durumunda fosforilasyon gerçekleşmez. Bu durumda ATP oluşumu için anaerobik yolak kullanılır. Çünkü glikolitik yıkımda glikozu pirüvik aside parçalayan kimyasal reaksiyonlar oksijen gerektirmez (53). Anaerobik yolak ile glikozun tam metabolizasyonu sonucu net kazanç 2 mol ATP'dir (51, 53, 54). Anaerobik enerji yolu 2' ye ayrılır.

- Alaktasit Sistem (ATP-PC (Adenosine triphosphate- phosphocreatine))
- Laktik Asit Sistemi.

2.7. Dağ Bisikletçilerinin Biyomotorik Özellikleri

İnsanın temel motorik özellikleri kişinin bedeni güç ve yeteneğini ve karmaşık nitelikteki motorik spor gücü derecesini belirleyen öğelerdir. Bu özellikler antrenman sürecinde yapılan her motorik spor hareketinin temeli ve başta gelen koşuludur. Bu özelliklerin tümü “Kondisyon” kavramını altında verilmektedir.

Tüm spor dallarında temel motorik özelliklerin geliştirilmesi uygulanan antrenmanların vazgeçilmez parçasıdır.

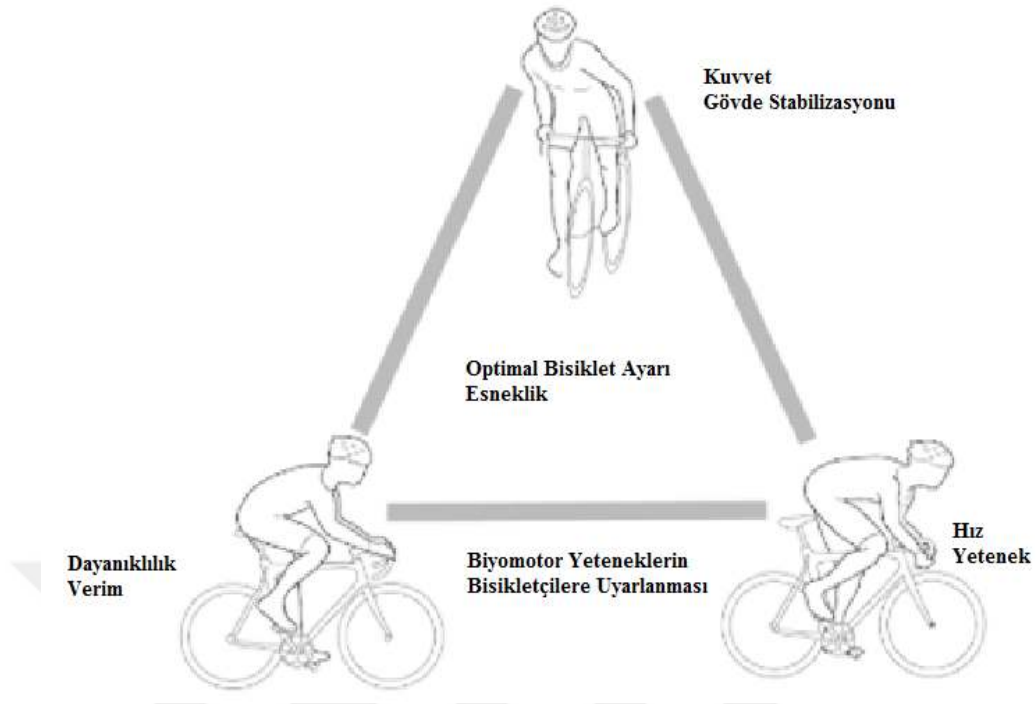
Temel motorik özellikler içeriksel yapısını önem sırasına göre beş bölümde incelenir. Bunlardan üç tanesi ana özellikler, diğer iki tanesi ise tanımlayıcı özellikler olarak sınıflandırılır.

- Kuvvet,
- Dayanıklılık,
- Sürat,
- Hareketlilik,
- Beceri (koordinasyon).

Bu özelliklerin geliştirilmesi; somut bedensel faaliyetlerin, yani antrenmanlarda belirlenerek uygulanan motorik spor hareketlerin verecekleri “uyaranlardan” ayrı olarak düşünülemez (55).

Dayanıklılık, sürat, hareketlilik ve beceri gibi motorik özelliklerden, insan motorisinin genel fonksiyonları niteliğinde olup, bu özellikler olmadığı takdirde insanın kendi kendine yaşamasının olanağı yoktur (55).

Jo bisiklet performansı için beş biyomotorik özelliğinde önemli olduğunu belirtmiştir. Bu özellikler arasında kondisyonda belirleyici olarak kuvvet, sürat ve dayanıklılığı ön plana çıkarırken optimal bisiklet ayarları ile esnekliğinde önemli olduğuna belirtmiştir (şekil 2.3) (56).



Şekil 2.3. Jo' ya göre optimal bisiklet performansı için biyomotorik bileşenler (56)

Literatürde bisikletçiler üzerine yapılan çalışmalara incelendiğinde, Alejandoro ve ark. 2000 yılında yaptıkları çalışmada elit bisikletçilere dayanıklılık antrenmanları yaptırarak metabolik ve kas-sinir adaptasyonlarına bakmışlardır (115).

Santana ve ark. 2010 yılında 2005, 2006, 2008 İspanya Şampiyonu ve 2005, 2008 Dünya Şampiyonu bisikletçi ile yaptıkları çalışmada, Pilates egzersizlerinin kuvvet, esneklik, koordinasyon ve denge parametrelerine etkisini incelemişler (114).

Başka bir çalışmada, Paton ark. 2009 yılında 18 bisikletçi ile, yüksek ve düşük kadans egzersizlerinin kuvvet ve dayanıklılık parametrelerine etkisine incelemişler (52).

Çabuk kuvvetin incelendiği bir çalışmalarda; Coso ve Mora-Rodríguez, 2006 yılında yaptıkları çalışmada, bisikletçilerin peak power (zirve güç çıkışı) verilerini ara yüklenme ve Want testi ile değerlendirirken (57), James C. Martin ve ark. 2007 yılında yaptıkları çalışmada sprint gücünün Dünya Şampiyonası ve Olimpiyat Oyunları düzeyindeki bisiklet branşlarında performansın belirlenmesinde üst düzey etkiye sahip olduğunu belirtmişler (58). Yine başka bir çalışmada, Creer ve ark. 2004 yılında antrenmanlı bisikletçilerle yaptıkları çalışmada, 4 haftalık yüksek yoğunluklu sprint

antrenmanlarının maksimum anaerobik güç, anaerobik kapasite, total iş ve EMG ile yüzeysel elektriksel aktivite parametrelerini incelemişler (59). Stone ve ark. 2004 yılında 50 bisikletçi ile yaptıkları çalışmada patlayıcı güç ve maksimum kuvvet parametrelerini incelemişler (60).

Dayanıklılık ve çabuk kuvvetin ölçüldüğü çalışmalarda, Novak ve Dascombe, 2014 yılında yaptıkları çalışmada, bisiklet, dağ bisikleti, BMX ve DH türü bisiklet kullanan elit bisikletçilerin VO_{2max} , maksimum güç, anaerobik kapasite değerlerini incelemişlerdir (61). Ronnestad ve ark. 2015 yılında elit bisikletçiler ile yaptıkları çalışmada 25 hafta boyunca yapılan kuvvet antrenmanının, maksimum aerobik güç, maksimum güç, anaerobik kapasite, 40 dakika zamana karşı güç değerleri gibi parametrelere etkisini incelenmişler (62). Sunde ve ark. 2010 yılında yaptıkları çalışmada 8 haftalık maksimum kuvvet antrenmanın elit bisikletçilerde maksimum aerobik güç, 1TM, bisiklet ekonomisi, $maxVO_2$ gibi değerleri incelemişler (63).

Dağ bisikleti branşı yarışma yapısı gereği start anından itibaren sürekli olarak yüklenme dinlenme ilişkisine dayanır. 80 dakika ile 100 dakika arasında ve 4-6 tur (11) olarak organize edilen yarışın her turunda yokuş kısımlarında maksimum oranda yüklenmeler gerçekleşirken, iniş kısımlarında güç ve nabız değerleri düşer.

Gregory ve ark. 2007 yılında yaptıkları çalışmada 1 saatlik yarış verisi incelenmiştir. Her turu 104 metre olmak üzere 6 turda 624 metre irtifa kazanımı olan yarışın % 15-20 eğimli olan yokuş kısımlarında sporcuların güç eşiği değerlerinin % 115'i olacak şekil 419 watt ile yokuşları çıktığı gözlemlenmiş. İniş sektörlerinde zirve güç değerleri 30 watt civarında gerçekleşmiştir (48). Bu veriler olimpik disiplin dağ bisikleti yarışlarında (XCO), bisikletçilerin sürekli olarak değişken tempoda gittiklerini, sürekli olarak aerobik- anaerobik metabolizmada geçiş yaptıklarını göstermektedir. Yarışmanın her turu inişlerde aerobik sisteme geçen organizmayı, inişlerden sonraki ani çıkışlar ve dönüşlerden sonra düşen bisiklet hızını yükseltmek için uygulanan anlık yüksek güç değerleri yüksek anaerobik sistem gerekliliğini gösterir.

Literatürde bisiklet sporcuları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğine, bisikletçilerin $maxVO_2$, patlayıcı güç, maksimum güç, maksimum kuvvet (1RM), parametreleri üzerine çalışmalar olduğu görülmektedir. Özellikle çabuk kuvvet

üzerine oldukça fazla çalışma olması bisiklet performansı için üst düzey önemliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Literatürde çabuk kuvvet üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde Fatouros ve ark. (2000) pliometrik egzersizin yatay sıçrama ve bacak kuvvetine etkisine bakmış ve pliometrik çalışmaların kayda değer etkiye sahip olduğunu belirtmişler (64). Paton ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada patlayıcı güç ve yüksek direnç egzersizlerinin birlikte yapılmasının bisikletçilerde 1km, 4km, zirve güç, aynı güç değerindeki laktat düzeyleri ve max VO₂ parametrelerinde anlamlı düzeyde gelişme olduğunu belirtmişler (52). Brown ve ark. (2007) yılında yaptıkları çalışmada, patlayıcı güç gerektiren hareketler ve branşlarda ATP-CP ve laktik asit sisteminin önemine deyinmiş ve çabuk kuvvet geliştirmede pliometrik çalışmaların önemli olduğunu belirtmiştir (65). Bu araştırmalar, çalışmamızın konusu olan bisiklet sporcularında maksimum kuvvet ve anaerobik performansın geliştirilmesi konusunda pliometrik çalışmaların önemini göstermektedir.

2.8. Pliometrik Antrenman

Pliometrik, Yunanca “Pleytheyein” kelimesinden türemiştir. “Plyo” yani “daha” ve “metrik” yani ölçülebilir uzunluk anlamına gelen kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Literatüre, 1960’lı yılların başında Verkhoshanski tarafından Rusya’da sporcuların patlayıcı kuvvetini geliştirmek amacıyla uygulamış olduğu antrenman metodu ile girmiş olsada 1920 ve 30’larda, Doğu ve Kuzey Avrupanın uzun kışları boyunca, jimnastik antrenmanlarının bir parçası olacak şekilde “sıçrama antrenmanları” olarak kullanılmıştır. Günümüzde spor bilimcileri ve antrenörler tarafından performansı oluşturan birçok bileşeni geliştirmesinin yanı sıra, sakatlıkları önleme amacıyla da kullanılmaktadır (66-70).

Pliometrik çalışmalar, kasları en kısa sürede en üst düzeyde hazır bulunuşluğa getirecek bir dizi patlayıcı hareketler bütünüdür (68).

Pliometrik antrenmanlar; kasların doğal elastikiyetini ve sinirsel gerilme kapasitelerini ya da miyostatik refleksini kullanarak, daha hızlı, kuvvetli kas düzenlemesi sağlayan egzersiz tipleri, diğer bir tanımda ise; kasın kısa kasılıp

gerilmesinden faydalanarak çok kısa süre içinde daha güçlü hareket üretilmesini içeren dayanıklılık antrenmanları olarak ifade edilir (16).

Pliometrik antrenmanlar alt ekstremiteleri (bacaklar) içeren sıçrama hareketleri ve üst ekstremiteleri (kollar) içeren sağlık topu vb ekipmanlarla ortaya konulan hareketlerden meydana gelmektedir. Sıçrama hareketleri genellikle yan sıçramalar, durarak sıçramalar (squat jump), karışık sıçramalar, sekmeler ve sabit sıçramalar yapılır. Düşük yoğunlukta art arda yapılan sabit sıçrama antrenmanlarının amacı, amortizasyon zamanını düşürmektir. Durarak sıçramayla karışık sıçrama ve sekmeler 30 m den daha kısa mesafelerde kasa dirillerine hazırlık olarak yapılır (71, 72). Dirilleri ise yan sıçramalardır. Kasa drilleri de bacak kaslarının patlayıcı gücünü geliştirmek için ortaya koyulan çalışmalardır (71, 73-76).

Literatürde yapılan çalışmalar irdelendiğinde, pliometrik antrenmanlarının nöromüsküler fonksiyonu geliştirme amacının yanı sıra hem patlayıcı kuvvet hem de kassal dayanıklılığı arttırmak amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir (117-119). Pliometrik çalışmalarda özellikle atletik performans ve dikey sıçrama yüksekliği üzerine durulmuştur (60, 120). Ayrıca biyomekanik tekniği, yüksek derecede kontak gerektiren sporlarda kesme ve kayma gibi aktivitelerdeki nöromüsküler kontrolün geliştirmesi ve takım sporlarında alt ekstremitte sakatlanma riskini azaltma potansiyeline sahiptir (31, 72).

2.8.1. Pliometrik antrenmanın fizyolojisi

Pliometrik terimi sonradan kullanılmış bir değımdir. Daha önceki yapılan İtalya'da, İsveç'te ve Sovyetler Birliğindeki çalışmalarda pliometrik teriminin yerine Gerilme-kısalma döngüsü (GKD) kullanılmıştır (16).

GKD aksiyonu, gerilme refleksini kullanarak, potansiyel enerjinin kasın elastik komponentlerinde depolanmasını ve birim zamanda maksimum düzeyde kasılmasını sağlayarak kinetik enerjinin ortaya çıkmasını sağlar (16, 116).

GKD'nün konsantrik kasılmadan daha fazla güç üretebildiğinin anlaşılmasında, kas elastikiyetinin bilinmesi önemli bir faktördür. Kasın hızlıca uzaması sayesinde oluşan gerimi depolar, böylece kas içersinde elastik enerji

depolanması sağlar. Kauçuk lastik örnek olarak gösterildiğinde, lastiğin gerilmesinde eski boyuna dönmesi isteği buna örnektir (16, 69, 75).

Pliometrik çalışmanın fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme (kasın boyunun uzadığı geriliminin arttığı), amortizasyon (eksantrik safha ile konsantrik safha arası) ve konsantrik kasılma (kasın boyunun kısaldığı geriliminin sabit kaldığı) evresi olmak üzere üç bölümde ele alınabileceği görülmektedir (16, 71, 76).

2.8.1.1. Gerilme kısılma döngüsü

2.8.1.1.1. Eksantrik kasılma evresi

Pliometrik hareketin birinci evresidir. Hareket hızı bu evrede azalır ve karşı hareket yada şok evresi olarakta adlandırılmaktadır (77). Agonist kas gruplarına ön yüklemenin olduğu evredir. Kasın elastik bileşenlerinin gerilimi sonucu kaslarda konsantrik evre için enerji toplanır ve kas iğciği uyarılır. Eksantrik evreye basketbolcunun sıçrayarak şut atma hareketi esnasında, çabukça yarım squat yapıp sıçrayarak şut atması örnek verilebilir. Squat hareketinin başlangıcı ile karşıt hareketin başlaması arasındaki zaman eksantrik kasılmadır (78-81).

2.8.1.1.2. Amortizasyon evresi

Pliometrik çalışmanın en önemli evresidir. Dinamik dengeyi, eksantrik evre ile konsantrik evre arasında gecen zamanı kapsar. Yere konma ile sıçrama arasındaki zaman güç gelişimi için kritik evredir. Yere konma esnasında eklemin bükülme anında gerçekleşen çökme derinliği bacakların kuvvetine bağlıdır. Ne kadar çok çökülürse, bacak kaslarının kasılması için gereken kuvvet o derece büyük olacaktır. Sıçramanın daha etkili olması için çökme derinliği bacakların kuvvetiyle orantılı olmalıdır. Amortizasyon evresinin kısaltılması için sporcu daha kuvvetli olmalıdır. Sürenin uzunluğu sporcunun kuvvetiyle orantılı olmalıdır. Bu dönem mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır. Eğer amortizasyon evresi uzun olursa eksantrik evre sırasındaki enerji depolanması ısı gibi boşa harcanmış olur ve gerim refleksi konsantrik evre sırasında kas aktivitesini artıramaz. Amortizasyon evresi ne kadar kısa olursa, (diz ekleminde 130- 150 derecelik açıya kadar müsaade edilmeli) depolanan elastik enerji

de o kadar fazla kullanılacak ve kullanılan bu enerji miktarına orantılı büyüklükte de iş gerçekleştirilmiş olacaktır (16, 78-81).

2.8.1.1.3. Konsantrik kasılma evresi

Eksantrik ve amortizasyon evresinde depolanmış olan elastik enerjinin kullanılarak hareketin gerçekleştirildiği evredir. Sıçrama evresi konsantrik kasılmanın bir ürünüdür. Sıçramanın arkasından, elastik enerjinin depolandığı, yere konma evresi gelir. Bu evrede, daha hızlı kas gerilimi daha fazla konsantrik kasılma sağlayacaktır. Daha güçlü konsantrik kasılmanın gerçekleşmesi için amortizasyon evresinin oldukça kısa olması gerekir (16, 78-81).

2.9. Literatür

Bu bölümde elit dağ bisikletçilerinde uygulanan pliometrik çalışmaların vücut yağ yüzdesine (VYY), 1 tam maksimum kuvvet değerlerine (1TM), üst ekstremitelerde maksimum anaerobik güç değerine (ÜEMAG), alt ekstremitelerde maksimum anaerobik güç (MAG), anaerobik kapasite (AK) ve yorgunluk indeksi (Yİ) değerleri üzerine geçmişte yapılan araştırmalar ve bu araştırmaların bulguları üzerine durulacaktır.

Pliometrik antrenmanın VYY üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar

Literatürde pliometrik antrenmanların, sporcuların VYY değerlerine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunduğu çalışmalarla birlikte anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalarda mevcuttur. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın VYY değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır.

Ağılönü ve Kıratlı (82) 8 haftalık pliometrik antrenmanın 12-16 yaş kadın hentbolcuların bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelenmişlerdir. Çalışmaya aktif hentbol oynayan 40 kadın sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcular rastgele olacak şekilde çalışma grubu ve kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmışlardır. Çalışmaya katılan tüm sporcular düzenli olarak hentbol antrenmanlarına devam ederken, pliometrik çalışma grubu hentbol antrenmanlarına ilaveten 8 hafta süre ile haftada 2 gün pliometrik çalışma yapmışlardır. Çalışma grubunun çalışma öncesi % 22,95 olan VYY'si 8 haftalık pliometrik çalışma sonrası % 8,19'luk gelişme

göstererek % 21,07 olarak ölçülmüş. Çalışma grubunda ön-test son-test arasındaki bulunan fark istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir.

Boraczyński ve Urnias (83) 8 hafta süre ile yapılan pliometrik antrenmanların basketbolcuların alt ekstremitte kuvvet ve sürat parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın başlangıcında katılımcıların VYY'si % $13,0 \pm 2,0$ ölçülürken, 8 haftalık çalışma sonrasında bu değer % 6,15'lik gelişme göstererek % $12,2 \pm 1,7$ olarak ölçülmüştür. Çalışma sonrasında VYY'sinde gerçekleşen değişim istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir.

Bal ve ark. (86)'nın yaptıkları çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanın, atletizm yarışmalarında atlama yarışmalarına katılan sporculara ait vücut yağ yüzdelerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya üniversite düzeyinde öğrenim gören 30 atlama sporcusu (yaş: $22,02 \pm 1,64$ yıl, boy: $1,46 \pm 0,08$ m ve ağırlık: $41,2 \pm 8,3$ kg) katılmış. Çalışmaya katılan sporcuların 15 pliometrik antrenman ve 15 kontrol grubu olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Katılımcıların VYY'lerinin hesaplanması için deri kıvrım kalınlığı ölçülmüştür. Ölçümler katılımcıların sağ tarafından "skinfold" kaliper kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler sadece triceps ve calf kaslarının bulunduğu bölgelerden, 3 ölçüm alınmış ve alınan bu ölçümlerin istatistiksel analizi için 3 değerın ortalaması kullanılmıştır. VYY'si erkeklerde $(0,735 \times [\text{triceps değeri} + \text{calf değeri}]) + 10$ formülü ile hesaplanırken, kadınlarda; $(0,610 \times [\text{triceps değeri} + \text{calf değeri}]) + 5,0$ formülü ile hesaplanmıştır. Pliometrik antrenmanlar, 6 hafta ve haftanın 2 günü aynı saatlerde yapılmıştır. Pliometrik çalışmanın kapsamı 1. hafta 80, 2. hafta 100, 3. hafta 110, 4., 5. ve 6. Haftalarda 100 sıçrama olarak tasarlanmıştır. Katılımcıların VYY değerleri ön test değerleri % $14,26 \pm 1,7$ iken, 6 haftalık pliometrik antrenman sonucunda bu değerler % 2,81'lik bir artış göstererek % $14,66 \pm 1,1$ yükselmiştir. Çalışma sonrasında VYY'nde gerçekleşen artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Literatürde pliometrik antrenmanın VYY gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri karşılaştırmışlardır. Çalışmaya yaşları 18 ile 23 arasında üniversite düzeyinde olan 18 dansçı gönüllü olarak

katılmıştır. Katılımcılar rastgele olacak şekilde, pliometrik antrenman grubu (n:6, yaş: $20,3 \pm 1,5$ yıl, boy: $166,0 \pm 2,1$ cm, ağırlık: $59,0 \pm 4,5$ kg), ağırlık antrenman grubu (n:6, yaş: $19,3 \pm 1,2$ yıl, boy: $16,0 \pm 7,7$ cm, ağırlık: $59,8 \pm 45,0$ kg) ve kontrol grubu (n:6, yaş: $19,5 \pm 1,0$ yıl, boy: $169,0 \pm 9,0$ cm, ağırlık: $61,7 \pm 7,0$ kg) olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. Katılımcıların VYY'lerinin hesaplanması için deri kıvrım kalınlığı ölçülmüştür. Ölçümler katılımcıların sağ tarafından skinfold kaliper kullanarak yapılmıştır. Ölçümler triceps, anterior suprailiac, abdomen ve uyluk bölgelerinden yapılmıştır. Pliometrik antrenman yapan gruba ait ön test VYY % $18,7 \pm 3,7$ iken, bu değer son testte % $5,35$ azalarak % $17,7 \pm 2,0$ düşmüştür. VYY'ndeki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Pliometrik antrenmanın 1TM üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar

Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri karşılaştırmışlardır. Çalışmada 1 tekrar maksimum ölçümleri, bacadan itme, knee extention ve knee curl hareketlerinde yapılmıştır. Çalışma başlangıcında $183,3 \pm 30,9$ kg olan bacadan itme kuvvet değerleri 6 haftalık pliometrik çalışma sonrasında %37,21' lik artış ile $251,5 \pm 39,4$ kg olarak ölçülmüştür. Bacadan itme hareketindeki gerçekleşen kuvvet gelişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Myer ve ark. (85) kadın atletlerde pliometrik antrenman ile dinamik stabilizasyon ve denge antrenmanlarının güç, denge ve yere konma kuvveti değerlerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 19 kadın lise öğrencisi rastgele pliometrik antrenman grubu (PAG n:8) ve dinamik stabilizasyon ve denge antrenman grubu (DSDAG n:11) olmak üzere 2' ye ayrılmıştır. Çalışmada atletlerin kuvvet değerleri izokinetik dinamometre ile ölçülmüştür. Her iki grupta haftada 3 gün olmak üzere 7 hafta antrenman yapmışlardır. PAG 7 hafta boyunca yalnızca pliometrik çalışmalar yapar iken, DSDAG yalnızca dinamik stabilizasyon ve denge antrenmanları yapmıştır. PAG ön test bench press, hang clean ve squat değerleri sırasıyla $30,9 \pm 5,8$ kg, $27,5 \pm 3,5$ kg ve $44,0 \pm 5,8$ kg iken, 7 haftalık çalışma sonrasında bu değerler % $17,8$, % $45,45$ ve % $84,55$ ' lik değişim göstererek $36,3 \pm 6,7$ kg, $40,3 \pm 5,5$ kg ve $81,2 \pm 9,0$ kg olmuştur. DSDAG ön test bench press, hang clean ve squat değerleri sırasıyla $33,0 \pm 4,2$ kg, $3,2 \pm 4,2$ kg ve $43,9 \pm 10,9$ kg iken, 7 haftalık çalışma sonrasında bu değerler

% 22,73, % 40,40 ve % 87,02' lik değişim göstererek $40,5 \pm 3,7$ kg, $42,4 \pm 2,4$ kg ve $82,1 \pm 8,4$ kg olmuştur. PAG ve DSDAG bench press, hang clean ve squat hareketleri ön test son test arasında gerçekleşen değişimlerin tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ronnestad ve ark. (87) profesyonel futbolculara uygulanan kısa süreli kuvvet ve pliometrik antrenmanlarının sprint, 1 tekrar maksimum ve sıçrama performansları üzerine etkisinin incelemiştir. Çalışmaya Norveç Premier liginde profesyonel olan 21 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Futbolcular rastgele olacak şekilde kuvvet antrenman grubu (n:6, yaş: $22 \pm 2,5$ yıl, boy: $186 \pm 2,6$ cm, ağırlık: $79,5 \pm 2,5$ kg), kuvvet ve pliometrik antrenman grubu (n:6 yaş: 23 ± 2 yıl, boy: $180 \pm 2,2$ cm, ağırlık: $73,5 \pm 3,5$ kg) ve kontrol grubuna (n:7 yaş: $24 \pm 1,5$ yıl, boy: 186 ± 2 cm, ağırlık: $81 \pm 2,5$ kg) ayrılmıştır. Kuvvet ve pliometrik antrenman grubu haftalık 6-8 futbol antrenmanı yanı sıra 7 hafta boyunca haftada 2 gün ağır kuvvet antrenmanı yanı sıra pliometrik antrenman yapmıştır. Kuvvet antrenman grubu haftalık 6-8 futbol antrenmanının yanı sıra haftada 2 gün ağır kuvvet antrenmanı yaparken kontrol grubu sadece futbol antrenmanı yapmıştır. 1 maksimum tekrar ölçümlerinde yalnızca yarım çömelme (yarım squat) hareketi kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında kuvvet ve pliometrik antrenman grubunun 179 ± 6 kg olan yarım çömelme 1 maksimum tekrar değeri % 22.91 oranında artış göstererek 220 ± 3 kg olmuştur. Kontrol grubunda çalışma başlangıcında 178 ± 6 kg olan yarım çömelme değeri % 2,81 oranında artış göstererek 183 ± 2 kg olmuştur. Kuvvet ve pliometrik antrenman grubunda gerçekleşen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Literatürde pliometrik antrenmanın 1 maksimum tekrar gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri karşılaştırmışlardır. Çalışmada 1 tekrar maksimum ölçümleri, bacadan itme, diz açma ve diz kapama hareketlerinde yapılmıştır. Çalışma başlangıcında $37,5 \pm 4,0$ kg olan diz kapama ölçümü % 9.07'lik artış göstererek $40,9 \pm 3,8$ kg olmuştur. Çalışma başlangıcında $62,5 \pm 9,1$ kg olan diz açma ölçümünde % 8,00'lik azalma gerçekleşerek $57,5 \pm 7,7$ kg olmuştur. Diz kapama

ve diz açma hareketlerinde gerçekleşen bu değişim istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir.

Pliometrik antrenmanın üst ekstremitte performansı üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar

Shulte-Edelman ve ark. (88) Arka omuz ve dirsek ekleminde uygulanan pliometrik antrenmanların etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan 5'i erkek 28 gönüllü üniversite öğrencisi rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n:13) ve kontrol grubuna (n:15) ayrılmıştır. Çalışma grubu 6 hafta, haftada 2 gün üst ekstremitteye yönelik pliometrik çalışmalar yapmıştır. Çalışmanın üst ekstremitte güç değerleri 60, 180 ve 300 derecelik açısız hızlarda Cybex izokinetik dinamometre ile ölçülmüştür. Çalışma grubu ön test dirsek eklemi 60°, 180° ve 300° güç değerleri sırasıyla $24,92 \pm 7,68$ W, $53,38 \pm 19,10$ W ve $60,15 \pm 20,91$ W iken, 6 haftalık çalışma sonrasında bu değerler % 8,03, % 15,03 ve % 14,33' lük değişim göstererek $26,92 \pm 8,54$ W, $61,08 \pm 20,81$ W ve $68,27 \pm 24,34$ W olmuştur. 6 haftalık çalışma sonrasında dirsek ekleminde gerçekleşen gelişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Lin ve ark. (89) Üst ekstremitteye uygulanan akut pliometrik antrenmanın kas kuvveti ve aktivasyonuna etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya son 1 yıl içerisinde üst ekstremitte sakatlığı yaşamayan 13 üniversite öğrencisi (yaş: $19,2 \pm 0,8$ yıl, boy: $173,8 \pm 4,5$ cm, ağırlık: $72,3 \pm 8,6$ kg) katılmıştır. Çalışmada ölçümler "Lat Pull Down" egzersizi sırasında EMG cihazı ile alınmıştır. Ön test ve son test ölçümleri 3' er kez 5 sn süre ile yapılırken pliometrik antrenman ön test bitiminden 2 dk sonra gerçekleştirilmiştir. Pliometrik çalışma öncesi $99,10 \pm 14,76$ kg olan lat pull kuvveti pliometrik antrenman sonrası 2 dk dinlenme ardından % 7,67' lik değişim göstererek $91,50 \pm 16,43$ kg olmuştur. Çalışma öncesi sırasıyla pektoralis majör, biceps, deltoid ve latissimus dorsi kasları aktivasyonları $44,63 \pm 9,25$ V, $41,52 \pm 7,08$ V, $41,05 \pm 8,92$ V ve $1,88 \pm 10,99$ V iken, pliometrik antrenman sonrası 2 dk dinlenme ardından $25,95$ %, $26,20$ %, $29,31$ % ve $30,65$ %'lik değişim göstererek $56,21 \pm 17,38$ V, $52,40 \pm 10,95$ V, $53,08 \pm 10,44$ V ve $41,65 \pm 10,65$ V olmuştur. Çalışma sonrası kas kuvveti kas aktivasyonunda gerçekleşen değişimin tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Chelly ve ark. (90) Elit adölesan hentbol oyuncularına uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların alt ve üst ekstremitelerdeki performanslarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya gençler milli takımında yer alan 23 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. 23 sporcu rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n: 12, yaş: $17,1 \pm 0,3$ yıl, boy: $1,81 \pm 0,4$ m, ağırlık: $80,1 \pm 11,9$ kg, vücut yağ yüzdesi: $13,1 \pm 2,1$ %) ve kontrol grubuna (n:11, yaş: $17,2 \pm 0,4$ yıl, boy: $1,77 \pm 0,3$ m, ağırlık: $78,0 \pm 11,4$ kg, vücut yağ yüzdesi: $13,2 \pm 1,1$ %) ayrılmıştır. Kontrol grubu 8 hafta boyunca haftanın 5 günü rutin antrenmanları ile 1 gün resmi maç yaparken, çalışma grubu antrenman süresini değiştirmeksizin 2 gün pliometrik antrenman yapmıştır. Çalışma grubu ön test üst ekstremitelerdeki güç değeri 427 ± 78 W iken, 8 haftalık çalışma sonrasında bu değer % 27,40'lık değişim göstererek 544 ± 88 W olmuştur. Çalışma grubu ön test maksimum pedal çevirme devri 152 ± 15 devir/dk iken, bu değer 8 haftalık çalışma sonrasında % 7,24'lük değişim göstererek 163 ± 17 devir/dk olmuştur. Çalışma grubu üst ekstremitelerdeki güç değeri ve maksimum pedal çevirme devrinde gözlemlenen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Literatürde pliometrik antrenmanın anaerobik güç gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Shulte-Edelman ve ark. (88) Arka omuz ve dirsek ekleminde uygulanan pliometrik antrenmanların etkisini incelemiştir. Çalışma grubu ön test omuz eklemi 60^0 , 180^0 ve 300^0 güç değerleri sırasıyla $17,62 \pm 6,31$ W, $35,31 \pm 13,04$ W ve $37,15 \pm 14,67$ W iken, 6 haftalık çalışma sonra bu değerler % 0, % 1,38 ve % 0,62'lik değişim göstererek $17,62 \pm 5,58$ W, $35,77 \pm 11,18$ W ve $37,38 \pm 12,47$ W olmuştur. 6 haftalık çalışma sonrasında omuz eklemindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

Pliometrik antrenmanın alt ekstremitelerdeki MAG, AK ve Yİ üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar

Boraczyński ve Urniaz (83) 8 hafta süre ile yapılan pliometrik antrenmanların basketbolcuların alt ekstremitelerdeki kuvvet ve sürat parametreleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan gruba ait anaerobik güç değerleri kuvvet plakasında ölçülmüştür. Katılımcıların ön test MAG değerleri $32,6 \pm 5,4$ W/kg iken, 8 haftalık pliometrik antrenman sonucunda bu değerler % 6,75'lik bir artış göstererek

34,9 $\pm$ 5,1 W/kg yükselmiştir. Katılımcıların ön AK test değerleri 17,4 $\pm$ 3,2 W/kg iken, 8 haftalık pliometrik antrenman sonucunda bu değerler % 10,35'lik bir artış göstererek 19,2 $\pm$ 3,0 W/kg yükselmiştir. Çalışmanın sonunda katılımcılara ait maksimum anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerindeki değişim istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı artış gözlenmiştir.

Assunção ve ark. (91) Adölesan atletler ile yaptıkları çalışmada 10 haftalık düşük yoğunluklu pliometrik antrenmanların anaerobik performansa etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 29 adölesan atlet rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n:14, yaş: 16,79 $\pm$ 0,7 yıl, ağırlık: 65,24 $\pm$ 6,93 kg) ve kontrol grubuna (n:15, yaş: 16,85 $\pm$ 0,68 yıl; ağırlık 68,38 $\pm$ 8,10 kg) ayrılmıştır. Çalışmada anaerobik güç ölçümleri RAST ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ön test MAG ve AK değerleri sırasıyla 569,91 $\pm$ 90,75 ve 431,96 $\pm$ 61,26 W iken 10 haftalık çalışma sonrasında % 0,81 ve % 0,16'lık artış göstererek 574,54 $\pm$ 86,12 ve 431,96 $\pm$ 61,26 W olmuştur. Pliometrik antrenman grubu ön test MAG ve AK değerleri sırasıyla 520,43 $\pm$ 85,31 W ve 394,85 $\pm$ 76,62 W iken, 10 haftalık çalışma sonrasında % 10,88 ve % 14,7'lik artış göstererek 577,06 $\pm$ 100,78 W ve 452,88 $\pm$ 81,09 W olarak ölçülmüştür. Çalışma grubunda MAG ve AK ön test son test ölçümleri arasında gerçekleşen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Kazem ve ark. (92) Günlük dalgalı, haftalık dalgalı ve geleneksel pliometrik antrenmanın güç, sprint ve çeviklik parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 24 futbol ve 24 futsal oyuncusu olmak üzere 48 erkek gönüllü katılmıştır. Çalışmanın MAG ve AK değerleri WanT sonuçlarına göre hesaplanmıştır. Günlük dalgalı pliometrik antrenman grubu ön test MAG ve AK değerleri sırasıyla 9 $\pm$ 1 W/kg ve 6,7 $\pm$ 0,5 W/kg iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 8,89 ve % 2,99'luk değişim göstererek 9. $\pm$ 1 W/kg ve 6,9 $\pm$ 0,3 W/kg olmuştur. Haftalık dalgalı pliometrik antrenman grubu ön test MAG ve AK değerleri sırasıyla 8,9 $\pm$ 1,4 W/kg ve 6,7 $\pm$ 0,6 W/kg iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 8,99 ve % 2,99'luk değişim göstererek 9,7 $\pm$ 0,4 W/kg ve 6,9 $\pm$ 0,8 W/kg olmuştur. Geleneksel pliometrik grubu ön test MAG ve AK değerleri sırasıyla 9,1 $\pm$ 1,2 W/kg ve 6,8 $\pm$ 0,7 W/kg iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 10,99 ve % 5,88'lik değişim göstererek 10,1 $\pm$ 0,9 W/kg ve 7,2 $\pm$ 0,5 W/kg olmuştur. 3 grubun MAG ve AK ön test son test verilerinde gerçekleşen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ebben ve ark. (93) 24 kadın katılımcı ile yaptıkları çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanın, çalışma sonrasında ki dinlenme periyoduna olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 24 kadın katılımcı pliometrik antrenman grubu (n:14, yaş: $19,29 \pm 0,91$ yıl, ağırlık: $62,56 \pm 7,24$ kg ve boy: $167,19 \pm 6,51$ cm) ve kontrol grubu (n:10, yaş: $19,50 \pm 1,18$ yıl, ağırlık: $60,41 \pm 7,93$ kg ve boy: $163,45 \pm 6,50$ cm) olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmışlardır. Katılımcılara ait MAG değerleri aktif sıçrama sırasında kullanılan 60 x 120 cm ebatlarında kuvvet platformuyla (BP6001200, Advanced Mechanical Technologies Inc., Watertown, MA) ölçülmüştür. Ölçümlerde her deneğe 3 hak verilmiştir. Katılımcılara ait MAG ölçümleri çalışma öncesinde ve 6 haftalık çalışmanın sonrasındaki 2, 4, 6, 8 ve 10.cu günlerde ölçülmüştür. Pliometrik antrenman grubundaki katılımcıların ön test MAG değerleri $1810,98 \pm 323,76$ W iken, 6 haftalık pliometrik antrenman sonrasında sırasıyla 2, 4, 6, 8 ve 10. ölçümleri ile karşılaştırıldığında % 11,79 ($2053,13 \pm 305,18$ W), % 11,58 ($2048,80 \pm 331,21$ W), %12,80 ($2073,83 \pm 283,51$ W), %13,50 ($2088,16 \pm 314,65$ W) ve % 12,93' lük ($2076,6 \pm 320,60$ W) pozitif yönde artış gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, çalışma grubuna ait tüm son test MAG değerleri ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde pozitif yönde gelişmiştir.

Cretu ve Vladu (94) Yaptıkları çalışmada voleybolda patlayıcı kuvvet antrenmanlarını geliştirilmesini incelemişlerdir. Çalışmaya yaşları 16-18 arasında 12 bayan voleybolcu katılmıştır. Katılımcılara ait aktif ve pasif sıçrama esnasındaki güç değerleri kuvvet platformuyla (Quattro Jump tip Kistler 9290AD) ölçülmüştür. Katılımcıların aktif sıçrama esnasındaki ön test güç değerleri $21,76 \pm 1,83$ W iken, antrenman sonucunda bu değerler % 22,52'lik bir artış göstererek $26,66 \pm 7,18$ W yükselmiştir. Katılımcıların pasif sıçrama esnasındaki ön test güç değerleri $13,15 \pm 2,728$ W iken, antrenman sonucunda bu değerler % 22,97'lik bir artış göstererek $16,17 \pm 2,273$ W yükselmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda katılımcılara ait aktif ve pasif sıçrama esnasındaki güç değerlerinde gerçekleşen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Chelly ve ark. (90) Elit adölesan hentbol oyuncularına uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların alt ve üst ekstremitelerdeki performanslarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya gençler milli takımında yer alan 23 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. 23 sporcu rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n: 12, yaş: $17,1 \pm 0,3$ yıl,

boy: $1,81 \pm 4,4$ m, ağırlık: $80,1 \pm 11,9$ kg, vücut yağ yüzdesi: $13,1 \pm 2,1$ %) ve kontrol grubuna (n:11, yaş: $17,2 \pm 0,4$ yıl, boy: $1,77 \pm 5,3$ m, ağırlık: $78,0 \pm 11,4$ kg, vücut yağ yüzdesi: $13,2 \pm 1,1$ %) ayrılmıştır. Çalışma grubu ön test MAG değeri 894 ± 101 W iken, 8 haftalık çalışma sonrasında bu değer % 12,19'luk değişim göstererek 1003 ± 90 W olmuştur. Çalışma grubu ön test maksimum pedal devri değeri 206 ± 18 devir/dk iken, 8 haftalık çalışma sonrasında bu değer % 6,80' lik gelişim göstererek 220 ± 13 devir/ dk olmuştur. Çalışma grubu MAG ve maksimum pedal devrinde gerçekleşen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Chelly ve ark. (95) Genç futbolcularda sezon içerisinde yapılan kısa süreli pliometrik antrenmanların bacak kuvveti, sıçrama ve sprint performansına etkisini incelemişlerdir. 23 futbolcu (futbol oynama yaşı: $7,2 \pm 1,2$) rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n:12, yaş: $19,1 \pm 0,7$ yıl, ağırlık $70,3 \pm 5,5$ kg, boy $1,76 \pm 0,06$ m, vücut yağ yüzdesi $14, \pm 3, 2$ %) ve kontrol grubuna (n:11, ağırlık $70,6 \pm 4,2$ kg, boy $1,74 \pm 0,06$ m, vücut yağ yüzdesi $14,6 \pm 1,7$ %) ayrılmıştır. Kontrol grubu 8 hafta boyunca futbol antrenmanlarına devam ederken, çalışma grubu futbol antrenmanlarına ek olarak haftada 2 gün pliometrik çalışmalar yapmıştır. Sırasıyla çalışma ve kontrol grupları ön test mutlak MAG test değerleri 711 ± 84 W ve 680 ± 128 W iken, 8 haftalık pliometrik antrenman sonucunda bu değerler % 4,50 ve 0,29' luk artış göstererek 743 ± 87 ve 682 ± 129 W'a yükselmiştir. Çalışma grubu ön test relatif MAG değeri $10,1 \pm 0,7$ iken, pliometrik antrenman sonucunda bu değerler çalışma grubunda % 5,94'lük bir artış göstererek $10,7 \pm 1,0$ W/kg yükselmiştir. Kontrol grubunda ön test son test relatif güç değerinde değişim olmamıştır. Çalışma grubu mutlak güç ve relatif güç değerlerinde 8 haftalık çalışma sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın anaerobik güç gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) Dansçılarda uygulanan geleneksel ağırlık antrenmanı ile pliometrik antrenmanların, fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada katılımcıların MAG değerleri Want ile ölçülmüştür. Çalışma grubunun ön test MAG değerleri $559,5 \pm 105,0$ W iken, 6 haftalık pliometrik antrenman sonucunda bu değer % 1,97'lik bir artış göstererek $570,0 \pm 107,0$ W olmuştur. Katılımcıların ön test AK değerleri $336,5 \pm 34$ W iken, 6 haftalık pliometrik

antrenman sonucunda bu değerler % 3,12'lik bir artış göstererek $347,0 \pm 49,3$ W olmuştur. Haftalık çalışma sonrasında katılımcılara ait MAG ve AK değerlerinde gerçekleşen bu değişim istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir.

Urtado ve ark. (96) Genç kadın basketbolcularla yaptıkları çalışmada pliometrik antrenmanın yorgunluk indeksi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan 14 sporcunun yaşları: $13,28 \pm 0,68$ yıl, boyları: $1,61 \pm 0,67$ m, ağırlıkları: $51,71 \pm 9,11$ kg, vücut yağ yüzdeleri: $22,71 \pm 4,93$ % olarak tespit edilmiştir. Çalışma tek grup olarak tasarlanmıştır. Antrenman programı haftada 3 gün olacak şekilde 8 hafta olarak ayarlanmıştır. Basketbolculara ait ön test Yİ değeri % 7,5 iken, 8 haftalık çalışma sonrasında bu değer % 2 değişim göstererek % 5,5 olarak bulunmuştur. Bu gelişim istatistiksel olarak anlamlı olarak bulunmuştur.

Assunção ve ark. (91) Adölesan atletler ile yaptıkları çalışmada 10 haftalık düşük yoğunluklu pliometrik antrenmanların anaerobik performansa etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 29 adölesan atlet rastgele olacak şekilde çalışma grubu (n:14, yaş: $16,79 \pm 0,7$ yıl, ağırlık: $65,24 \pm 6,93$ kg) ve kontrol grubuna (n:15, yaş: $16,85 \pm 0,68$ yıl; ağırlık $68,38 \pm 8,10$ kg) ayrılmıştır. Çalışma grubu 1 yıl öncesine kadar alt ekstremiteye yönelik sakatlık geçiren salon ve saha atletleri, voleybol, basketbol ve futbol ile ilgilenen sporculardan seçilmiştir. Kontrol grubu 10 hafta boyunca kendi branş antrenmanlarını yapar iken, pliometrik antrenman grubu branş antrenmanlarına ilaveten 10 hafta haftada 2 gün alt ekstremiteye yönelik düşük yoğunluklu pliometrik antrenman yapmıştır. Çalışmanın Yİ verileri RAST sonuçlarına göre hesaplanmıştır. Kontrol grubu ön test Yİ değeri $44,01 \pm 9,15$ % iken 10 haftalık çalışma sonrasında % 1,53'lük artış göstererek $44,68 \pm 8,29$ % olmuştur. Pliometrik antrenman grubu ön test Yİ $44,59 \pm 9,43$ % iken 10 haftalık çalışma sonrasında % 9,9'lük düşüş göstererek $40,18 \pm 8,08$ % olarak ölçülmüştür. Pliometrik antrenman grubu ön test, son test değerleri arasında gerçekleşen gelişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Literatürde pliometrik antrenmanın yorgunluk indeksi gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Kazem ve ark. (92) Günlük dalgalı, haftalık dalgalı ve geleneksel pliometrik antrenmanın güç, sprint ve çeviklik parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir.

Çalışmaya 24 futbol ve 24 futsal oyuncusu olmak üzere 48 erkek gönüllü katılmıştır. 48 oyuncu günlük dalgalı pliometrik grubu (n:9 yaş: $20,2 \pm 2,9$ yıl, boy: $173,4 \pm 6,7$ cm, ağırlık: $64,6 \pm 8,4$ kg) haftalık dalgalı pliometrik grubu (n:9 yaş: $21,3 \pm 1,9$ yıl, boy: $182,8 \pm 5,9$ cm, ağırlık: $73,8 \pm 10$ kg), geleneksel pliometrik grubu (n:10 yaş: $21,9 \pm 2,8$ yıl, boy: $177,5 \pm 5,7$ cm, ağırlık: $66,8 \pm 9,1$ kg) ve kontrol grubu (n:8 yaş: $23 \pm 2,2$ yıl, boy: $173,3 \pm 5,2$ cm, ağırlık: $71,3 \pm 9,7$ kg) olmak üzere 4 gruba rasgele olacak şekilde ayrılmıştır. Çalışmaya başlayan 48 oyuncunun 36'sı çalışmayı tamamlayabilmiştir. Çalışmanın Yİ değerleri WanT sonuçlarına göre hesaplanmıştır. Günlük dalgalı pliometrik antrenman grubu ön test Yİ değeri $54,4 \pm 9,6$ % iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 6,99'luk değişim göstererek $58,2 \pm 8,4$ % olmuştur. Haftalık dalgalı pliometrik antrenman grubu ön test Yİ değeri $54,4 \pm 12,4$ % iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 0,92'lik değişim göstererek $54,9 \pm 7,4$ % olmuştur. Geleneksel pliometrik grubu ön test Yİ değeri $57,4 \pm 8,5$ % iken, 6 haftalık çalışma sonrasında % 4,53' lük değişim göstererek $60 \pm 7,4$ % olmuştur. 3 grubunda ön test son test verilerinde gerçekleşen değişimler istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde bulunmamıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Grubu

Bu araştırmanın çalışma evrenini farklı spor kulüplerinde aktif olarak yarışmalara katılan, dağ bisikleti branşında milli olan bisiklet sporcusu oluşturmuştur. 2 haftası ön hazırlık olmak üzere 6 haftalık pliometrik çalışma müsabaka dönemi içerisinde yapılmıştır. Araştırmaya katılan 20 sporcu rastgele olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Çalışma döneminde 5 sporcunun milli takım kampına alınması, 1 sporcunun çalışmayı kendi isteği ile bırakması sonucu çalışma grubu 14 kişiden oluşmuştur. Sporcular pliometrik antrenman grubu (PAG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere iki gruba rastgele olacak şekilde ayrılmıştır. Bu çalışma için Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (no:2017/33) (Bkz. Ekler). Araştırmaya katılan denekler araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü olduklarını belirten bilgilendirilmiş olur formu okuyarak imzalamaları istenmiştir (Bkz. Ekler).

3.2. Araştırma Modeli

Elit dağ bisikletçilerine uygulanan pliometrik antrenmanın anaerobik performans ve kuvvet parametrelerine etkisinin incelendiği bu araştırma, deneme modellerinden ön-test son-test kontrol gruplu model şeklinde planlanmıştır (71). Araştırmaya katılan bisikletçiler kontrol grubu (KG) ve pliometrik antrenman grubu (PAG) olarak yansız ve rastgele 2 gruba ayrılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırma modeli.

G ₁	R	O _{1.1}	X	O _{1.2}
G ₂	R	O _{2.1}		O _{2.2}

G₁: 1. Grup

G₂: 2. Grup

O₁: 1. Ölçüm

O₂: 2. Ölçüm

R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık

X: Bağımsız Değişken (pliometrik antrenman)

3.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

6 haftalık pliometrik antrenman öncesinde, katılımcılarda meydana gelebilecek olası sakatlık riskini önlenmesi için, 2 hafta boyunca esneklik ve genel kuvvet çalışmaları yapılmıştır. 6 haftalık çalışmanın 1 hafta öncesi ve sonrasında ise katılımcılara ait ön test değerleri 48 saat aralıklarla (9.30-12.30 saatleri arası) 3 ayrı oturumda (1'er gün aralıklarla 3 ayrı günde) gerçekleştirilmiştir (97).

Ön test ölçümlerinin ilk gününde sporculara ait boy uzunluğu, vücut ağırlığı, antropometrik ölçümler ve 1 tekrar maksimum kuvvet değerleri kaydedilmiştir. Üçüncü gün üst ekstremiteler, beşinci gün alt ekstremiteler anaerobik güç değerleri ölçülmüştür. Son test ölçümleri 6 haftalık çalışma bittikten bir hafta sonra ön test ölçüm sıralamasıyla yapılmıştır. Tüm katılımcılar ön ve son testlere aynı spor ekipmanlarıyla katılmışlardır. Tüm sporcular ön ve son testlerde boy uzunluğu, vücut ağırlığı, antropometri ve 1 tekrar maksimum ölçümlerine şort, t-shirt ve spor ayakkabı ile gelirken, üst ve alt ekstremiteler anaerobik güç ölçümlerine bisiklet forma takımı ve kilitle pedal sistemi olan "SPD" ayakkabı ile katılmıştır.

Tablo 3.2. Araştırmaya ait çalışma planı

Çalışma Planı	
Haftalar	
1	Genel Kuvvet ve Esneklik Çalışmaları
2	Genel Kuvvet ve Esneklik Çalışmaları
3	Ön-test Ölçümleri; 1. Gün: Boy uzunluğu, Vücut ağırlığı, Antropometrik Ölçümler ve Maksimum Kuvvet Testleri 2. Gün: Dinlenme 3. Gün: Üst Ekstremitelere ait Anaerobik Güç Testi 4. Gün: Dinlenme 5. Gün: Alt Ekstremitelere ait Anaerobik Güç Testi
4-5-6-7-8-9	PLİOMETRİK ANTRENMAN
10	Son-test Ölçümleri; 1. Gün: Boy uzunluğu, Vücut ağırlığı, Antropometrik Ölçümler ve Maksimum Kuvvet Testleri 2. Gün: Dinlenme 3. Gün: Üst Ekstremitelere ait Anaerobik Güç Testi 4. Gün: Dinlenme 5. Gün: Alt Ekstremitelere ait Anaerobik Güç Testi

3.3.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri

Katılımcıların vücut ağırlığı ve boyları sırasıyla 0.1 kg ve 0.1 cm hassasiyetli “Seca” marka tartıyla (*Seca 220, Medical Scales and Measuring Systems, Hamburg-GERMANY*) üzerlerinde yalnız şort ve tişört varken çıplak ayakla ölçülmüştür.



Fotoğraf 3.1. Seca 220 medikal skala

3.3.2. Vücut yağ yüzdesi ölçümü

Sporculara ait vücut yağ yüzdesi değerlerinin hesaplanması için *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) tanımladığı şekilde 4 ayrı bölgeden (Subscapular, Triceps, Biceps, İliac crest) deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılmıştır. Deri kıvrım kalınlığı 2 mm hassasiyetli *Holtain* marka *skinfold kaliperle* (*Holtain Ltd, Crymych, UK*) katılımcıların sağ taraflarından ve iki ölçüm olarak alınmıştır. Değerlendirme olarak iki ölçümün ortalaması alınmış ancak iki ölçüm arasında % 5’lik fark olduğu durumlarda, üçüncü ölçüm alınmış ve değerlendirme olarak ta ortanca değer kullanılmıştır (98, 99). Elde edilen deri kıvrım kalınlığı

değerleri Durnin ve Womersly'nin formülüne koyularak vücut yoğunluğu hesaplanmıştır (Tablo 3.3) (100).

Vücut yoğunluğu hesaplandıktan sonra elde edilen veriler Siri'nin formülüne ($VYY = 495 / \text{Vücut Yoğunluğu} - 450$) koyularak VYY elde edilmiştir (101, 102).

Tablo 3.3. Durnin ve Womersly (102)'nin vücut yoğunluğu (D) formülleri.

Yaş (A)	Erkekler	Kadınlar
<17	$D = 1,1533 - [0,0643 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1369 - [0,0598 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$
17-19	$D = 1,1620 - [0,0630 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1549 - [0,0678 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$
20-29	$D = 1,1631 - [0,0632 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1599 - [0,0717 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$
30-39	$D = 1,1422 - [0,0544 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1423 - [0,0632 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$
40 -49	$D = 1,1620 - [0,0700 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1333 - [0,0612 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$
> 50	$D = 1,1715 - [0,0779 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$	$D = 1,1339 - [0,0645 \times \text{Log (4 bölge toplamı)}]$

3.3.3. 1 tekrar maksimum (1TM) kuvvet ölçümleri

Kuvvet ölçümleri Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fitness Salonunda yapılmıştır. Kuvvet ölçümleri Precor (USA) marka aletlerde yapılmıştır. Ölçümler; Kürek çekme, Makine mekik, Bacak açma, Bacak bükme, Calf Raise, Bacadan itme ve Göğüsten itme makinalarında gerçekleştirildi.

Test protokolü aşağıdaki sıralama ile gerçekleştirilmiş ve katılımcıların 1 tekrar maksimum değerleri bulununcaya kadar devam etmiştir. 1TM ölçümlerinin 5. test denemesinde alınmasına dikkat edilmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. 1TM ölçüm yöntemi. Muratlı ve ark. (50)'dan alınmıştır.

1.	Sporcunun 5-10 tekrarlı hafif yüklerle ısınması sağlanacak.
2.	1 dakikalık dinlenme süresi verilecek.
3.	Isınmada uygulanan ağırlığa ek ağırlık ilave edilecek ve 3-5 kez tekrarlanması istenecek: a) Üst ekstremiteler için 4-9 kg ya da %5-10 yük arttırılacak. b) Alt ekstremiteler için 14-18 kg ya da %10-20 yük arttırılacak.
4.	2 dakikalık dinlenme süresi verilecek.
5.	Maksimuma yakın ağırlık ile 2-3 tekrarlı yaklaşık değerlendirme yapılacaktır: a) Üst ekstremiteler için 4-9 kg ya da %5-10 yük arttırılacak. b) Alt ekstremiteler için 14-18 kg ya da %10-20 yük arttırılacak.
6.	2-4 dakika dinlenme süresi verilecek.
7.	Ağırlık yine arttırılacaktır: a) Üst ekstremiteler için 4-9 kg ya da %5-10 yük arttırılacak. b) Alt ekstremiteler için 14-18 kg ya da %10-20 yük arttırılacak.
8.	1TM denemesi için katılımcıya talimat verilecek.
9.	Eğer sporcu başarılı olursa, 7. adıma geri döndürülecek ve 2-4 dakikalık dinlenme süresi verilecek.
10.	Eğer sporcu başarılı olmazsa, 2-4 dakikalık dinlenme süresi verilecek ve yük azaltılacaktır. a) Üst ekstremiteler için 2-4 kg ya da %2,5-5 oranında yük azaltılacaktır. b) Alt ekstremiteler için 7-9 kg ya da %5-10 oranında yük azaltılacaktır ve 8. Adıma geri döndürülecektir.

3.3.4. Anaerobik güç testleri

Anaerobik sistem vücutta enerjinin oksijensiz ortamda üretilmesidir. Dolayısıyla anaerobik metabolizma, diğer bir deyişle ATP'nin anaerobik yolla yenilenmesinde enerjice zengin fosfat ve CHO'nun parçalanmasının oksijen ve laktik asit katkısı olmaksızın gerçekleşmesidir (50). Anaerobik güç testlerinde amaç sporcuların belli bir süre içerisinde üretebildikleri maksimum güç, anaerobik kapasite değerlerinin saptanabilmesidir. Anaerobik güç ölçüm testleri alt ve üst ekstremiteler olmak üzere iki ayrı ölçüm olarak gerçekleştirilmiştir. Alt ekstremiteler için Wingate Anaerobik Güç Testi (WAT) yapılırken, üst ekstremiteler için Üst Ekstremiteler Wingate Anaerobik Güç Testi yapılmıştır (40).

3.3.4.1. Üst ekstremiteler anaerobik güç testi

Üst ekstremiteler anaerobik güç testi alt ekstremiteler güç anaerobik güç testine benzer olan ve üst ekstremitelerin (kol, omuz, göğüs, üst sırt) anaerobik gücünü ölçmeye yarayan testtir. Üst ekstremiteler anaerobik güç testi yapılan ergometreye göre maksimum güç, relatif, absolut, anaerobik kapasite, total iş ve yorgunluk faktörü gibi veriler verilmektedir. Katılımcılar ergometrenin önünde glenohumeral eklemleri

ergometre pedal merkezine gelecek şekilde sandalyede oturtulmuştur. Isınma protokolü olarak 5 dakika boyunca katılımcıların vücut ağırlıklarının % 1'inde 50-60 kadans pedal çevirtilmiştir. Isınmanın 2, 3 ve 4. dakikalarda vücut ağırlıklarının % 2'si ile 5'er sn'lik yüklenmeler yapılmıştır. 5 dakikalık ısınmanın ardından 3 dakikalık dinlenme yapılmıştır. Test için çalışma yükü katılımcıların vücut ağırlıklarının % 4'ü olarak belirlenmiştir. Dinlenmenin ardından katılımcılardan 60 kadans ile yüksüz olarak çevirmeleri istenmiş kendilerini hazır hissettiklerinde kefe bırakılmış ve test başlatılmıştır. Test 30 sn sürmüştür (40). Çalışmada Monark 891 E (Monark Exercise AB, SWEDEN) ergometre kullanılmıştır. Ergometre kefe ağırlığı 0,1 kg olarak belirtilmiş kefeye konulan ağırlıklar kefe ağırlığı göz önünde bulundurularak ilave edilmiştir. Ergometrenin bilgisayar bağlantısı olmaması sebebiyle ergometre ekranında verilen veriler kaydedilmiştir (103).



Fotoğraf 3.2. Üst ekstremité anaerobik güç testi

3.3.4.2. Alt ekstremite anaerobik güç testi (Want)

Wingate anaerobik testi 30 saniye (sn) süren, katılımcının vücut ağırlığına oranlanmış yüksek bir dirence karşı tüm eforla bisiklet çevirmesine dayanır. Katılımcıların sele boyları her katılımcı için kullandıkları profesyonel bisikletlerin sele boylarıyla aynı olacak şekilde ayarlanmış ve 5 dakikalık ısınma protokolü uygulanmıştır. 30 sn'lik test, her 5 sn'lik zaman dilimleri olarak kayıt edilmiş, ilk 5 sn'lik zamanda gösterilen efor maksimum anaerobik güç, 30 sn'lik zamanda gösterilen efor ise katılımcılara ait anaerobik kapasite değerlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Testte iş yükü katılımcıların vücut ağırlıklarının % 7,5'u olacak şekilde (vücut ağırlıklarının kilogramı başına 75 gram) ayarlanmıştır (104-106). Wingate testi için *Monark Ergomedic 894 E* (Monark Exercise AB, SWEDEN) aleti kullanılmıştır. Wingate testinin dağ bisikleti yarışma şartlarına uygun olması için, ergometre üzerinde gidon ve sele değişikliği yapılmış ve sporcuların testin son 10 saniyesinde ayağa kalkarak bisikleti sürmeleri istenmiştir. Wingate testi sonrasında elde edilen veriler watt (W/kg) cinsinden hesaplanırken, sporcunun 30 saniye içinde sergilediği en yüksek güç değeri maksimum anaerobik güç (MAG), sporcunun 30 sn süresince sergilediği ortalama güç anaerobik kapasite (AK) ve sporcunun 30 saniye içinde sergilediği en düşük güç minimum güç olarak alınmış (MG) ve elde edilen bu değerlerden yorgunluk indeksi (Yİ) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (65, 107-109).

$$\text{Yorgunluk İndeksi (Yİ)} = [(MAG - MG) / MAG] \times 100$$



Fotoğraf 3.3. Alt ekstremitte anaerobik güç testi

3.4. Uygulanan Antrenman Programı

Ön test ölçümleri öncesinde bütün katılımcılara iki haftalık genel kuvvet ve esneklik çalışmaları yapılmış ve üçüncü hafta katılımcılar yansız olarak pliometrik antrenman ve kontrol grubuna ayrıldıktan sonra ön test ölçümleri pliometrik antrenman öncesinde alınmıştır. Çalışmaya katılan bütün katılımcılara pliometrik çalışmalar hakkında açıklamalar ve bu çalışmaların nasıl uygulayacakları konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Pliometrik çalışmalar haftanın aynı günleri (Çarşamba ve Cuma) ve aynı saatlerinde (10:00-12:00) antrenör eşliğinde yapılmıştır (110). Katılımcılar sırasıyla alt ekstremitte egzersizleri yaptıktan sonra üst ekstremitteye ait egzersizleri yapmışlardır. Bu çalışmada kullanılan pliometrik antrenman planı Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Pliometrik antrenman programı.

Hafta	Alt Ekstremité Pliometrik	Üst Ekstremité Pliometrik	Set	Tekrar	Antr. Kapsamı
1 - 2	Sadece çift ayak bileğiyle, kolların yardımıyla yukarıya doğru sıçrama	Ayaklar ve dizler yerde şınav	3	8	72 Sıçrama + 72 Atma
	Öne doğru çift ayakla sıçrama	Sırtı üstü yere yatan sporcunun başının hizasında yaklaşık 80cm yüksekliğe bulunan kasada ayakta duran yardımcının sağlık topunu sporcunun göğüs hizasına bırakması ve sporcunun topu tutarak tekrar yardımcıya atması (1 kg)	3	8	
	Ağırlık merkezi hızlıca aşağıya doğru alındıktan sonra, aniden dikey olarak yukarıya doğru sıçrama	Dizlerinin üzerine çömelerek sağlık topunu başının üzerinden karşıya doğru atma (1 kg)	3	8	
3 - 4	20 cm'lik engel üzerinden sağa-sola doğru çift ayakla sıçrama	Pliometric Şınav (ayaklar ve dizler yerde öne düşerek şınav)	3	10	90 Sıçrama + 90 Atma
	Kanguru sıçraması	Göğüsten sağlık topu atma (2 kg)	3	10	
	Tek ayak öne doğru sıçrama	Öne doğru sağlık topu atma (Bacak izasından sağlık topunu öne ve yukarı atma) (2 kg)	3	10	
5 – 6	Dizler göğse doğru çekerek çift ayakla sıçrama	Pliometrik şınav	3	12	108 ıçrama + 108 Atma
	30 cm'lik engeller üzerinden öne doğru çift ayakla sıçrama	Sağa-Sola Dönerek sağlık topu atma (2 kg)	3	12	
	30 cm'lik kasadan çift ayakla derinlik sıçraması	Geriye baş üstünden sağlık topu atma (2 kg)	3	12	

3.5. İstatistik

Çalışmada sunulan verilerin tamamının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmaya katılan katılımcılar yansız ve rastgele olarak 2 ayrı gruba ayrılmış ve istatistiksel işlemlere geçmeden önce verilerin normal dağılım ve homojenlik testleri yapılmıştır. Varyansların homojenliği için Levene Testi, normal dağılıma uygunluk testi içinse Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır (111-113).

Araştırmada verilerin analizinde, gruplar normal dağılım gösterdiklerinde ve varyansların homojenliğinde parametrik testler kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik, grupların ön test ve son test değerleri arasındaki farklarda Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (*Paired Samples T Test*), gruplar arası karşılaştırmalarda iki grup olduğu için Bağımsız Örneklem T Testi (*Independent Sample T Test*) kullanılmıştır. Bununla birlikte, gruplar normal dağılım göstermedikleri ve varyansların homojen olmadığında parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bu verilerin analizinde, grupların ön test ve son test değerleri arasındaki farklarda Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi, gruplar arası karşılaştırmalarda iki grup olduğu için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bu çalışmada anlamlılık düzeyi çalışmanın başında $p \leq 0,05$ olarak belirlenmiş ve analizler Windows için SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 20.0 paket programında yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen veriler sunulmuştur. Katılımcılara ait betimsel istatistik,, vücut yağ yüzdesi (VYY), 1TM [göğüsten itme (Gİ), bacadan itme (Bİ), bacak açma (BA), bacak bükme (BB), kürek çekme (KÇ), makine mekik (MM) ve calf raise (CR)], üst ekstremiteye ait maksimum anaerobik güç (ÜEMAG) ve alt ekstremiteye ait maksimum anaerobik güç (MAG), anaerobik kapasite (AK) ve yorgunluk indeksi (Yİ) değerlerine ait veriler ayrı olarak ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

Aşağıda çalışmaya katılan grupların fiziksel özelliklerinden yaş, boy ve vücut ağırlıklarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}$) ve standart sapması (SS) verilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların fiziksel özellikleri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı).

Gruplar	Yaş (yıl) $\bar{X} \pm SS$	Boy (cm) $\bar{X} \pm SS$	Vücut ağırlığı (kg) $\bar{X} \pm SS$
Pliometrik Antrenman Grubu (PAG) (n= 7)	23.29 $\pm$ 3.45	175.43 $\pm$ 3.64	69.29 $\pm$ 5.59
Kontrol Grubu (KG) (n= 7)	20.14 $\pm$ 1.34	170.86 $\pm$ 7.08	65.53 $\pm$ 5.87
Çalışma Evreni (N= 14)	21.71 $\pm$ 3.00	173.14 $\pm$ 5.91	67.40 $\pm$ 5.84

4.1. Vücut Yağ Yüzdesine Ait Verilerin Analizi

Aşağıda iki gruba ait normal dağılım göstermeyen vücut yağ yüzdesi ön test değerlerinin karşılaştırılması yapılmış ve çalışma öncesi bu değerler arasında fark olup olmadığına bakılmıştır (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Grupların VYY ön test değerlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Vücut Yağ Yüzdesi (VYY) (%)	PAG	7	9,14	64,00	13,000	0,142
	KG	7	5,86	41,00		

İki grubun ön test değerleri arasındaki farka bakmak için yapılan Mann Whitney U Testi sonucuna göre iki gruba ait VYY değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [VYY; U= 13,000, $p > 0,05$].

Uygulanan pliometrik antrenman programının VYY değerlerine etkilerini görmek için grupların ön test ile son test değerleri arasındaki farklara, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılarak bakılmış ve bu farklar aşağıdaki tablolarda (Tablo 4.3.) gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Grupların vücut yağ yüzdesi (VYY) ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PAG n= 7	Negatif Sıra	7 ^a	4,00	28,00	-2,366*	0,018*
	Pozitif Sıra	0 ^b	0,00	0,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		
KG n= 7	Negatif Sıra	6 ^a	4,50	27,00	-2,197*	0,028*
	Pozitif Sıra	1 ^b	1,00	1,00		
	Eşit	0 ^a				

*Pozitif sıralar temeline dayalı

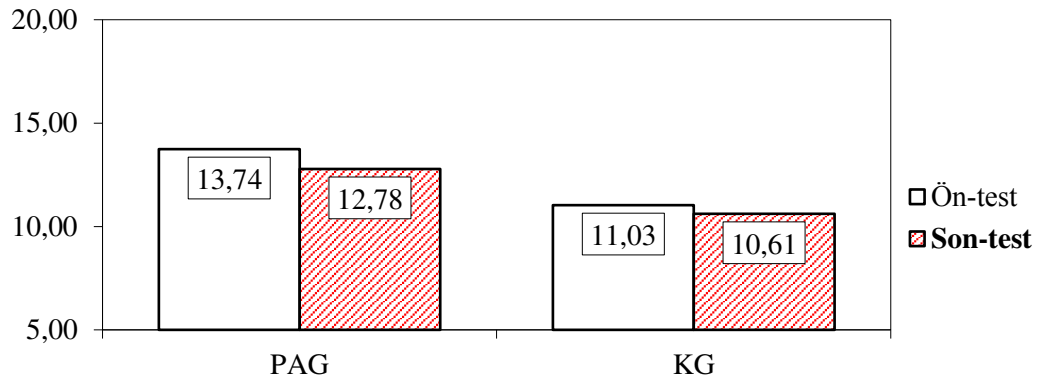
$p < 0,05$ *

a.son test < ön test

b.son test > ön test

c.son test = ön test

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG ve KG ön test ile son test VYY değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur ($z = -2,366$, $p < 0,05$, $z = -2,197$, $p < 0,05$). Fark puanlarının sıra ortalama ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar, yani son test puanlarının azaldığı görülmüştür (şekil 4.1.).

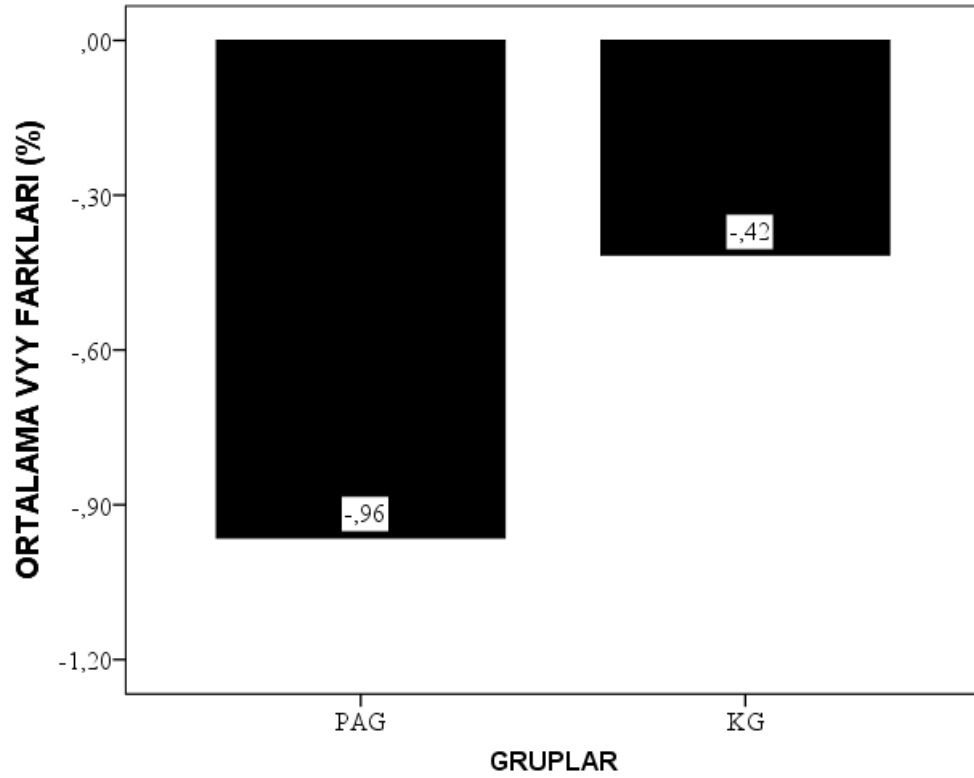


Şekil 4.1. Grupların VYY ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.4. Grupların son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Vücut Yağ Yüzdesi (VYY) (%)	PAG	7	9,29	65,00	12,000	0,110
	KG	7	5,71	40,00		

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Mann Whitney U Testi sonucuna göre iki gruba ait VYY değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [VYY; U= 12,000, $p > 0,05$].



Şekil 4.2. Grupların VYY son test ile ön test ortalama farkları.

4.2. 1 Tekrar Maksimum Kuvvetine Ait Verilerin Analizi

Aşağıda iki gruba ait normal dağılım gösteren 1TM [kürek çekme (KÇ), makine mekik (MM), bacak açma (BA), bacak bükme (BB) ve calf raise (CR)] ön test değerlerinin karşılaştırılması yapılmış ve çalışma öncesi bu değerler arasında fark olup olmadığına bakılmıştır (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Grupların 1TM ön test değerlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	Serbestlik Derecesi (SD)	t	P
Kürek çekme (KÇ) (kg)	PAG	7	75,07 $\pm$ 5,44	12	-1,443	0,175
	KG	7	80,29 $\pm$ 7,86			
Makine mekik (MM) (kg)	PAG	7	60,00 $\pm$ 3,23	12	-0,901	0,385
	KG	7	63,93 $\pm$ 11,07			
Bacak açma (BA) (kg)	PAG	7	130,71 $\pm$ 7,87	12	-0,718	0,486
	KG	7	136,43 $\pm$ 19,52			
Bacak bükme (BB) (kg)	PAG	7	51,43 $\pm$ 8,15	12	-1,696	0,116
	KG	7	60,00 $\pm$ 10,61			
Calf Raise (CR) (kg)	PAG	7	126,43 $\pm$ 5,56	12	-0,688	0,505
	KG	7	131,43 $\pm$ 18,42			

İki grubun ön test değerleri arasındaki farka bakmak için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait KÇ, MM, BA, BB ve CR değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. [KÇ; $t_{(12)} = -1,443$, $p > 0,05$, MM; $t_{(12)} = -0,901$, $p > 0,05$, BA; $t_{(12)} = -0,718$, $p > 0,05$, BB; $t_{(12)} = -1,696$, $p > 0,05$, CR; $t_{(12)} = -0,688$, $p > 0,05$].

Aşağıda iki gruba ait normal dağılım göstermeyen 1TM [göğüsten itme (Gİ), bacadan itme (Bİ)] ön test değerlerinin karşılaştırılması yapılmış ve çalışma öncesi bu değerler arasında fark olup olmadığına bakılmıştır (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Grupların Gİ ve Bİ ön test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Göğüsten itme (Gİ) (kg)	PAG	7	5,43	38,00	10,000	0,062
	KG	7	9,57	67,00		
Bacadan itme (Bİ) (kg)	PAG	7	5,71	40,00	12,00	0,100
	KG	7	9,29	65,00		

İki grubun ön test değerleri arasında farka bakmak için yapılan Mann Whitney U testi sonucuna göre iki gruba ait Gİ ve Bİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Gİ; U= 10,000, $p>0,05$, LP; U=12,00, $p>0,05$).

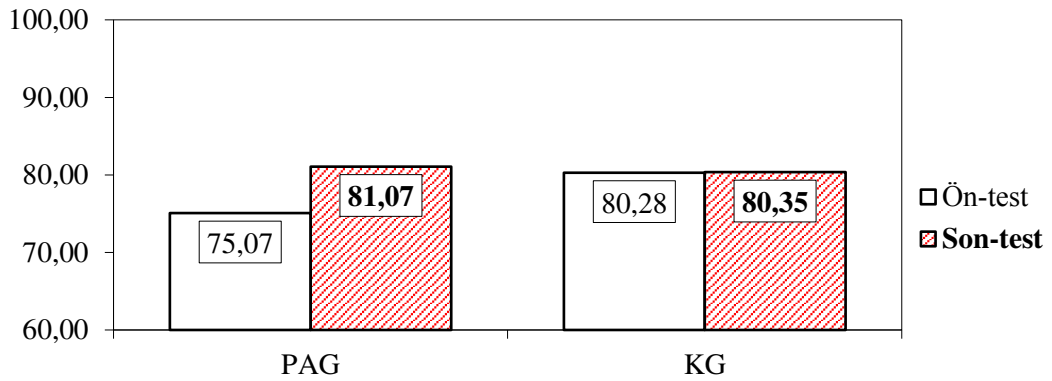
Uygulanan pliometrik antrenman programının KÇ, MM, BA, BB ve CR değerlerine etkilerini görmek için grupların ön test ile son test değerleri arasındaki farklara, Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (*Paired Samples T Test*), Gİ ve Bİ değerlerine etkilerini görmek içinse Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılarak bakılmış ve bu farklar aşağıdaki tablolarda (Tablo 4.7. - Tablo 4.13.) gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Grupların KÇ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	75,07	5,44	6	-6,393	0,001***
	Son Test	81,07	4,75			
KG n= 7	Ön Test	80,28	7,86	6	-0,073	0,944
	Son Test	80,35	8,94			

$p\leq 0,001$ ***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test KÇ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t= -6,393$, $p\leq 0,001$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= -0,073$, $p>0,05$). Gruplara ait ön test ile son test KÇ ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.3. de gösterilmiştir.



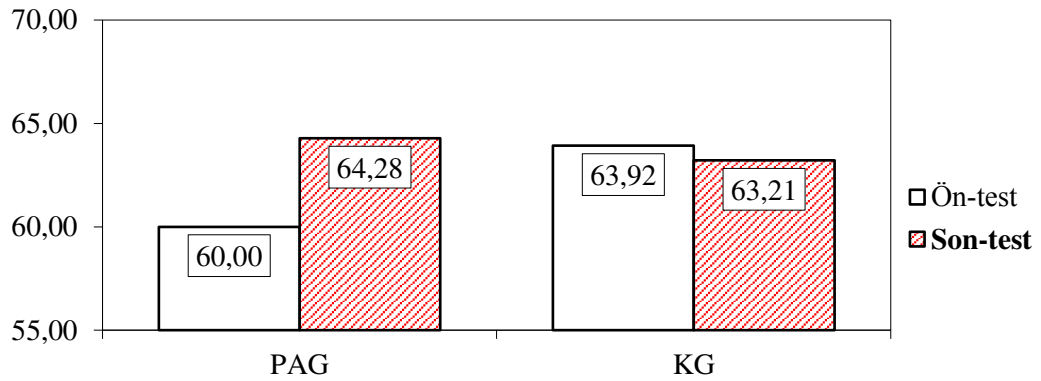
Şekil 4.3. Grupların KÇ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.8. Grupların MM ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	60,00	3,22	6	-4,076	0,007***
	Son Test	64,28	5,53			
KG n= 7	Ön Test	63,92	11,07	6	0,795	0,457
	Son Test	63,21	9,65			

p<0,01***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test MM değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t = -4,076$ $p < 0,01$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = 0,795$, $p > 0,05$). Gruplara ait ön test ile son test MM ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.4. da gösterilmiştir.



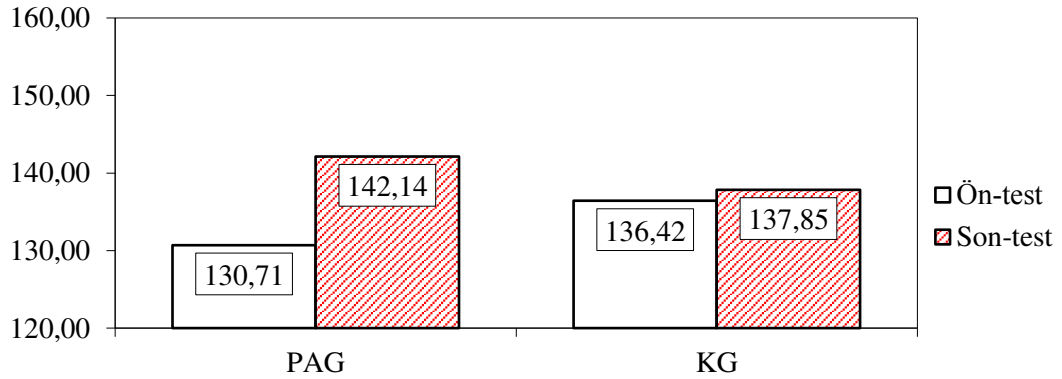
Şekil 4.4. Grupların MM ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.9. Grupların BA ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	130,71	7,86	6	-8,000	0,000***
	Son Test	142,14	6,36			
KG n= 7	Ön Test	136,42	19,51	6	-0,679	0,522
	Son Test	137,85	18,45			

p<0,001***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test BA değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken (t= -8,000, p<0,001), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (t= -0,679, p>0,05). Gruplara ön test ile son test BA ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.5. de gösterilmiştir.



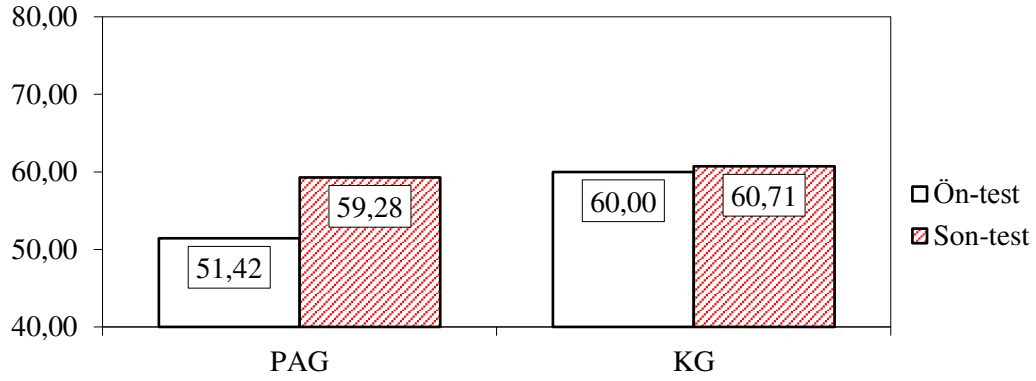
Şekil 4.5. Grupların BA ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.10. Grupların BB ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	51,42	8,14	6	-12,050	0,000***
	Son Test	59,28	7,02			
KG n= 7	Ön Test	60,00	10,60	6	-0,679	0,522
	Son Test	60,71	10,27			

p<0,001***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test BB değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t = -12,050$, $p < 0,001$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0,679$, $p > 0,05$). Gruplara ait ön test ile son test BB ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.6. de gösterilmiştir.



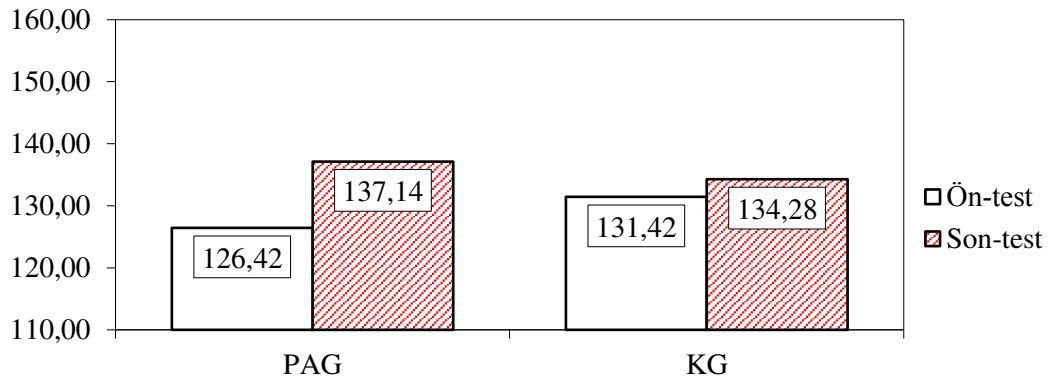
Şekil 4.6. Grupların BB ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.11. Grupların CR ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	126,42	5,56	6	-6,301	0,001***
	Son Test	137,14	5,66			
KG n= 7	Ön Test	131,42	18,41	6	-1,921	0,103
	Son Test	134,28	16,69			

$p \leq 0,001$ ***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test CR değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t = -6,301$, $p \leq 0,001$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -1,921$, $p > 0,05$). Gruplara ait ön test ile son test CR ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.7. da gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Grupların CR ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.12. Grupların Gİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PAG n= 7	Negatif Sıra	0 ^a	0,00	0,00	-2,371 ^y	0,018*
	Pozitif Sıra	7 ^b	4,00	28,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		
KG n= 7	Negatif Sıra	2 ^a	5,50	11,00	-0,108*	0,904
	Pozitif Sıra	4 ^b	2,50	10,00		
	Eşit	1 ^a				

^yNegatif sıralar temeline dayalı

*Pozitif sıralar temeline dayalı

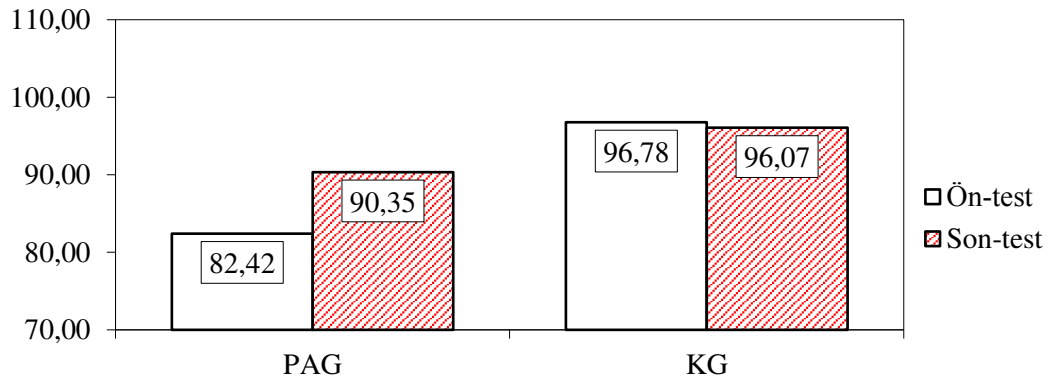
a.son test < ön test

b.son test > ön test

c.son test = ön test

p<0,05*

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test Gİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($z = -2,371$, $p < 0,05$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0,108$, $p > 0,05$). PAG ait fark puanlarının sıra ortalama ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanlarının arttığı görülmüştür (şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Grupların Gİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.13. Grupların Bİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PAG n= 7	Negatif Sıra	0 ^a	0,00	0,00	-2,392 ^y	0,018*
	Pozitif Sıra	7 ^b	4,00	28,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		
KG n= 7	Negatif Sıra	1 ^a	5,50	5,50	-1,081 ^y	0,904
	Pozitif Sıra	5 ^b	3,10	15,50		
	Eşit	1 ^a	-	-		

^yNegatif sıralar temeline dayalı

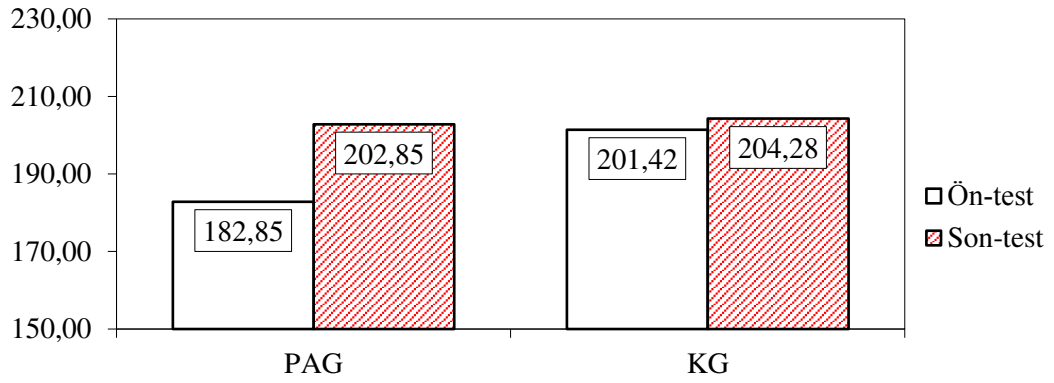
p<0,05*

a.son test < ön test

b.son test > ön test

c.son test = ön test

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test Bİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($z = -2,392$, $p < 0,05$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -1,081$, $p > 0,05$). PAG ait fark puanlarının sıra ortalama ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanlarının arttığı görülmüştür (şekil 4.9.).



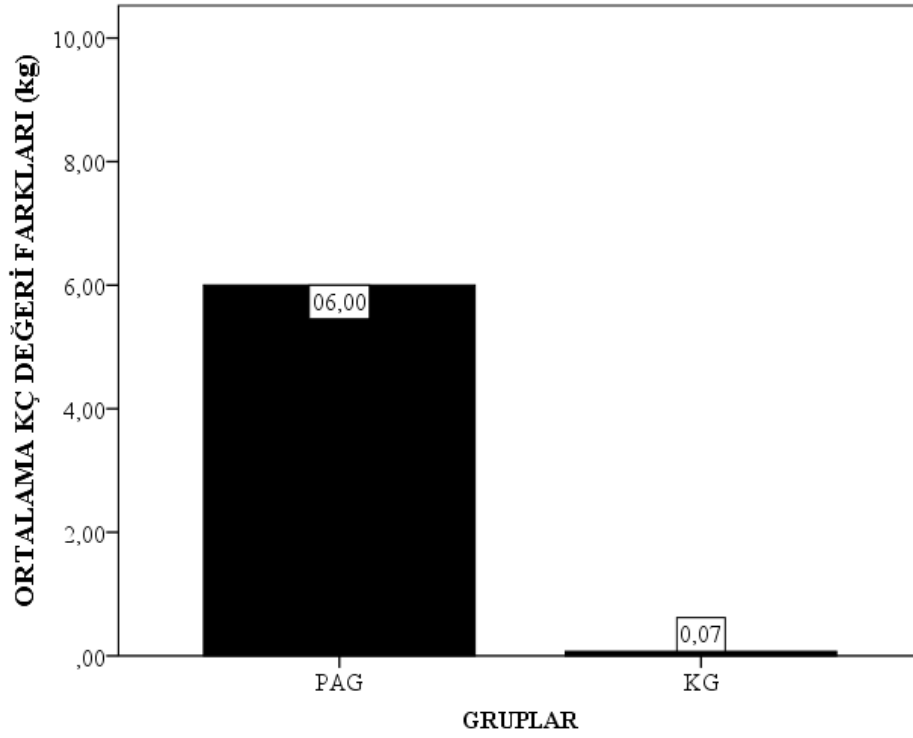
Şekil 4.9. Grupların Bİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.14. Grupların KÇ son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Kürek çekme (KÇ) (kg)	PAG	7	$6,00 \pm 2,48$	12	4,372	0,001***
	KG	7	$0,07 \pm 2,59$			

$p \leq 0,001$ ***

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait KÇ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [KÇ; $t_{(12)} = 4,372$, $p \leq 0,001$]. PAG'na ait ortalama KÇ farkı değerleri (6,00 kg), KG'na ait ortalama KÇ farkı değerlerine (0,07 kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



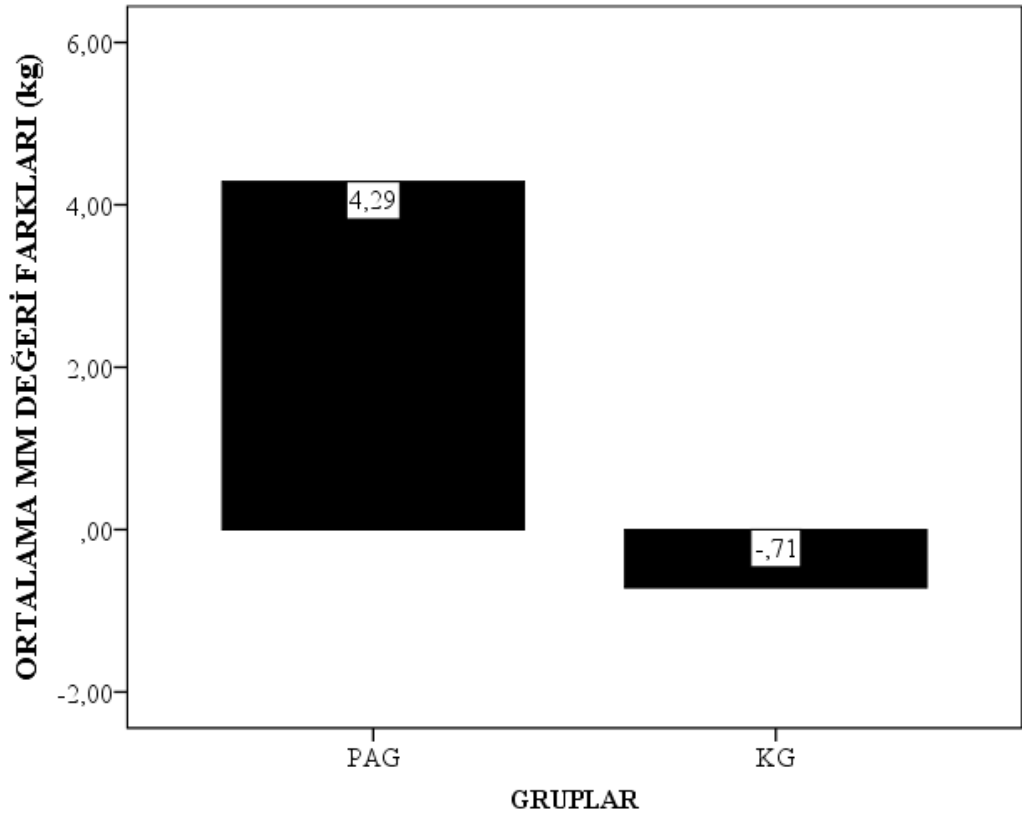
Şekil 4.10. Grupların KÇ son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.15. Grupların MM son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Makine mekik (MM) (kg)	PAG	7	4,29 $\pm$ 2,78	12	3,615	0,004**
	KG	7	-0,71 $\pm$ 2,38			

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait MM değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [MM; $t_{(12)} = 3,615$, $p < 0,01$]. PAG'na ait ortalama MM farkı değerleri (4,29 kg), KG'na ait ortalama MM farkı değerlerine (-0,71 kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



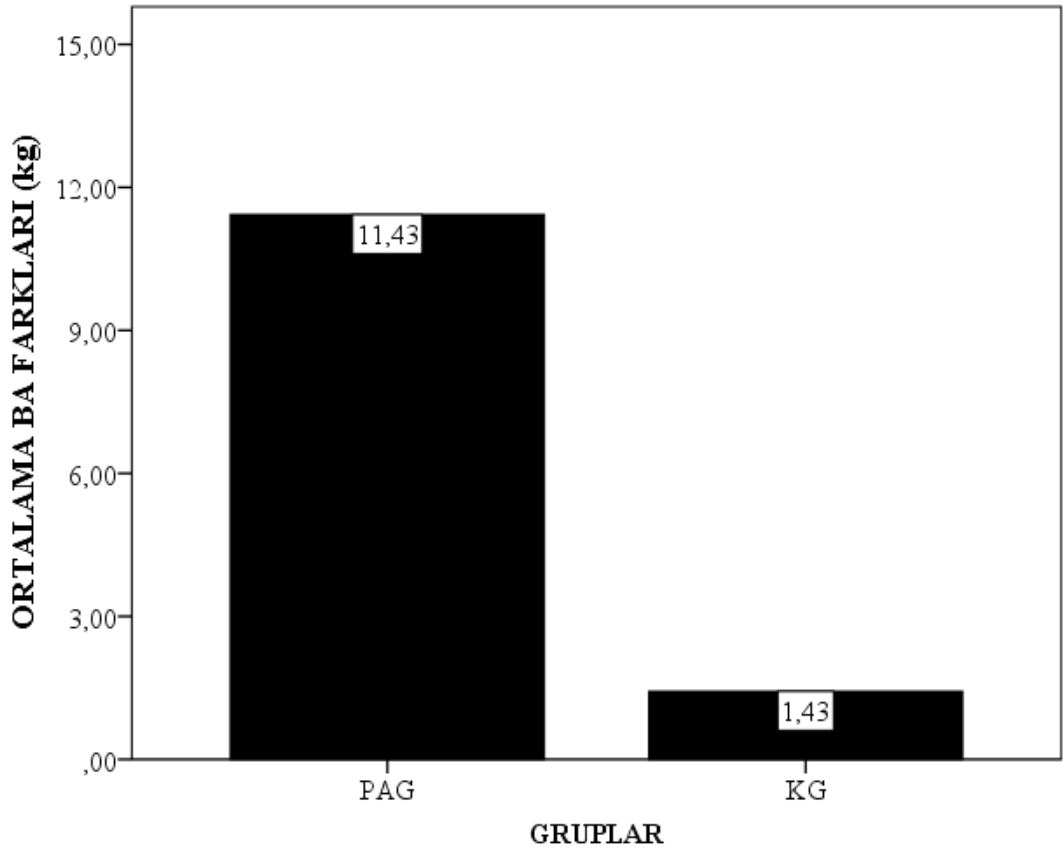
Şekil 4.11. Grupların MM son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.16. Grupların BA son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Bacak açma (BA) (kg)	PAG	7	11,43 $\pm$ 3,78	12	3,934	0,002**
	KG	7	1,43 $\pm$ 5,56			

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait BA değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [BA; $t_{(12)} = 3,934$, $p < 0,01$]. PAG'na ait ortalama BA farkı değerleri (11,43 kg), KG'na ait ortalama BA farkı değerlerine (1,43 kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



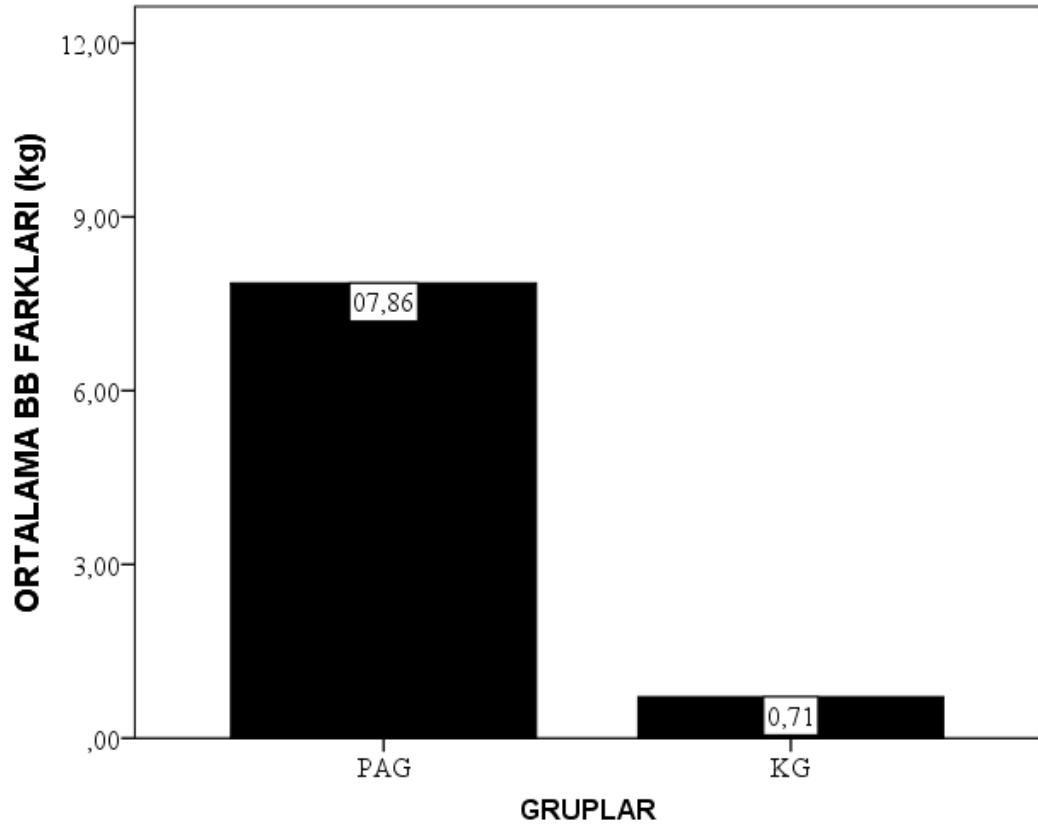
Şekil 4.12. Grupların BA son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.17. Grupların BB son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Bacak bükme (BB) (kg)	PAG	7	7,86 $\pm$ 1,73	12	5,774	0,000***
	KG	7	0,71 $\pm$ 2,78			

p<0,001**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait BB değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [BB; $t_{(12)} = 5,774$, $p < 0,001$]. PAG'na ait ortalama BB farkı değerleri (7,86 kg), KG'na ait ortalama BB farkı değerlerine (0,71 kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



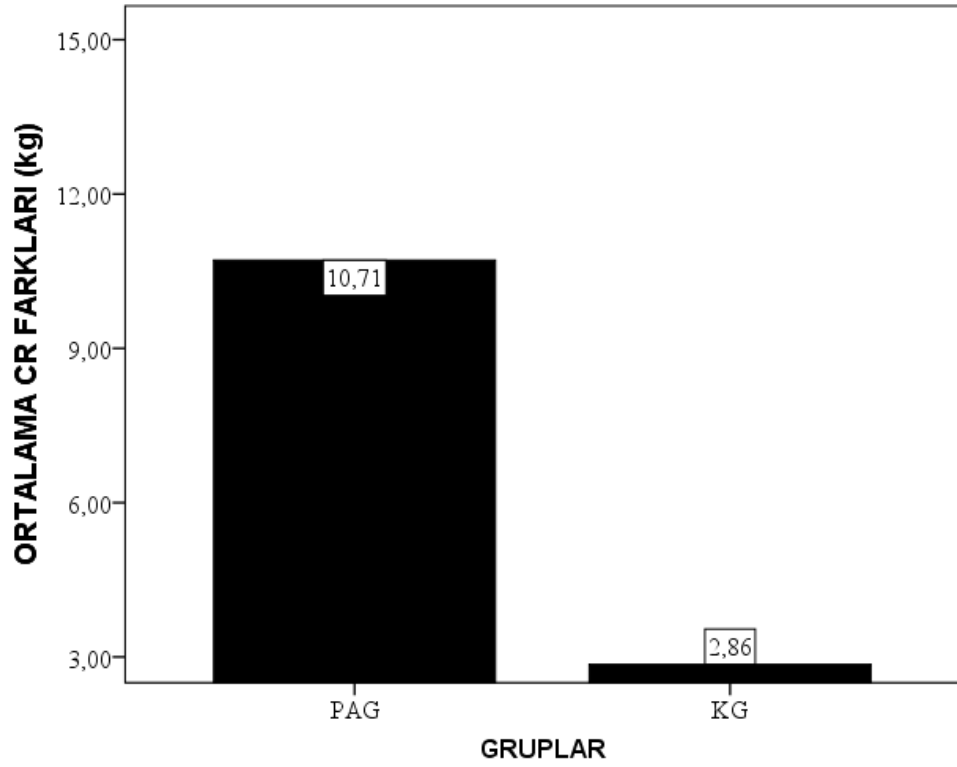
Şekil 4.13. Grupların BB son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.18. Grupların CR son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	N	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Calf Raise (CR) (kg)	PAG	7	10,71 $\pm$ 4,50	12	3,479	0,005**
	KG	7	2,86 $\pm$ 3,93			

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait CR değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [CR; $t_{(12)} = 3,479$, $p < 0,01$]. PAG'na ait ortalama CR farkı değerleri (10,71 kg), KG'na ait ortalama CR farkı değerlerine (2,86 kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



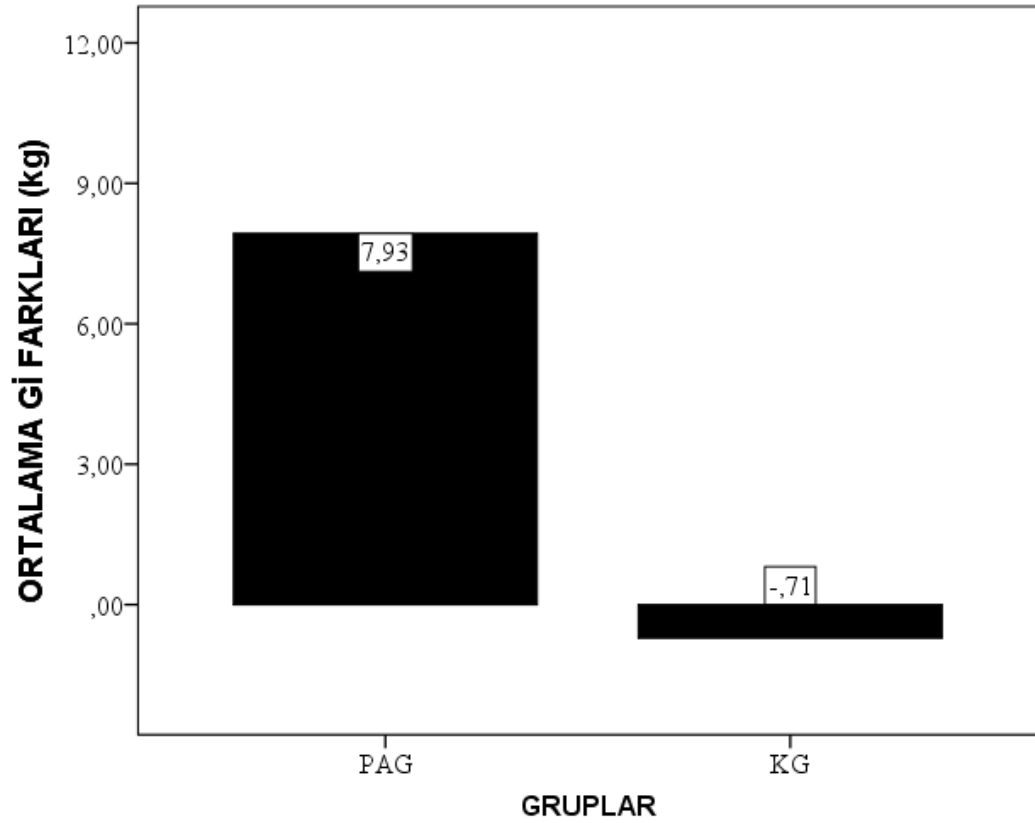
Şekil 4.14. Grupların CR son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.19. Grupların Gİ ön test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Göğüsten itme (Gİ) (kg)	PAG	7	10,71	75,00	2,000	0,003**
	KG	7	4,29	30,00		

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Mann Whitney U testi sonucuna göre iki gruba ait Gİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (Gİ; U= 2,000, p<0,01). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, PAG'na ait katılımcıların, KG'na ait katılımcılara göre Gİ değerlerinin daha fazla arttığı saptanmıştır.



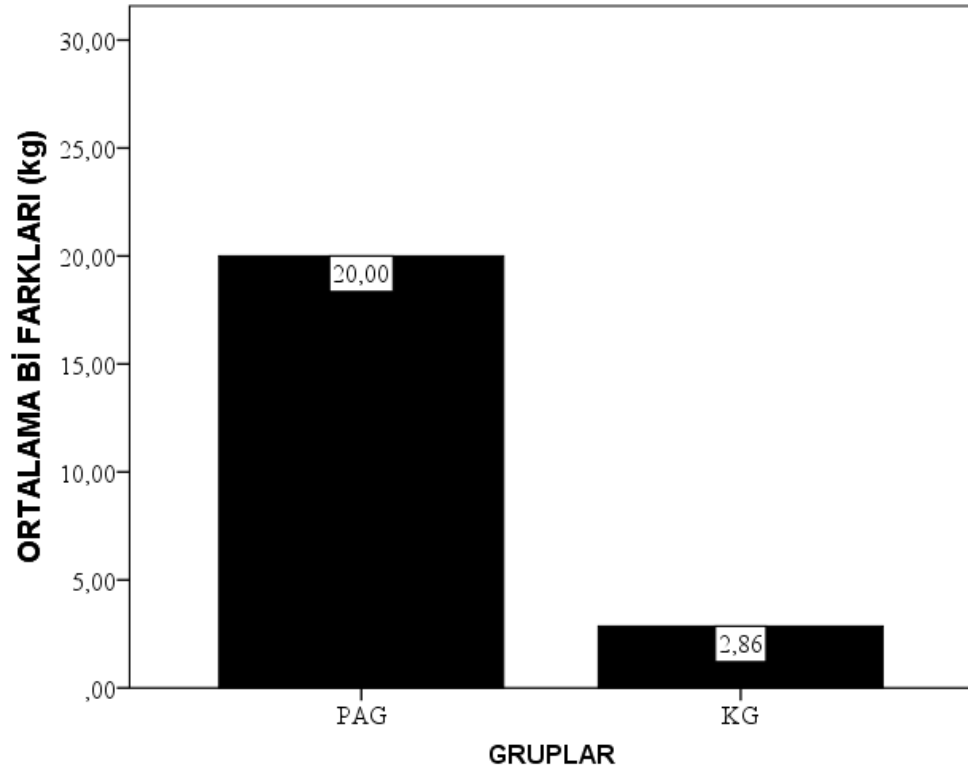
Şekil 4.15. Grupların Gİ son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.20. Grupların Bİ ön test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bacaktan itme (Bİ) (kg)	PAG	7	11,00	77,00	0,000	0,001***
	KG	7	4,00	28,00		

$p \leq 0,001$ ***

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Mann Whitney U testi sonucuna göre iki gruba ait Bİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (Bİ; $U = 0,000$, $p \leq 0,001$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, PAG'na ait katılımcıların, KG'na ait katılımcılara göre Bİ değerlerinin daha fazla arttığı saptanmıştır.



Şekil 4.16. Grupların B1 son test ile ön test ortalama farkları.

4.3. Üst Ekstremiteye Ait Maksimum Anaerobik Güç Verilerinin Analizi

Aşağıda iki gruba ait normal dağılım gösteren üst ekstremiteye ait maksimum anaerobik güç ön test değerlerinin karşılaştırılması yapılmış ve çalışma öncesi bu değerler arasında fark olup olmadığına bakılmıştır (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Grupların ÜEMAG ön test değerlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	Serbestlik Derecesi (SD)	t	p
Üst Ekstremit Maksimum Anaerobik Güç (ÜEMAG) (W/kg)	PAG	7	$3,56 \pm 0,78$	12	-1,849	0,089
	KG	7	$4,22 \pm 0,52$			

İki grubun ön test değerleri arasındaki farka bakmak için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait ÜEMAG değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [ÜEMAG; $t_{(12)} = -1,849$, $p > 0,05$].

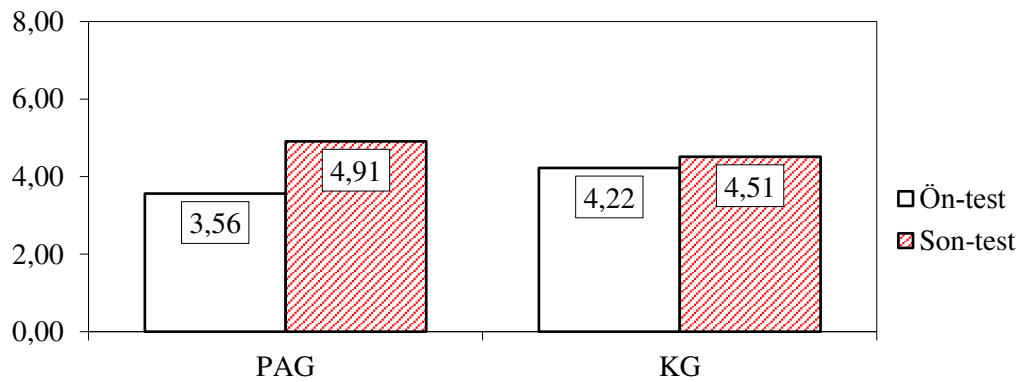
Uygulanan pliometrik antrenman programının ÜEMAG değerlerine etkilerini görmek için grupların ön test ile son test değerleri arasındaki farklara, Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (*Paired Samples T Test*) yapılarak bakılmış ve bu farklar aşağıdaki tabloda (Tablo 4.22.) gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Grupların ÜEMAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (W/kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	3,56	0,78	6	-9,909	0,000***
	Son Test	4,91	0,83			
KG n= 7	Ön Test	4,22	0,52	6	-2,798	0,031*
	Son Test	4,51	0,66			

p<0,001***p<0,05*

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG ve KG'na ön test ile son test ÜEMAG değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur (t= -9,909, p<0,001, t= -2,798, p<0,05). Gruplara ait ön test ile son test ÜEMAG ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.17. da gösterilmiştir.



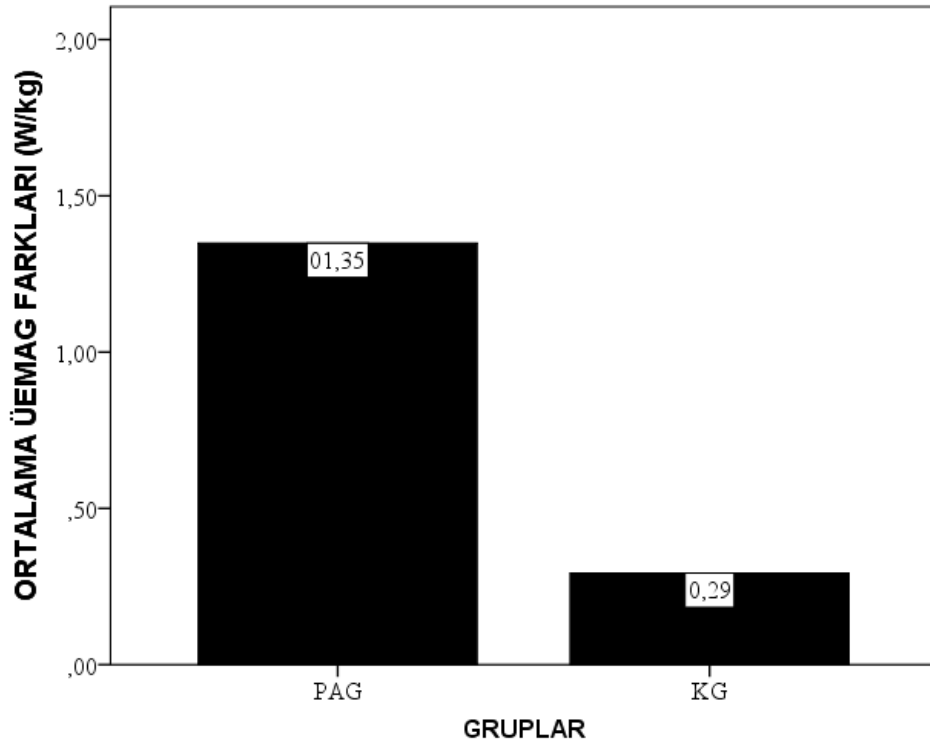
Şekil 4.17. Grupların ÜEMAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.23. Grupların ÜEMAG son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Üst Ekstremiteler Maksimum Anaerobik Güç (ÜEMAG) (W/kg)	PAG	7	1,35 $\pm$ 0,36	12	6,149	0,000***
	KG	7	0,29 $\pm$ 0,28			

p<0,001**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait ÜEMAG değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [ÜEMAG; $t_{(12)} = 6,149$, $p < 0,001$]. PAG'na ait ortalama ÜEMAG farkı değerleri (1,35 W/kg), KG'na ait ortalama ÜEMAG farkı değerlerine (0,29 W/kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



Şekil 4.18. Grupların ÜEMAG son test ile ön test ortalama farkları.

4.5. Alt Ekstremiteye Ait Maksimum Anerobik Güç Verilerinin Analizi

Aşağıda iki gruba ait normal dağılım gösteren alt ekstremiteye ait maksimum anaerobik güç (MAG), anaerobik kapasite (AK) ve yorgunluk indeksi (Yİ) değerlerinin karşılaştırılması yapılmış ve çalışma öncesi bu değerler arasında fark olup olmadığına bakılmıştır (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Grupların MAG, AK ve Yİ ön test değerlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	Serbestlik Derecesi (SD)	t	p
Maksimum Anaerobik Güç (MAG) (W/kg)	PAG	7	13,30 $\pm$ 1,40	12	-1,932	0,077
	KG	7	14,77 $\pm$ 1,44			
Anaerobik kapasite (AK) (W/kg)	PAG	7	9,24 $\pm$ 0,73	12	-2,159	0,052
	KG	7	10,07 $\pm$ 0,70			
Yorgunluk İndeksi (Yİ) (%)	PAG	7	53,07 $\pm$ 7,87	12	0,117	0,909
	KG	7	52,68 $\pm$ 4,13			

İki grubun ön test değerleri arasındaki farka bakmak için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait MAG, AK ve Yİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [MAG; $t_{(12)} = -1,932$, $p > 0,05$, OG; $t_{(12)} = -2,159$, $p > 0,05$, Yİ; $t_{(12)} = 0,117$, $p > 0,05$].

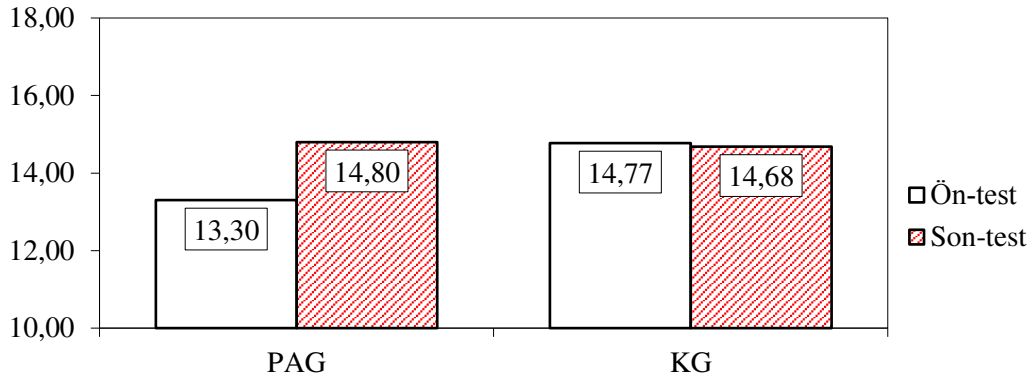
Uygulanan pliometrik antrenman programının MAG, AK ve Yİ değerlerine etkilerini görmek için grupların ön test ile son test değerleri arasındaki farklara, Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (*Paired Samples T Test*), yapılarak bakılmış ve bu farklar aşağıdaki tablolarda (Tablo 4.25 - Tablo 4.27) gösterilmiştir.

Tablo 4.25. Grupların MAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (W/kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	13,30	1,40	6	-5,779	0,001***
	Son Test	14,88	1,51			
KG n= 7	Ön Test	14,77	1,44	6	0,748	0,483
	Son Test	14,68	1,26			

$p \leq 0,001$ ***

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test MAG değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t = -5,779$, $p \leq 0,001$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = 0,748$, $p > 0,05$). Gruplara ait ön test ile son test MAG ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.19. de gösterilmiştir.



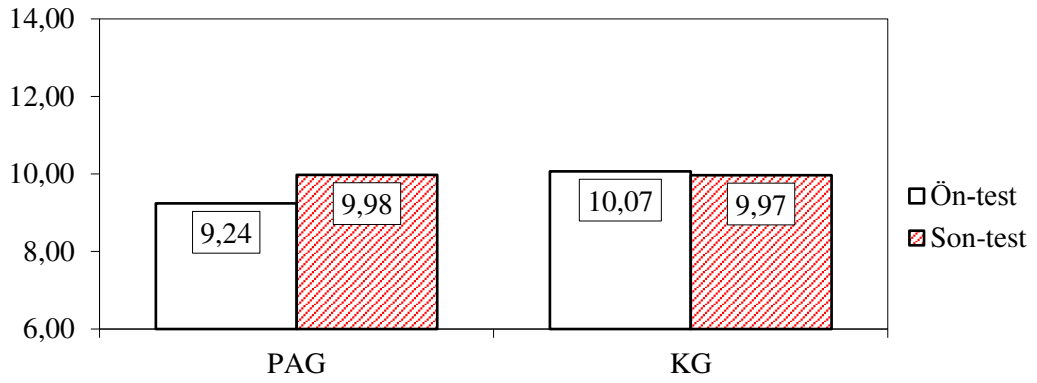
Şekil 4.19. Grupların MAG ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.26. Grupların AK ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (W/kg)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	9,24	0,73	6	-0,410	0,007**
	Son Test	9,98	0,89			
KG n= 7	Ön Test	10,07	0,70	6	0,879	0,413
	Son Test	9,97	0,56			

$p < 0,01^{**}$

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG'nun ön test ile son test AK değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunurken ($t = -0,410$, $p < 0,01$), KG'nun ön test ile son test değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = 0,879$, $p > 0,05$). Gruplara ait ön test ile son test AK ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.20. de gösterilmiştir.



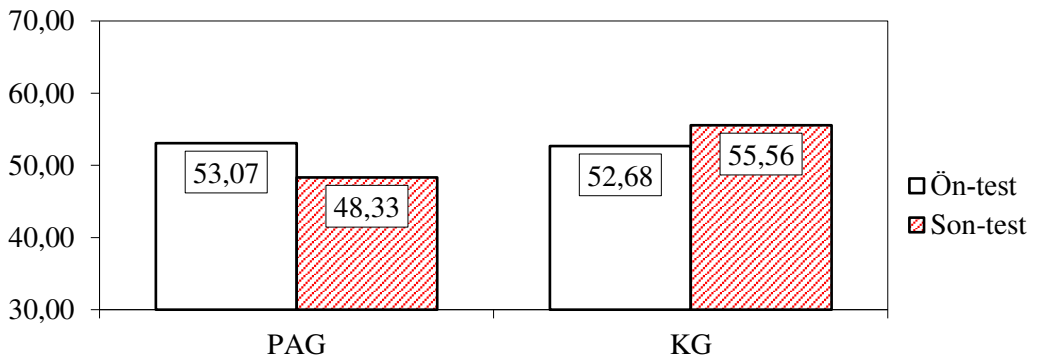
Şekil 4.20. Grupların AK ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.27. Grupların Yİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Gruplar	Testler	$\bar{X}$ (%)	SS	SD	t	p
PAG n= 7	Ön Test	53,07	7,87	6	2,614	0,040*
	Son Test	48,33	6,53			
KG n= 7	Ön Test	52,68	4,13	6	-2,969	0,025*
	Son Test	55,56	5,75			

p<0,05*

Yapılan istatistiksel analizler sonucu PAG ve KG'nun ön test ile son test Yİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmuştur. ($t= 2,614$, $p<0,05$, $t= -2,969$, $p<0,05$). Gruplara ait ön test ile son test Yİ ortalamaları aşağıdaki Şekil 4.21. de gösterilmiştir.



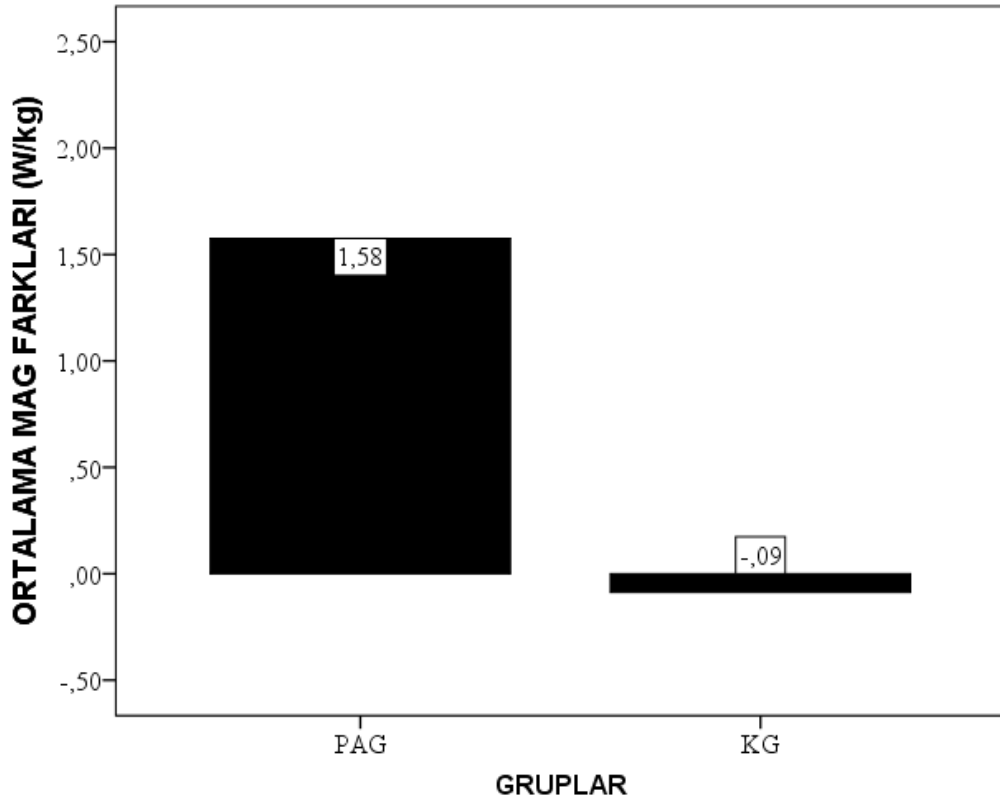
Şekil 4.21. Grupların Yİ ön test ile son test değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.28. Grupların MAG son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Maksimum Anaerobik Güç (MAG) (W/kg)	PAG	7	$1,58 \pm 0,72$	12	5,604	0,000***
	KG	7	$-0,09 \pm 0,31$			

p<0,001***

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait MAG değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [MAG; $t_{(12)} = 5,604$, $p < 0,001$]. PAG'na ait ortalama MAG farkı değerleri (1,58 W/kg), KG'na ait ortalama MAG farkı değerlerine (-0,09 W/kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



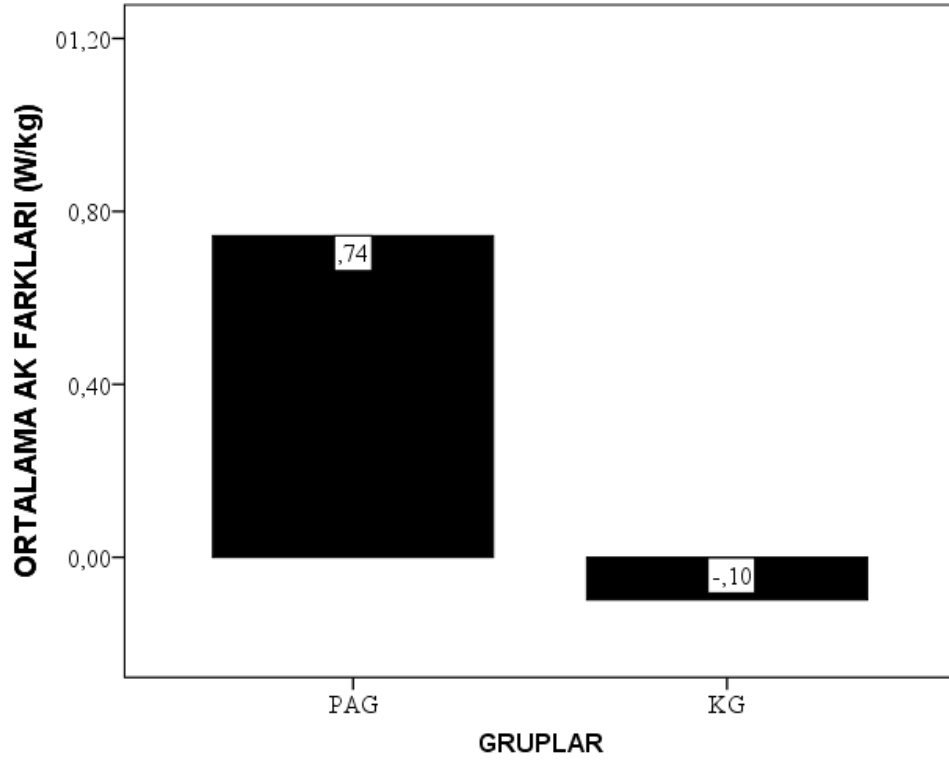
Şekil 4.22. Grupların MAG son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.29. Grupların AK son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Anaerobik kapasite (AK) (W/kg)	PAG	7	$0,74 \pm 0,49$	12	3,887	0,002**
	KG	7	$-0,10 \pm 0,30$			

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait AK değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [OG; $t_{(12)} = 3,887$, $p < 0,01$]. PAG'na ait ortalama AK farkı değerleri (0,74 W/kg), KG'na ait ortalama AK farkı değerlerine (-0,10 W/kg) göre daha fazla arttığı saptanmıştır.



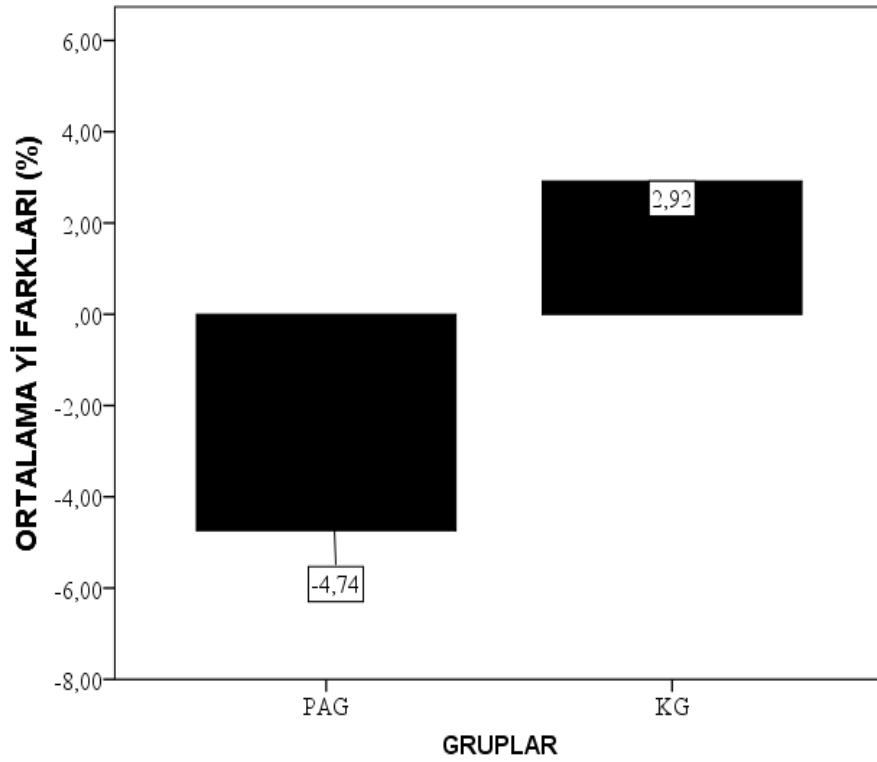
Şekil 4.23. Grupların AK son test ile ön test ortalama farkları.

Tablo 4.30. Grupların Yİ son test ve ön test farklarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
Yorgunluk İndeksi (Yİ) (%)	PAG	7	$-4,74 \pm 4,80$	12	-3,714	0,003**
	KG	7	$2,92 \pm 2,60$			

p<0,01**

Grupların, son test - ön test farklarının gruplar arası karşılaştırması için yapılan Bağımsız Örneklem T Testi sonucuna göre iki gruba ait Yİ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur [Yİ; $t_{(12)} = -3,714$, $p < 0,01$]. PAG'na ait ortalama Yİ farkı değerleri (-4,74 %), KG'na ait ortalama Yİ farkı değerlerine (2,92 %) göre daha fazla azaldığı saptanmıştır.



Şekil 4.24. Grupların Yİ son test ile ön test ortalama farkları.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde elit dağ bisikletçilerinde uygulanan pliometrik çalışmaların vücut ağırlığına, vücut yağ yüzdesine, 1 tekrar maksimum kuvvet değerlerine, alt ekstremitelerde maksimum anaerobik güç, anaerobik kapasite, üst ekstremitelerde maksimum anaerobik güç değerine, ve yorgunluk indeksi değerlerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler, ilgili literatür desteğiyle tartışılarak yorumlanmıştır.

6 haftalık pliometrik antrenman öncesinde 2 gruptan alınan ön-test ölçüm verileri arasındaki farka bakılmış ve bu sonucuna göre iki gruba ait, VYY, kürek çekme, makine mekik, bacak açma, bacak bükme, calf raise, göğüsten itme ve bacadan itme 1TM kuvvet değerleri, ÜEMAG, MAG, AK ve Yİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. [VYY; $U=13,000$, $p>0,05$, Kürek çekme; $t_{(12)}=-1,443$, $p>0,05$, Makine mekik; $t_{(12)}=-0,901$, $p>0,05$, BA; $t_{(12)}=-0,718$, $p>0,05$, BB; $t_{(12)}=-1,696$, $p>0,05$, CR; $t_{(12)}=-0,688$, $p>0,05$, Gİ; $U=10,000$, $p>0,05$, Bİ; $U=12,00$, $p>0,05$, ÜEMAG; $t_{(12)}=-1,849$, $p>0,05$, MAG; $t_{(12)}=-1,932$, $p>0,05$, AK; $t_{(12)}=-2,159$, $p>0,05$, Yİ; $t_{(12)}=0,117$, $p>0,05$]. Yapılan çalışma öncesinde 2 grupta benzer özellikler göstermiştir.

Bu bölümde, çalışmamızda bulunan 2 gruba ait performans değerleri ile literatürdeki çalışmalarda gözlenen performans değişiklikleri yüzdelik (%) gelişim olarak verilmiştir [(Son test-Ön test) x (100/Ön test)].

Pliometrik antrenmanın vücut yağ yüzdesi (VYY) değerleri üzerindeki etkisi etkileri

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG ve KG'na ait VYY değerlerinde ön-testten son-teste sırasıyla % -7,01 ve % -3,77 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmiştir ($z=-2,366$, $p\leq0,05$, $z=-2,197$, $p\leq0,05$) (Bkz. Tablo 4.3).

Literatürde pliometrik çalışmaların VYY gelişimine olan etkileri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmalarda pliometrik antrenmanın VYY üzerine hem negatif ve hem pozitif etkileri olduğunu gözlenmiştir. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın VYY değerleri üzerinde istatistiksel olarak

anlamalı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır.

Ağılönü ve Kıratlı (82) 8 haftalık pliometrik antrenmanın 12-16 yaş kadın hentbolcuların bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelenmişlerdir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde % 8,19'luk pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Boraczyński ve Urniasz (83) 8 hafta süre ile yapılan pliometrik antrenmanların basketbolcuların alt ekstremite kuvvet ve sürat parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde % 6,15'lik pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Bal ve ark. (86)'nın yaptıkları çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanın, atletizm yarışmalarında atlama yarışmalarına katılan sporculara ait vücut yağ yüzdelerine olan etkilerini incelemişlerdir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde % 2,81'lik pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın VYY gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri karşılaştırmışlardır. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde % 5,35'lik pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir.

6 haftalık çalışma sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların VYY'nda istatistiksel olarak negatif yöndeki bu değişikliğin, çalışma esnasında katılımcıların bisiklet antrenmanlarına ve yarışma sezonuna devam etmelerinin yanı sıra beslenme programlarına müdahale edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan KG VYY'si ön test son test arasında da istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı değişim gözlemlenmiş fakat PG'nda gözlemlenen değişim daha fazla olmuştur. Bu farkın, katılımcıların beslenme programlarını değiştirmemeleri ve KG'na oranla daha fazla fiziksel aktiviteye katılmaları sonucu olarak kalori alımında eksiklik olmasının neticesi olabileceği düşünülmektedir. Bu da pliometrik antrenmanların aerobik ve anaerobik bisiklet aktiviteleri ile yapılmasının VYY üzerinde olumlu etkisi olabileceğini göstermektedir.

Pliometrik antrenmanın 1 tekrar maksimum (1TM) kuvvet değerleri üzerindeki etkisi

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM kürek çekme değeri ön-test son-test arasında % 7,99 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t=-6,393$, $p\leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % 0,09 oranında artış gözlemlenirken istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir ($t=-0,073$, $p>0,05$) (Bkz Tablo 4.7).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM makine mekik değeri ön-test son-test arasında % 7,13 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t= -4,076$, $p\leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % -1,11 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t=0,795$, $p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.8).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM bacak açma değeri ön-test son-test arasında % 8,74 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t= -8,000$, $p\leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % 1,05 oranında artış gözlemlenirken istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t= -0,679$, $p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.9).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM bacak bükme değeri ön-test son-test arasında % 15,29 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir

değişim gözlemlenirken ($t = -12,050$, $p \leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % 1,18 oranında artış gözlemlenirken istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t = -0,679$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.10).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM calf raise değeri ön-test son-test arasında % 8,74 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t = -6,301$, $p \leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % 2,18 oranında artış gözlemlenirken istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t = -1,921$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.11).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM göğüsten itme değeri ön-test son-test arasında % 9,62 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($z = -2,371$, $p \leq 0,05$), KG'na ait değerlerde ise % -0,74 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($z = -0,108$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.12).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait 1TM bacadan itme değeri ön-test son-test arasında % 10,94 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($z = -2,392$, $p \leq 0,05$), KG'na ait değerlerde ise % 1,42 oranında artış gözlemlenirken istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($z = -1,081$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.13).

Literatürde pliometrik çalışmaların 1TM üzerine hem negatif ve hem pozitif etkileri olduğunu gözlenmiştir. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın 1TM değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır. Ronnestad ve ark (87) profesyonel futbolculara uygulanan kısa süreli kuvvet ve pliometrik antrenmanlarının sprint, 1 tekrar maksimum ve sıçrama performansları üzerine etkisinin incelemişler. 7 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında kuvvet ve pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların yarım squat değerlerinde % 22,91'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 7 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre kuvvet ve pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların yarım squat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri

karşılaştırmışlardır. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların bacadan itme değerlerinde % 37,21'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların bacadan itme değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Myer ve ark. (85) kadın atletlerde pliometrik antrenman ile dinamik stabilizasyon ve denge antrenmanlarının güç, denge ve yere konuş kuvveti değerlerine etkilerini incelemiştir. 7 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların bench press, hang clean ve squat değerlerinde sırasıyla % 17,8, % 45,45 ve % 84,55' lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 7 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların bench press, hang clean ve squat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın 1 maksimum tekrar gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) pliometrik antrenmanı ile geleneksel ağırlık antrenmanının, dansçılar üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri karşılaştırmışlardır. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların knee curl değerlerinde % 9,07'lik pozitif yönde artış gözlemlenirken, knee extention değerlerinde % 8,00'lik negatif yönde azalma gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların knee curl ve knee extention değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

6 haftalık pliometrik çalışmanın PAG'na ait 1TM kuvvet parametrelerine; sinirsel aktiviteleri etkilediği, eklem reseptörleri, golgi tendon organları ve kas içciklerinin sinir adaptasyonu geliştirdiği, kasılmaya katılan motor ünite sayısının arttırdığı, merkezi sinir sistemi sinyalleri ile kasın duyu organları arasındaki koordinasyonunu arttırması ve tip I oranını düşürdüğü ve tip IIa oranını arttırdığı ve kas hipertrofisini arttırması sebebiyle performansını geliştirdiği düşünülmektedir.

Pliometrik antrenmanın üst ekstremitte maksimum anaerobik güç (ÜEMAG), alt ekstremitte; maksimum anaerobik güç (MAG) , anaerobik kapasite (AK) ve yorgunluk indeksi (Yİ) değerleri üzerindeki etkisi

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait ÜEMAG değeri ön-test son-test arasında % 37,92 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t = -9,909$, $p \leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % 6,87 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmiştir ($t = -2,798$, $p \leq 0,05$) (Bkz. Tablo 4.21).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait MAG değeri ön-test son-test arasında % 11,88 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t = -5,779$, $p \leq 0,001$), KG'na ait değerlerde ise % -0,61 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t = 0,748$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.25).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait AK değeri ön-test son-test arasında % 8,01 oranında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t = -0,410$, $p \leq 0,01$), KG'na ait değerlerde ise % -0,99 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlenmiştir ($t = 0,879$, $p > 0,05$) (Bkz. Tablo 4.26).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PAG'na ait yorgunluk indeksi değeri ön-test son-test arasında % -8,93 oranında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenirken ($t = 2,614$, $p \leq 0,05$), KG'na ait değerlerde ise % 5,47 oranında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($t = -2,969$, $p \leq 0,05$) (Bkz. Tablo 4.27).

Literatürde pliometrik çalışmaların üst ekstremitte performansı gelişimine olan etkileri ile ilgili oldukça çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmalarda pliometrik antrenmanın üst ekstremitte performansı üzerine hem negatif ve hem pozitif etkileri olduğunu gözlemlenmiştir. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın üst ekstremitte değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır.

Shulte-Edelman ve ark. (88) Arka omuz ve dirsek ekleminde uygulanan pliometrik antrenmanların etkisini incelemiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında çalışma gurubu dirsek eklemi 60^0 , 180^0 ve 300^0 güç değerleri sırasıyla % 8,03, % 15,03 ve % 14,33' lük pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre çalışma grubunda bulunan katılımcıların dirsek eklemi güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Lin ve ark. (89) Üst ekstremiteye uygulanan akut pliometrik antrenmanın kas kuvveti ve aktivasyonuna etkisini incelemişlerdir. Pliometrik çalışma öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre çalışma grubunda bulunan katılımcıların lat pull kuvvet değeri % 7,67' lik negatif yönde azalırken, pektoralis majör, biceps, deltoid ve latisimus dorsi kasları aktivasyonları sırasıyla % 25,95, % 26,20, % 29,31 ve % 30,65'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. Pliometrik çalışma öncesi ve sonrasında üst ekstremita kas kuvveti ve kas aktivasyonunda gerçekleşen değişimlerin tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Chelly ve ark. (90) Elit adölesan hentbol oyuncularına uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların alt ve üst ekstremita performanslarına olan etkisini incelemiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların üst ekstremita güç ve maksimum pedal çevirme değerlerinde sırası ile % 27,40 ve % 7,24'lük pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların üst ekstremita güç ve maksimum pedal çevirme değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın üst ekstremita anaerobik güç gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Shulte-Edelman ve ark. (88) Arka omuz ve dirsek ekleminde uygulanan pliometrik antrenmanların etkisini incelemiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında çalışma gurubu omuz eklemi 60^0 , 180^0 ve 300^0 güç değerlerinde sırasıyla % 0, % 1,38 ve % 0,62' lik değişim gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre çalışma grubunda bulunan katılımcıların omuz eklemi güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın alt ekstremitte anaerobik güç ve anaerobik kapasite gelişimine olan etkileri ile ilgili oldukça çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmalarda pliometrik antrenmanın alt ekstremitte anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri üzerine hem negatif ve hem pozitif etkileri olduğunu gözlenmiştir. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın alt ekstremitte anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır.

Boraczyński ve Urnias (83) 8 hafta süre ile yapılan pliometrik antrenmanların basketbolcuların alt ekstremitte kuvvet ve sürat parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırasıyla % 6,75 ve % 10,35'lik pozitif artış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Assunção ve ark. (91) adölesan atletler ile yaptıkları çalışmada 10 haftalık düşük yoğunluklu pliometrik antrenmanların anaerobik performansa etkisini incelemişlerdir. 10 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırasıyla % 10,88 ve % 14,7'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 10 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Kazem ve ark. (92) günlük dalgalı, haftalık dalgalı ve geleneksel pliometrik antrenmanın güç, sprint ve çeviklik parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında günlük dalgalı pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırasıyla % 8,89 ve % 2,99'luk pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında haftalık dalgalı pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırasıyla % 8,89 ve % 2,99'luk pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında geleneksel pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırasıyla % 10,99 ve % 5,88'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan

ölçümlere göre GDPAG, HDPAG ve GPAG'larında bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Ebben ve ark. (93)'nın 24 kadın katılımcı ile yaptıkları çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanın, çalışma sonrasında ki dinlenme periyoduna olan etkilerini incelemişlerdir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasındaki 2, 4, 6, 8 ve 10. günlerdeki pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG değerleri sırası ile % 11,79, % 11,58, % 12,80, % 13,50 ve % 12,93' lük pozitif yönde artış göstermiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubundaki katılımcıların bulunan katılımcıların MAG değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Cretu ve Vladu (94)'nın yaptıkları çalışmada voleybolda patlayıcı kuvvet antrenmanlarını geliştirilmesini incelemişlerdir. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında çalışma grubunda bulunan katılımcıların aktif sıçrama ve pasif sıçrama esnasındaki güç değerleri sırası ile % 22,52 ve % 22,97'lik pozitif yönde artış göstermiştir. Çalışma öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre katılımcılara ait aktif ve pasif sıçrama esnasındaki güç değerlerinde gerçekleşen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Chelly ve ark. (90) Elit adölesan hentbol oyuncularına uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların alt ve üst ekstremitelerdeki performanslarına olan etkisini incelemiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve maksimum pedal çevirme değerlerinde sırası ile % 12,19 ve % 6,80' lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubundaki bulunan katılımcıların MAG ve maksimum pedal çevirme değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Chelly ve ark. (95) genç futbolcularda sezon içerisinde yapılan kısa süreli pliometrik antrenmanların bacak kuvveti, sıçrama ve sprint performansına etkisini incelemişlerdir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların mutlak ve relatif MAG değerlerinde sırası ile % 4,50 ve % 5,94'lük pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların mutlak ve relatif MAG değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın anaerobik güç gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Brown ve ark. (65) dansçılarda uygulanan geleneksel ağırlık antrenmanı ile pliometrik antrenmanların, fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkilerini karşılaştırmışlardır. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve AK değerlerinde sırası ile % 1,97 ve % 3,12'lik pozitif yönde artış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların MAG ve değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın yorgunluk indeksi gelişimine olan etkileri ile ilgili oldukça çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmalarda pliometrik antrenmanın Yİ değerleri üzerine hem negatif ve hem pozitif etkileri olduğunu gözlenmiştir. Bu bölümde öncelikle olarak pliometrik antrenmanın Yİ üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunan çalışmalar sunulduktan sonra istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin bulunmadığı çalışmalar sunulacaktır.

Urtado ve ark. (96) Genç kadın basketbolcularla yaptıkları çalışmada pliometrik antrenmanın yorgunluk indeksi üzerine etkisini incelemiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında çalışma grubunda bulunan katılımcıların Yİ değerlerinde % 2' lik pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 8 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre çalışma grubu Yİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir. Assunção ve ark. (91) adölesan atletler ile yaptıkları çalışmada 10 haftalık düşük yoğunluklu pliometrik antrenmanların anaerobik performansa etkisini incelemişlerdir. 10 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında pliometrik antrenman grubunda bulunan katılımcıların Yİ değerlerinde % 9,9'luk pozitif yönde azalış gözlemlenmiştir. 10 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre çalışma grubu Yİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

Literatürde pliometrik antrenmanın yorgunluk indeksi gelişimine istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Kazem ve ark. (92) günlük dalgalı, haftalık dalgalı ve geleneksel pliometrik antrenmanın güç, sprint ve çeviklik parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 6 haftalık çalışmanın öncesinde ve sonrasında GDPAG, HDPAG ve GPAG'larında bulunan katılımcıların Yİ değerlerinde sırasıyla % 6,99, % 0,92 ve % 4,53' lük negatif

yönde azalış gözlemlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlere göre GDPAG, HDPAG ve GPAG'ları Yİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

Pliometrik egzersizler kasların en kısa sürede maksimum kuvvet üretmesini sağlayan çalışmalardır. Hız ve kuvvet yeteneklerinin bir arada uygulanması güç olarak bilinmektedir (65, 122, 123, 124). Pliometrik antrenmanlar, uygulanan antrenman çeşitleri içinde güç parametrelerini en çok geliştiren antrenmanlardan birisidir (83, 124, 125). Kaslarda aniden gerçekleşen bir gerilme durumunda, aşırı gerilme ve sakatlanmayı önleyici gerçekleşen tepkiye “gerilme refleksi” denilir. Pedal çevirme gibi yüksek şiddetli, hızlı ve tekrar eden hareketler, yüksek düzeyde güç üretimi gerektirir. Bu hareketlerin yapılması için gerekli enerji ATP-CP ve glikolitik sistemden karşılanır (53, 65). ATP-CP sistemi katılımcıların MAG değeri, glikolitik sistem ise katılımcılar AK ve Yİ değerleri üzerinden etkili oldukları bilinmektedir. Pliometrik çalışmalarda özellikle yerle kontak süresinin kısa olmasının, sıçrama ve güç performansına birçok fizyolojik yararları vardır. Makaruk ve Sacewicz (15) derinlik sıçramalarında yere temastan sonra çok hızlı bir şekilde sıçramak ve çok kısa süre yerle kontak süresinin olması, maksimum güç üretimini arttıracaklarını belirtmiştir. Chelly ve ark. (21) pliometrik antrenmanların koordinasyonu arttırdığını ve buna bağlı olarak güç üretiminin artırılmasına neden olan sinir-kas adaptasyonu sağlandığını ve pliometrik antrenman sonrasındaki sinir-kas adaptasyonundaki gelişimin, bacak kaslarının hacmini ve anaerobik kapasite üretiminin artmasını sağladığını belirtmiştir. Benzer bir sonuç bulan Skurvydas ve Brazaitis (128), pliometrik antrenman sonrasında erkek ve kız katılımcıların quadriceps kasının kalınlıklarının sırasıyla % 8,7 ve % 3,7 oranında geliştiğini belirtmiştir. Literatürde sporculara ait kas gücü, miyozin ağır zincir bileşimine bağlı olduğu, pliometrik antrenman ve kuvvet antrenmanlarının sürat koşucularına ait tip I miyozin ağır zinciri oranını düşürdüğü (84) ve tip IIa miyozin ağır zincirini arttırdığı rapor edilmiştir (125, 126). Perez-Gomez ve ark. (125) pliometrik antrenman sonrasında miyozin ağır zincir tip IIa'nın % 8,4 oranında arttığını belirtmiştir. Bu tip kas fibrilleri sporcunun kuvvet, sıçrama ve güç seviyesi belirler. Dağ bisikletçilerinde yarışma performansı, sporcuya ait güç parametreleri kadar, 80-100 dakika anaerobik eşik üzerinde geçen yarışlarda yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğinede bağlıdır. Uzun süren yarışma esnasında dağ

bisikletçilerine ait kan pH değeri düşmekte, buna bağlı olarak; glikolitik enzimatik aktivitelerin inhibe edilmesi, sinir-kas kavşağı arasındaki iletimin bozulması, sarkoplazmik retikulumdan salınan Ca^{2+} iyonların inhibe edilmesi, troponine yeteri kadar Ca^{2+} iyonunun bağlanamaması, aktin ve miyozin filamentleri arasında çapraz köprü bağlantının kopmasına neden olur. Kas geriminin azalması, sarkoplazmik retikulumdan salınan Ca^{2+} iyonlarının inhibe olması ve kasılan proteinlerin Ca^{2+} a karşı hassasiyetinin azalması ile açıklanabilir (84).

6 haftalık pliometrik çalışmanın PAG'na ait katılımcıların, ATP-CP ve glikolitik enerji sistemlerini geliştirdiği, sinirsel aktivite oranını arttırdığı, kas-içi koordinasyonun geliştiği, sinirsel uyarı iletme hızını ve kasın uyarılma sıklığını arttırması ve kas gerimini arttırmasına bağlı olarak ÜEMAG, MAG, AK ve Yİ parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde geliştirdiği düşünülmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6 haftalık pliometrik antrenmanın Elit Dağ Bisikletçilerine ait fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkileri aşağıda sunulmuştur.

1. PAG'na ait son test VA değerleri, ön test VA değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG ile KG ait VA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir
2. PAG'na ve KG'na ait son test VYY değerleri, ön test VYY değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG ile KG ait VYY değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.
3. PAG'na ait son test 1TM kürek çekme kuvvet değerleri, ön test 1TM kürek çekme kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM kürek çekme kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
4. PAG'na ait son test 1TM makine mekik kuvvet değerleri, ön test 1TM makine mekik kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM makine mekik kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
5. PAG'na ait son test 1TM bacak açma kuvvet değerleri, ön test 1TM bacak açma kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM bacak açma kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
6. PAG'na ait son test 1TM bacak bükme kuvvet değerleri, ön test 1TM bacak bükme kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM bacak bükme kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

7. PAG'na ait son test 1TM calf raise kuvvet değerleri, ön test 1TM calf raise kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM calf raise kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
8. PAG'na ait son test 1TM göğüsten itme kuvvet değerleri, ön test 1TM göğüsten itme kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM göğüsten itme kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
9. PAG'na ait son test 1TM bacadan itme kuvvet değerleri, ön test 1TM bacadan itme kuvvet değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait 1TM bacadan itme kuvvet değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
10. PAG'na ve KG'na ait son test ÜEMAG değerleri, ön test ÜEMAG değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait ÜEMAG değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
11. PAG'na ait son test MAG değerleri, ön test MAG değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait MAG değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
12. PAG'na ait son test AK değerleri, ön test AK değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde, PAG'na ait AK değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.
13. PAG'na ait son test Yİ değerleri, ön test Yİ değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı bulunmuşken, KG'na ait son test Yİ değerleri, ön test Yİ değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Gruplar arası son-test ve ön-test farkları incelendiğinde,

PAG'na ait Yİ değerleri, KG'na ait değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir.

Bu bۆlümde, yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar ışıkında, antrenۆrlere ve araştırmacılara yۆnelik ۆneriler aşağıda sunulmuştur.

Antrenۆrlere yۆnelik ۆneriler;

1. Pliometrik antrenmanın, elit dağ bisikletçilerinde sportif performansı olumlu yۆnde etkileyen parametrelerin gelişimi için sporcularının antrenman programlarında kullanılması ۆnerilebilir.
2. st ekstremitte anaerobik gücün ۆnemli olduğu branşlarda sporcuların antrenman programlarında pliometrik çalışmaların yapılması ۆnerilebilir.
3. Alt ekstremitte anaerobik gücün ۆnemli olduğu branşlarda sporcuların antrenman programlarında pliometrik çalışmaların yapılması ۆnerilebilir.
4. Alt ekstremitte, st ekstremitte ve karın bۆlgesi kuvvetinin ۆnemli olduğu branşlarda sporcuların antrenman programlarında pliometrik çalışmaların yapılması ۆnerilebilir.
5. Sezon içerisinde yoğun kuvvet çalışmalarının uygun olmadığı spor branşlarında kuvvet gelişimi ve anaerobik gelişim için antrenman programlarında pliometrik çalışmalar ۆnerilebilir.

Araştırmacılara yönelik ۆneriler:

1. Çalışmaya katılan sporcu sayısının arttırılması istatistiksel analizler için daha anlamlı sonuçlar çıkarabilir.
2. Çalışma süresinin daha uzun tutulması pliometrik çalışmaların kronik etkisinin belirlenmesi konusunda daha fazla etki gۆsterebilir.
3. Pliometrik çalışmaların, bisikletin farklı branşlarında ve farklı popülasyonlarda (yaş, cinsiyet, spor yaşı, milli sporcu olmayan grup) uygulanarak, akut ve kronik etkiler değerlendirilebilir.
4. Elit bisikletilere uygulanan pliometrik çalışmaların farklı performans gۆstergeleri (kan laktat seviyesi, bisiklet ekonomisi) zerindeki etkileri değerlendirilebilir.

5. Elit dağ bisikletçilerde hazırlık ve n müsabaka dönemlerinde yapılan pliometrik antrenmanlar yapılarak etkileri değerlendirilebilir.
6. Elit dağ bisikletçilerinde uygulanan pliometrik antrenmanların kapsamı, şiddeti, egzersiz eşitleri değerştirilerek, bu değerşikliklerin performans parametrelerine etkisi değerlendirilebilir.



7. KAYNAKLAR

1. **Topraklı M.** Elit dağ bisikletçilerin sezon başı performans analizine bağlı uygulanan antrenmanların performanslarına etkisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta, **2016**: 95s
2. **Boyaz ÖC.** *Spor ve Yaşam*, **2017**; 5(21): 40-43
3. **Zarzeczny R., Podleśny M., Polak A.** Anaerobic capacity of amateur mountain bikers during the first half of the competition season. *Biol. Sport* **2013**; 30: 189-19
4. **Süme M, Özsoy S.** Osmanlı'dan günümüze türkiye'de bisiklet sporu. *Selcuk University Social Sciences Institute Journal*. **2010**: 24; 345-36
5. **Koçak F., Kılınç F, Karabulak A. Alp M.** Sezon içi yıldız dağ bisikletçilerine uygulanan mukavemet, tırmanış ve interval antrenmanlarının fiziksel, fizyolojik ve biyomotirik performansları üzerine etkisi, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi* **2015** Cilt 9, Özel Sayı
6. **Brink T.** Dağ Bisikletçiliği. İstanbul. İnkılap Kitapevi. **2007**
7. **Lucia A., Hoyos J., Pardo J., Chicharro JL.** Metabolic and neuromuscular adaptations to endurance training in Professional cyclist: A longitudinal study. *Japanese Journal of Physiology*. **2000**: 50; 381-388
8. **Avan MD.** Elit seviyedeki türk bisikletçilerin bazı fiziksel ve fizyolojik profillerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, **2013**: 43s
9. **Jeukendrup A., Deimen AV.** Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *Journal of Sports Sciences*, **1998**: 16; 91-99
10. **Breda EV., Kuipers H.** Physiological parameters in professional and elite amateur road cyclists, *Master Physical Activity and Health*, Maastricht University, **2007**
11. UCI web site. (2018) http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-iv--mountain-bike.pdf?sfvrsn=9954e8cc_6 (11.09.2018)
12. **Schlumberger A.** Training of sprinting and jumping abilities in soccer. *Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin*, **2006**; 57(5): 125-131
13. **Perez-Gomez J. et all.** Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, **2008**; 33: 501-510
14. **Kotzamanidis C, Chatzopoulos D, Michallidis C, Paialakovou G, Patikas D.** The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, **2005**; 19(2): 369-375.
15. **Makaruk H and Sacewicz T.** Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Human Movement*, **2010**; 11(1): 17-22
16. **Chu DA.** *Jumping Into Plyometrics*. 2nd Ed., USA: Human Kinetics, **1998**.

17. **Wu YK., Lien YH., Lin KH., Shih TTF., Wang TG., Wang HK.** Relationships Between Three Potentiation Effects of Plyometric Training and Performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **2009**; 1-7.
18. **Ploeg AH., Miller MG., Holcomb WR., O'Donoghue J., Berry D., Dibbet TJ.** The effects of high volume aquatic plyometric training on vertical jump, muscle power, and torque. *International Journal of Aquatic Research and Education*, **2010**; 4: 39-48
19. **Tsiokanos A, Kellis E, Jamurtas A, Kellis S.** The relationship between jumping performance and isokinetic strength of hip and knee extensors and ankle plantar flexors. *Isokinetics and Exercise Science*, **2002**; 10: 107–115
20. **Rahnama N., Lees A., Reilly T.** Electromyography of selected lower-limb muscles fatigued by exercise at the intensity of soccer match-play. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **2006**; 16(3): 257-263.
21. **Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shephard RJ.** Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump and sprint performance of soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, **2010**; 24(10): 2670-2676
22. **Gendron, P. at al.** Performance and cycling efficiency after supra-maximal interval training in trained cross-country mountain bikers. *International Journal of Applied Sports Sciences*, **2016**; 28(1): 19-30
23. MTBR Web site. http://www.mtbr.com/gezi_yayin/yayin.asp?kayitno=591. (10.06.2018)
24. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-ii---road-races.pdf?sfvrsn=448068eb_6 (11.09.2018).
25. **Heismans J., Mallon B.** Dictionary of Cycling. human kinetic e-book. The scarecküre çekme Press. **2011**
26. UCI Web site. <http://www.uci.ch/track/news/article/what-you-should-know-about-velodromes/> (18.01.2018)
27. Wikipedia web site. <https://en.wikipedia.org/wiki/Velodrome> (18.01.2018)
28. Bisiklopedia web site. <https://bisiklopedi.com/madde/pist-yarislari> (19.01.2018)
29. UCI web site. <http://www.uci.org/track/about-track-cycling> (11.09.2018)
30. UCI web site. http://www.uci.ch/mm/Document/News/Rulesandregulation/18/64/65/3-PIS-20180621-E_English.pdf (25.01.2018)
31. **Myer GD., Ford KR., Palumbo JP., Hewett TE.** Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *J. Strength Cond. Res.* **2005**; 19(1): 51–60.
32. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-iii--track-races.pdf?sfvrsn=da11c58e_6 (11.09.2018).
33. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-v--cyclo-cross.pdf?sfvrsn=2eb79d46_8 (11.09.2018)
34. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-xvi--para-cycling.pdf?sfvrsn=47af1c56_8 (11.09.2018)

35. Cycling Tr web site. <http://www.cyclingtr.com/diger-bisikletler/denge-bisikleti-trial-bike-sorunlari-ve-neriler.html> (21.05.2018)
36. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-vii--trials.pdf?sfvrsn=5ed5d922_6 (11.09.2018)
37. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-vi--bmx.pdf?sfvrsn=c7be9239_6 (11.09.2018)
38. Biglobe web site. http://www2u.biglobe.ne.jp/~jcsf/about_CB/What_Cycle-ball.html (20.05.2018)
39. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-viii--indoor-cycling---artistic-cycling.pdf?sfvrsn=2240e011_6 (11.09.2018)
40. William EG.. and Donald TK. Exercise and Sport Science. USA. Lippincott Williams and Wilkins. 1999
41. UCI web site. http://www.uci.org/docs/default-source/rules-and-regulations/part-viii--indoor-cycling---cycle-ball.pdf?sfvrsn=77bdbee2_6 (11.09.2018)
42. **Boyras ÖC., Kılınç F.** Milli dağ bisikletçilerinin kalp atım sayısı ve FTP (fonctional threshold power) eşik değerlerinin karşılaştırılması. *Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi*, Manisa, **2017**, 457-458
43. **Zarzeczny R., Podleśny M., Polak A.** Anaerobic capacity of amateur mountain bikers during the first half of the competition season. *Biol. Sport* **2013**; 30: 189-19
44. **Costa V., De-Oliveira F.** Physiological Variables To Predict Performance In Cross-Country Mountain Bike Races. *Journal of Exercise Physiology Online* **2008**; 11;(6) 14-24
45. **Impellizzeri FM., Marcora SM., Rampinini E., Mognoni P., Sassi A.** Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *J Sports Med* **2005**; 39:747-751
46. **Lee H., Martin DT., Anson JM, Grundy D., Hahn AG.** Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. *Journal of Sports Sciences*, **2002**; 20: 1001-1008
47. **Impellizzeri FM. and Marcora SM.** The physiology of mountain biking *Sports Med* **2007**; 37(1); 59-71
48. **Gregory J., Jhons DP., Walls JT.** Relative vs. absolute physiological measures as predictors of mountain bike cross-country race performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2007**; 21(1); 17-22
49. **Fox, Bowers, Foss,** Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri Spor Yayınevi ve Kitabevi Ankara **2011**
50. **Muratlı S., Kalyoncu O., Şahin G.** Antrenman ve Müsabaka. 3. Baskı. İstanbul, Kalyoncu Spor Danışmanlık, **2011**
51. **Katch VL., McArdle WD., Katch FI.** Essentials of Exercise Physiology. 4th Edition. Los Angeles, Williams and Wilkins, **2011**

52. **Paton CD., Hopkins WG, Cook C.** Effects of low- vs. high-cadence interval training on cycling performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2009**: 23(6); 1758-1763
53. **Guyton AC. And Hall JE.** Tıbbi Fizyoloji 10th Edition, Türkçe 1. versiyon. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi. **2001**.
54. **Güllü A.** Futbolda yeni bir alan testi kullanılarak anaerobik eşik ve koşu hızı ilişkisi ile performans düzeyinin belirlenmesi. Yayınlanmış doktora tezi Ankara, **2011**
55. **Sevim Y.** Antrenman Bilgisi. 8. Baskı Fil Yayınevi. Ankara 2010
56. **Jo Mcrae.** Ride Strong: Essential Conditioning for Cyclist. E-published by Bloomsbury Publishing Plc. **2016** p: 218-219 erişim: 02.07.2018
57. **Coso JD and Mora-Rodríguez R.,** Validity of cycling peak power as measured by a short-sprint test versus the Wingate anaerobic test. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **2006**: 31; 186–189
58. **Martin JC., Davidson CJ., Pardyjak ER.** Understanding sprint-cycling performance: the integration of muscle power, resistance, and modeling, nternational. *Journal of Sports Physiology and Performance*, **2007**: 2; 5-21
59. **Creer A., Ricard M., Parcell A.** Neural, metabolic and performance adaptations to four weeks of high intensity sprint-interval training in trained cyclist. *International Journal of Sports Medicine*. **2004**: 25; 92-98
60. **Stone MH., Sands WA., Carlock J., Hartman M.** The importance of isometric maximum strength and peak rate of force development in sprint cycling. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. **2004**: 18(4): 878-84
61. **Novak A. And Dascombe B.** Physiological and performance characteristics of road, mountain bike and BMX cyclists. *J Sci Cycling*. **2014**: 3(3); 9-16
62. **Rønnestad BR., Hansen J., Hollan I., Ellefsen S.** Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists. *Scand J Med Sci Sports*. **2015**: 25(1); 89-98
63. **Sunde A., Storen O., Bjerkass M., Larsen MH., Hoff J., Helgerud J.** Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2010**: 24(8); 2157–2165
64. **Fatouros IG. et all.** Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *J.Strength Cond. Res.* **2000**: 14(4):470–476. 2000.
65. **Brown AC., Wells TJ., Schade ML., Smith DL., Fehling PC.** Effects of plyometric training versus traditional weight training on strength, power, and aesthetic jumping ability in female collegiate dancers. *Journal of Dance Medicine Science*. 2007: 11(2); 38-44
66. **Radcliffe JC. and Farentinos RC.** High-powered plyometrics. *Human Kinetics*. **1999** p:1-11
67. **Gül GK., Konyalı M., Gül M.,** Pliometrik antrenmanların tenis servis isabetine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*. **2007**: 9(1); 67-73
68. **Albayati MAZ.** Sekiz Haftalık Plyometrik antrenmanların badmintoncularda aerobik ve anaerobik güç üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi Konya. **2018**

69. **Sağıroğlu İ.** Genç Basketbolcularda Pliometrik Antrenmanın Anaerobik Performans ve Dikey Sıçrama Yüksekliğine Etkisi İzmir. **2009**
70. **Bompa TO.** Ssporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı “Plyometrik” Spor Yayınevi ve Kitapevi. Ankara **2013**
71. **Karasar N.** Bilimsel Araştırma Yöntemi. 28. Baskı. Nobel Yayın Evi. Ankara. **2015**
72. **Cappel JD. and Limpisvasti O.** Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008; 36(6): 1081-1086
73. **Bober T., Rutkowska-Kucharska A., Pietraszewski B., Lesiecki M.** Biomechanical criteria for specifying the load applied in plyometric training in basketball. *Medsportpress*, **2006**; 12(2): 227-231
74. **Zatsiorsky VM. and Woo BH.** Variability of competition performance in thkürek çekme and juming events in elite athletes. *Human Movement*. **2006**; 7(1): 5-13
75. **Sözbir K.** Farklı germe egzersizleriyle yapılan plyometrik antrenmanın emg değerleri ve bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi. Yüksek lisans Tezi Bolu **2006**
76. **Ergun N. ve. Baltacı G.** Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri, *Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları*, 1997; 261-263 Ankara
77. **Clark MA., Lucett SC., Kirkendall DT.** NASM’s Essentials of Sports Performance Training. USA: Lippincott Williams & Wilkins, **2010**
78. **Sözbir K.** Yatay ve dikey düzlemde yapılan plyometrik çalışmaların performansa olan etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Bolu 2013
79. **Gençoğlu C.** Hentbolcularda Üst Ekstremiteye Uygulanan Pliometrik Egzersizin Atış Hızı Ve İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi 2008
80. **Özveren Y.** Genç Kadın Voleybolcularda 12 Haftalık Plyometrik Antrenmanların Bazı Biyomotor Yetiler Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. **2015**
81. **Özdalyan F.** Farklı Zeminlerde Yapılan Pliometrik Sıçramalar Sırasındaki Biyomekanik Parametrelerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, 2016
82. **Ağılönü ve Kırath.** 8 haftalık pliometrik antrenmanın 12-16 yaş kadın hentbolcuların bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelenmesi. **International Journal of Human Sciences**. **2015**; 12(1); 1216-1228
83. **Boraczyński T., and Urniaz J.** The effect of plyometric training on strength – speed abilities of basketball players. *Research Yearbook* **2008**; 14(1); 14-19
84. **Erdoğan Ş. ve Kurdak SS.** Lactate and Fatigue. *T Klin Týp Bilimleri* **1999**; 17:366-369
85. **Myer GD., Ford KR., Brent JL., Hewett TE.** The effects of plyometric vs. dynamicstabilization and balance training on power,balance, and landing force in female athletes *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2006**; 20(2); 345-353

86. **Bal BS., Singh S., Dhesi SS., Singh M.** Effects of 6-week plyometric training on biochemical and physical fitness parameters of Indian jumpers. *Journal of Physical Education and Sports Management*. **2012**; 3(3);35-40
87. **Rønnestad BR., Kvamme NH., Sunde A., Raastad T.** short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2008**; 22(3); 773–780
88. **Shulte-Edelmann JA., Davies GJ., Kernozek TW., Gerberding ED.** The effect of plyometric training of the posterior shoulder and elbow. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. **2005**; 19(1); 129-134
89. **Lin C., Chen C., Hsieh H., Tu J., Huang C.** The acute effect of upper extremity plyometric training. *International Conference on Biomechanics in Sport* . **2016**; 6; 791-794
90. **Chelly MS., Hermassi S., Aouadi R., Shephard RJ.** Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *J Strength Cond Res*. **2014**; 28(5); 1401–1410
91. **Assunção AR. et al.** Effects of a low-volume plyometric training in anaerobic performance of adolescent athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* **2018**; 58(5); 570-5
92. **Kazem K., Reza HM., Mohsen D., Alireza HK.** The effect of undulating periodized plyometric training on power, sprint, and agility performance. *Gazz Med Ital - Arch Sci Med* **2016**;175:499-507
93. **Ebben WP., Fauth ML., Vanderzanden T., Petushek EJ., Feldman CR.** The time course of recovery from a mesocycle of periodized plyometric training. *28International Conference on Biomechanics in Sports, Michigan/USA*, **2010**
94. **Cretu M., and Vladu L.** Training strategy development of explosive strength in volleyball. *Journal of Physical Education and Sport* 2010; 26(1); 51-58
95. **Chelly MS., Ghenem, MA., Abid K., Hermassi S., Tabka Z., Shephard RJ.** Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res* **2010**; 24(10); 2670–2676
96. **Urtado CB., Leite GDS., Gimenes HHH., Assumpção CDO., Prestes J., Leite RD.** Plyometric training and fatigue index in women basketball players. *International Journal of Exercise Science*. **2012**; 72-73
97. **Fouré A, Nordez A, Guette M, Cornu C.** Effects of plyometric training on passive stiffness of gastrocnemii and the musculo-articular complex of the ankle joint. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **2009**; 19: 811–818.
98. **International Society for Advancement of Kinanthropometry (ISAK).** International Standards for Anthropometric Assessment. Potchefstroom, RSA: ISAK, **2001**
99. **Garrido-chamorro R., Sirvent-belando JE., Gonzalez-lorenzo M., Blasco-lafarga C., Roche E.** Skinfold sum: reference values for top athletes. *Int. J. Morphol.* **2012**; 30(3): 803-809

100. **Durnin JVGA. and Womersly J.** Bodyfat assesed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition.* **1974**; 32: 77-97.
101. **Lintsi M, Karma H, Kull I.** Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17–18-year-old conscripts. *Clinical Physiology and Functional Imagine.* **2004**; 24; 85–90
102. **Romero VE. at al.** Body fat measurement in elite sport climbers: Comparison of skinfold thickness equations with dual energy X-ray absorptiometry. *Journal of Sports Sciences,* **2009**; 27(5); 469–477.
103. **Hübner-Wozniak E., Kosmol A., Lutoslawska G., Bem EZ.** Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal Scince Medicine Sport* **2004**;7:4:473-480.
104. **Vandewalle H., Pérès G., Monod H.** Standard anaerobic exercise tests. *Sports Medicine* **1987**; 4: 268-289
105. **Smith JC. and Hill DW.** Contribution of energy systems during a Wingate power test. *Br J Sp Med.* **1991**; 25(4): 196-199
106. **Garrido-Chamorro R., Sirvent-Belando JE., González-Lorenzo M., Blasco-Lafarga C., Roche E.** Skinfold Sum: Reference Values for Top Athletes, *Int. J. Morphol.*, 2012; 30(3):803-809,
107. **Gore CJ.** Physiological Tests for Elite Athletes. (Ed), Australian Sports Commission, **2000**
108. **Inbar O, Bar-or O, Skinner JS.** The wingate anaerobic test, Human Kinetics, Champaign, Ill. **1996.**
109. **Özkan A, Koz M, Ersöz G.** Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri*, **2011**; IX(1): 1-5.
110. **King, JA and Cipriani, DJ.** Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *J Strength Cond Res* 2010; 24(8): 2109–2114
111. **Makaruk H and Sacewicz T.** Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Human Movement*, **2010**; 11(1): 17–22.
112. **Köklü N., Büyüköztürk Ş., Bökeoğlu ÖÇ.** Sosyal Bilimler İçin İstatistik. Ankara: Pegem A yayıncılık, **2006**
113. **Alpar R.** Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik Güvenirlik. Ankara: Detay Yayıncılık, **2010**
114. **Santana F.J., Fernández E., Merino, R.** The Effects Of The Pilates Method On The Strength, Flexibility, Agility And Balance Of Professional Mountain Bike Cyclist. *Journal of Sport and Health Research* **2010**; 2(1):41-54
115. **Lucía A., Jesús Hoyos J., Pardo J., Chicharro JL.** Metabolic and Neuromuscular Adaptations to Endurance Training in Professional Cyclists: A Longitudinal Study, *2000 Japanese Journal of Physiology.* 2000; 50: 381–388,

116. **Cerrah AO., Ertan H., Soylu AR.** Spor bilimlerinde elektromiyografi kullanımı. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010; VIII (2); 43-49
117. **Stojanovic E., Ristic V., McMaster DT., Milanovic Z.** Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* **2016**; 7(5): 975-986
118. **Salonikidis K. and Zafeiridis A.** The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2008**; 22(1): 182–191
119. **Sauders PU. et al.** Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners *Journal of Strength and Conditioning Research*. **2006**; **20(4): 947–954**
120. **Lundin P. and Berg W.** A review of plyometric training. *National strength and conditioning association journal*. 1991; 13(6): 22-30
121. **Yıldız SA.** Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? *Solunum dergisi* **2012**; 14: 1–8
122. **Shah S.** Plyometric Exercises. *International Journal of Health Sciences & Research*, **2012**; 2(1): 115-126.
123. **Wilk KE, Voight ML, Keirns MA, Cambetta V, Andrews JR, Dillman CJ.** Stretch-Shortening Drills for the Upper Extremities: Theory and Clinical Application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1993**; 17(5): 225-239.
124. **Radcliffe JC and Farentinos, RC.** High-Powered Plyometrics: 77 advanced exercises for explosive sports training. USA: Human Kinetics, 1999.
125. **Perez-Gomez J, Olmedillas H, Delgado-Guerra S, Royo IA, Vicente-Rodriguez G, Ortiz RA, Chavarren J, Calbet JAL.** Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, **2008**; 33: 501–510.
126. **Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Renard P, Lebacq J, Theisen D.** Calcium sensitivity of human single muscle fibers following plyometric training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **2006**; 38: 1901-1908
127. **Andersen JL, Klitgaard H, Saltin B.** Myosin heavy chain isoforms in single fibres from m. vastus lateralis of sprinters: influence of training. *Acta Physiologica Scandinavica*, **1994**; 151(2): 135–142.
128. **Skurvydas A. and Brazaitis M.** Plyometric training does not affect central and peripheral muscle fatigue differently in prepubertal girls and boys. *Pediatric Exercise Science*, **2010**; 22: 547-556.

8. EKLER

Ek- 1: Etik Kurul Onayı

Ek- 2: Bilgilendirilmiş Olur Formu

Ek- 3: Demografik Özellikler Tablosu

Ek- 4: 1TM Veri Toplama Tablosu

Ek- 5: ÜEMAG Veri Toplama Tablosu

Ek- 6: MAG, OG, Yİ Veri Toplama Tablosu

Ek- 7: Orjinallik Tablosu



Etik Kurul Onay Tablosu

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 162

23.06.2017

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Pliometrik Antrenmanın Elit Dağ Bisikletçilerinde Anaerobik Performans ve Maksimal Kuvvete Etkisi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Yrd. Doç. Dr. Kerim SÖZBİR
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Yük. Lisans Öğr. Cumhur BOYRAZ, Doç. Dr. Ümid KARLI, Yrd. Doç. Dr. Kutlu AYDIN
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	AİBÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2017/33	Tarih (Date): 08.06.2017
	Yrd. Doç. Dr. Kerim SÖZBİR'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcut oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Nimet KABAKUŞ (Başkan)	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	Tıp Fakültesi	Katılmadı
Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.)	Radyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Özge UZUN (Üye)	Farmakoloji AD	Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye)	Ortopedi ve Travmatoloji AD	Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye)	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Üye)	Fizyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. İsa YILDIZ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Oya KALAYCIOĞLU (Üye)	Biostatistik	AİBÜ	
Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Eczacı	Özel	
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Hukukçu	Özel Hukuk Bürosu	
Abdurrahman ÇANKALOĞLU (Üye)	Öğretmen	İ.B Halk Eğitim Merkezi	Katılmadı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı "Pliometrik Antrenmanın Elit Dağ Bisikletçilerinde Anaerobik Performans ve Maksimum Kuvvete Etkisi"dir. Bu araştırmanın amacı sezon içerisinde uygulanan 6 haftalık alt ve üst ekstremite pliometrik çalışmaların elit dağ bisikletçilerin anaerobik güç ve maksimum kuvvete etkilerini incelemektir. Bu çalışmada size aşağıda belirtilen testler ve ölçümler uygulanacaktır.

- Boy uzunluğu ve vücut ağırlıkları Seca marka boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçüm aleti ile ölçülecektir.
- Vücut yağ yüzdelerinin belirlenmesinde 4 bölgeden Skinfold Kaliper ile alınan deri kıvrım kalınlıkları kullanılacaktır.
- 1TM ölçümleri için Precor (USA) marka kondisyon aletleri kullanılacaktır.
- Üst ekstremite anaerobik güç parametreleri için Monark 891E el ergometresinde üst ekstremite Wingate testi yapılacaktır.
- Alt ekstremite anaerobik güç parametreleri için Monark 894E ergometresinde Wingate testi yapılacaktır.
- Pliometrik çalışmalar için 1 kg ve 2 kg'lık Delta marka sağlık topları kullanılacaktır.

Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 10 hafta olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20'dir

Bu araştırma ile ilgili olarak egzersiz testlerine belirtilen saatlerde spor yapmaya uygun kıyafetle gelmek, uygulanacak egzersiz ve test protokollerine özen göstermek, çalışma öncesindeki bir hafta içerisinde ve çalışma süresince fiziksel antrenman yapmamak ve performansınızı etkileyebilecek takviye ilaç kullanmamak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada sizin için çalışma süresince testler ve antrenmanlardan sonra kısa süreli yorgunluk ve kas ağrıları olabilir, ancak çalışmanın size kazandıracığı öngörülen yaraları için çalışmalara yorgunluk ve kas ağrıları sebepleri ile ara vermemeniz gerekmektedir.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar yine sorumlu araştırmacı tarafından üstlenilecektir. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0 530 2424005 nolu telefondan Ömer Cumhur BOYRAZ'a veya 0 505 7757372 nolu telefondan Yrd. Doç Dr. Kerim SÖZBİR'e ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün testler, ölçümler ve antrenmanlarda kullanılacak olan spor salonu için sizden hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol aēmayacaktır. Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili test parametreleri de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm test parametreleri ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde test parametrelerinize ve bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait test parametrelerine ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Ömer Cumhuri BOYRAZ Görevi: Yüksek Lisans ğrencisi Adresi: AİBÜ-BESYO Tel.-Faks: 0 530 2424005 Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığınin, Adı-Soyadı: Kerim SÖZBİR Görevi: Yardımcı Doçent Doktor Adresi: AİBÜ-BESYO Tel.-Faks: 0 505 7757372 Tarih ve İmza:

Tanımlayıcı Özellikler Veri Toplama Tablosu

Sıra	Ad Soyad	Grup	Yaş	Vücut ağırlığı	Boy uzunluğu	Subcapula	Triceps	Biceps	İliac Crest
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

1TM Veri Toplama Tablosu

Sıra	Ad Soyad	Grup	Kürek çekme	Makine mekik	Bacak açma	Bacak bükme	Calf raise	Bacaktan itme	Göğüsten itme
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

ÜEMAG Veri Toplama Tablosu

Sıra	Ad Soyad	Grup	Maksimum Anaerobik Güç (W/kg)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

MAG, AK ve Yİ Veri Toplama Tablosu

Sıra	Ad Soyad	Grup	Maksimum Anaerobik Güç (W/kg)	Anaerobik kapasite (W/kg)	Minimum Güç (W/kg)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Orjinallik Tablosu



T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ORJİNALLİK RAPORU

13/09/2018

AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Öğrencinin Adı Soyadı: **Ömer Cumhur BOYRAZ**

Numarası: **146201004**

Anabilim Dalı: **Antrenörlük Eğitimi**

Lisansüstü Eğitim
Düzeyi:

Yüksek Lisans



Doktora



Tez Başlığı: **Pliometrik Antrenmanın Elit Dağ Bisikletçilerinde Anaerobik Performans ve Maksimal Kuvvete Etkisi**

Yukarıda başlığı yazılı olan tez çalışmasının kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan 105 sayfalık kısmına ilişkin 12/09/2018 tarihinde tez danışmanımca *Turnitin* intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı "alıntılar hariç" yapıldığında % 13, "alıntılar dahil" yapıldığında ise % 13 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan Filtrelemeler:

- 1- Kaynakça Hariç,
- 2- Alıntılar Hariç / Dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

"AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması Ve Kullanılması Uygulama Esasları" nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği durumda her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bilgilerinize arz ederim.

Ömer Cumhur BOYRAZ

EK: 1 adet tezin tam başlığını öğrencinin ad soyad bilgisini ve tezin toplam sayfa sayısını gösterecek şekilde raporlama işlemi bittikten sonra alınmış ekran görüntüsü eklenecektir.

TEZ DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR
13.09.2018

Doç. Dr. Kerim SÖZBİR

9. ÖZGEÇMİŞ

Ömer Cümhur BOYRAZ 10.04.1990 tarihinde Gürün/SİVAS'ta doğru. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2009 yılında girdiği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümünden 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başladı ve hala devam etmektedir. 2018 yılının Nisan ayından itibaren Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda araştırma görevli olarak çalışmaktadır.

