TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELİT DAĞ BİSİKLETÇİLERİN FİZİKSEL, FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN VE İZOKİNETİK KUVVET DÜZEYLERİNİN PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gökmen ÖZEN

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Cengiz AKALAN

ANKARA

2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELİT DAĞ BİSİKLETÇİLERİN FİZİKSEL, FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN VE İZOKİNETİK KUVVET DÜZEYLERİNİN PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gökmen ÖZEN

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Cengiz AKALAN

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'nün 18L0665001 proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA
2018

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum "Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Gökmen ÖZEN
Tarih: 07.08.2018
İmza:



KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında Gökmen ÖZEN tarafından hazırlanan "Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile kabul/~~ret~~ edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:
07/08/2018

İmza
Prof. Dr. Mehmet GÜNAY
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

İmza
Prof. Dr. Mitat KOZ
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza
Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza
Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL
Gazi Üniversitesi
Üye

İmza
Dr. Öğr. Üyesi Dicle ARAS
Ankara Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza
Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan ii
Kabul ve Onay iii
İçindekiler iv
Önsöz ix
Simgeler ve Kısaltmalar x
Şekiller xiii
Çizelgeler xiv

1. GİRİŞ 1
1.1. Sporun ve Spor Dallarının Doğuşu 5
1.1.1. Spor Dallarının Sınıflandırılması 7
1.1.1.1. Kapalı Alan (Indoor) Sporları 8
1.1.1.2. Açık Alan (Outdoor) Sporları 10
1.1.1.2.1. Doğa Sporları 12
1.2. Bisikletin İcadı ve Tarihsel Gelişimi 14
1.2.1. Bisiklet Sporunun Tarihsel Gelişimi 16
1.2.2. Bisiklet Sporunun Alt Disiplinleri 17
1.2.2.1. Yol Bisikleti Yarışları 17
1.2.2.2. Pist (Track) Yarışları 19
1.2.2.3. BMX Yarışları 20
1.2.2.4. Cyclocross Yarışları 20
1.2.2.5. Trial Yarışları 21
1.2.2.6. Salon (Indoor) Yarışmaları 22
1.2.2.7. Para-cycling Yarışları 22
1.2.2.8. Dağ Bisikleti Yarışları 22
1.3. Dağ Bisikleti Sporunun Tarihsel Gelişimi 23
1.3.1. Dağ Bisikleti Yarış Türleri 24
1.3.1.1. Cross-Country (XCO)Yarışları 25
1.3.1.2. Tepe İniş (Downhill) Yarışları 25

1.3.1.3. Cross-Country Maraton Yarışları 26
1.3.1.4. Dörtlü Sprint (Four-cross) Yarışları 27
1.4. Dağ Bisikletinde Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri 27
1.4.1. Dağ Bisikletinde Sporcuların Fiziksel Özellikleri 28
1.4.2. Dağ Bisikletinde Sporcuların Fizyolojik Özellikleri 31
1.5. Dağ Bisikletinde Sporcuların Performans Analizi 36
1.5.1. Laboratuvar Testleri 37
1.5.1.1. Antropometrik Ölçümler 38
1.5.1.2. Biyomekanik Analizler 39
1.5.1.3. Aerobik ve Anaerobik Performans Testleri 41
1.5.1.4. İzokinetik Performans Testleri 44
1.5.2. Saha Performans Testleri 48
1.6. Araştırmanın Amacı 49
1.7. Araştırmanın Ana Problemleri 50
1.8. Araştırmanın Alt Problemleri 50

2. GEREÇ VE YÖNTEM 54
2.1. Araştırma Yöntemi ve Prosedürü 54
2.2. Araştırma Grubu 54
2.3. Veri Toplama Araçları ve Yöntemi 56
2.3.1. Demografik Bilgiler 56
2.3.2. Fiziksel Aktiviteye Hazır Olma Ölçeği (PAR-Q) 56
2.3.3. Antropometrik Ölçüm ve Hesaplamalar 57
2.3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü 57
2.3.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü 58
2.3.3.3. Vücut Kompozisyonunun Analizi 58
2.3.3.4. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri 59
2.3.3.5. Antropometrik Uzunluk Ölçümleri 60
2.3.3.6. Antropometrik Genişlik Ölçümleri 62
2.3.3.7. Antropometrik Çevre Ölçümleri 63
2.3.3.7. Antropometrik Hesaplamalar 66
2.3.4. Fizyolojik Performans Testleri 67
2.3.4.1. Anaerobik Performans (Wingate) Testi 68

2.3.4.2. Aerobik Performans Testi 69
2.3.4.3. İzokinetik Kuvvet Testi 70
2.3.5. Saha Performans Testleri 73
2.4. Veri Analizi 76

3. BULGULAR 77
3.1. Tanımlayıcı İstatistikler 77
3.2. Fiziksel Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 88
3.2.1. Fiziksel Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 88
3.2.2. Fiziksel Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 89
3.2.3. Fiziksel Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 90
3.2.4. Fiziksel Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 90
3.3. Fizyolojik Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 91
3.3.1. Anaerobik ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 91
3.3.2. Aerobik ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 92
3.4. İzokinetik Kuvvet ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 93
3.4.1. İzokinetik Kuvvet ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 93
3.4.2. İzokinetik Kuvvet ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 95
3.4.3. İzokinetik Kuvvet ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 99
3.4.4. İzokinetik Kuvvet ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi 102
3.5. Fiziksel Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 105
3.5.1. Fiziksel Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 105

3.5.2. Fiziksel Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 107
3.5.3. Fiziksel Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 108
3.5.4. Fiziksel Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 110
3.6. Fizyolojik Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 111
3.6.1. Fizyolojik Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 112
3.6.2. Fizyolojik Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 112
3.6.3. Fizyolojik Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 113
3.6.4. Fizyolojik Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 113
3.7. İzokinetik Kuvvet ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 113
3.7.1. İzokinetik Kuvvet ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 114
3.7.2. İzokinetik Kuvvet ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 115
3.7.3. İzokinetik Kuvvet ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 116
3.7.4. İzokinetik Kuvvet ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi 118

4. TARTIŞMA 119
4.1. Fiziksel Özelliklerin Değerlendirilmesi 120
4.2. Fizyolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi 128
4.3. İzokinetik Kuvvet Düzeyinin Değerlendirilmesi 132
4.4. Saha Performans Parametrelerinin Değerlendirilmesi 137
4.5. Korelasyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi 140
4.6. Regresyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi 152

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 155
ÖZET 169
SUMMARY 170
KAYNAKLAR 171
EKLER 180
Ek-1. Etik Kurul Onayı 180
Ek-2. Aydınlatılmış Onam Formu 182
Ek-3. Laboratuvar Kullanım İzin Yazısı 187
Ek-4. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Kabul Yazısı 188
ÖZGEÇMİŞ 189

ÖNSÖZ

Hayatta her güzel şeyin bir sonu olduğu gibi benim için de güzelliklerle dolu geçen doktora eğitimimin sonuna gelmiş bulunmaktayım. Doktora eğitimimi insana, bilime, emeğe değer veren ve saygı gösteren bir kurum olan Ankara Üniversitesi'nde tamamlamanın mutluluğunu yaşıyor, değerli hocalarımın bizlere mirası olan bu bilimsel ve insani sorumluluğu taşıyorum. Eğitim hayatım boyunca elde ettiğim deneyimlerimi ve bilgilerimi kullanarak yapmış olduğum bu çalışmanın spor bilimleri literatürüne, ülkemizde dağ bisikleti sporuna emek veren sporculara, antrenörlere ve bilim insanlarına faydalı olmasını ümit ediyorum.

Lisansüstü eğitimim boyunca ilminden faydalandığım ve insani özellikleri ile örnek aldığım danışmanım, "*canım hocam*" *Doç. Dr. Cengiz AKALAN'a*, tez çalışmamda maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam *Prof. Dr. Fatih KILINÇ'a*, çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan SDÜ Dağ Bisikleti Takımı Antrenörü *Arş. Gör. Cumhur BOYRAZ'a*, izokinetik testlerin gerçekleştirilebilmesi için bizlere imkân ve bilimsel destek sağlayan SDÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Başkanı *Prof. Dr. Feray CİNEVRE SOYİPEK*'e, bu çalışmanın başından sonuna bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren hocalarım *Prof. Dr. Mitat Koz* ve *Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL'e* teşekkür eder, saygı ve sevgilerimi sunarım. Ayrıca bu araştırmaya katılan, ölçümler ve testler süresince zaman ayıran ve alın teri döken tüm sporcu arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük emeği olan aileme, bu yolda her zaman bana destek olan, sevincimi ve hüznümü benimle paylaşan *"biricik"* eşim *Elif ÖZEN'e*, varlıklarıyla hayatıma anlam katan ve yaşam umudum olan çocuklarım Eymen ve Görkem'e sevgilerimi sunar, tüm dostlarıma ve yakınlarıma teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

A_E	Anaerobik Eşik
ATP	Adenozintrifosfat
BKİ	Beden Kütle İndeksi (kg/m^2)
BU	Boy Uzunluğu
cm	Santimetre
dk	Dakika
DKK	Deri Kıvrım Kalınlığı
EHG	Eklem hareket genişliği
EMG	Elektromiyografi
FA	Frontal Alan
FVC	Zorlu Vital Kapasite (L)
GK	Güç Kaybı
gr	Gram
IOC	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry
İOG	İzokinetik Ortalama Güç
KAH_{din}	Dinlenim Kalp Atım Hızı (atm/dk)
KAH_{max}	Maksimum Kalp Atım Hızı (atm/dk)
kg	Kilogram
km	Kilometre
L	Litre
LA_{max}	Maksimum Kan Laktat Seviyesi
OG_{saha}	Ortalama Güç Saha Performansı
OT	Ortalama Tork
m	Metre
MAG	Maksimum Anaerobik Güç
MAK	Maksimum Anaerobik Kapasite
MAKS	Maksimum
MAP	Maksimum Aerobik Performans

MG_{saha}	Maksimum Güç Saha Performansı
Min	Minimum
MinG	Minimum Güç
ml	Mililitre
mmol	Milimol
MVV	Maksimum İstemli Ventilasyon (L)
NG_{saha}	Normalize Güç Saha Performansı
Nm	Newton-metre
PT	Pik Tork
PT/VA	Pik Tork/Vücut Ağırlığı
RMAG	Relatif Maksimum Anaerobik Güç
RMAK	Relatif Maksimum Anaerobik Kapasite
RMG_{saha}	Relatif Maksimum Güç Saha Performansı
RMinG	Relatif Minimum Güç
RNG_{saha}	Relatif Normalize Güç Saha Performansı
ROG_{saha}	Relatif Ortalama Güç Saha Performansı
ROM	Eklem Hareket Açıklığı
RW_{max}	Relatif Maksimum Aerobik Güç
SDÜ	Süleyman Demirel Üniversitesi
sEMG	Yüzeysel Elektromiyografi
sn	Saniye
ss	Standart Sapma
Tİ	Toplam İş
UCI	Union Cycliste Internationale (Uluslararası Bisikletçiler Birliği)
vb	Ve Benzeri
VE	Ventilasyon Eşiği
VE_{max}	Maksimum Dakika Ventilasyonu (L/dk)
VO_{2max}	Maksimum Oksijen Tüketimi ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$)
VYA	Vücut Yüzey Alanı
VYK	Vücut Yağ Kütlesi
VYO	Vücut Yağ Oranı (%)
X	Aritmetik Ortalama

XCO	Cross Country Dağ Bisikleti
W	Watt
W_{max}	Maksimum Aerobik Güç
Yİ	Yorgunluk İndeksi
YVK	Yağsız Vücut Kütlesi
^{0}/sn	Derece Bölü Saniye

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Krank açılarına göre kasların kasılma ve gevşeme döngüsü. 40
Şekil 1.2 Hareket aralığı boyunca izokinetik ve izotonik kasılmalarda yüklenme şiddeti. 46
Şekil 2.1 Boy uzunluğu ölçümü. 57
Şekil 2.2 Vücut kompozisyonu analizi. 58
Şekil 2.3 Skinfold DKK ölçümü. 59
Şekil 2.4 Antropometrik uzunluk ölçümü. 60
Şekil 2.5 Antropometrik genişlik ölçümü. 62
Şekil 2.6 Antropometrik çevre ölçümü. 63
Şekil 2.7 Anaerobik performans testi. 68
Şekil 2.8 Aerobik performans testi. 69
Şekil 2.9 İzokinetik kuvvet testleri. 72
Şekil 2.10 Saha testlerinde kullanılan powermetre, nabız bandı ve yol bilgisayarı ekipmanları. 73
Şekil 2.11 1 dk tırmanış testi. 74
Şekil 2.12 Saha testleri akış diyagramı. 74

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Cross-country dağ bisikletçilerinin fiziksel karakteristikleri. 29
Çizelge 3.1. Katılımcıların genel demografik özellikleri. 77
Çizelge 3.2. Katılımcıların fiziksel özelliklerini tanımlayıcı veriler. 78
Çizelge 3.3. Katılımcıların vücut kompozisyonunu tanımlayıcı veriler. 79
Çizelge 3.4. Katılımcıların anaerobik performans özelliklerini tanımlayıcı veriler. 79
Çizelge 3.5. Katılımcıların aerobik performans özelliklerini tanımlayıcı veriler. 80
Çizelge 3.6. Katılımcıların kalça ekstansiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 81
Çizelge 3.7. Katılımcıların kalça fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 82
Çizelge 3.8. Katılımcıların diz ekstansiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 83
Çizelge 3.9. Katılımcıların diz fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 84
Çizelge 3.10. Katılımcıların ayak plantar fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 85
Çizelge 3.11. Katılımcıların ayak dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları. 86
Çizelge 3.12. Katılımcıların dağ bisikleti saha performans testi sonuçları. 87
Çizelge 3.13. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 88
Çizelge 3.14. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 89
Çizelge 3.15. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 90
Çizelge 3.16. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 91
Çizelge 3.17. Katılımcıların anaerobik ve saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 92
Çizelge 3.18. Katılımcıların aerobik ve saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 92
Çizelge 3.19. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 93

Çizelge 3.20. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 93
Çizelge 3.21. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 94
Çizelge 3.22. Katılımcıların izokinetik ayak dorsi fleksiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 94
Çizelge 3.23. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 95
Çizelge 3.24. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 96
Çizelge 3.25. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 97
Çizelge 3.26. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 97
Çizelge 3.27. Katılımcıların izokinetik ayak plantar fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 98
Çizelge 3.28. Katılımcıların izokinetik ayak dorsi fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 99
Çizelge 3.29. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 99
Çizelge 3.30. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 100
Çizelge 3.31. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 101
Çizelge 3.32. Katılımcıların izokinetik ayak dorsi fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 101
Çizelge 3.33. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 102
Çizelge 3.34. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 103
Çizelge 3.35. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 104

Çizelge 3.36. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 104
Çizelge 3.37. Katılımcıların izokinetik ayak plantar fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi. 105
Çizelge 3.38. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 106
Çizelge 3.39. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 106
Çizelge 3.40. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 107
Çizelge 3.41. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 108
Çizelge 3.42. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 108
Çizelge 3.43. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 109
Çizelge 3.44. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 109
Çizelge 3.45. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 110
Çizelge 3.46. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 111
Çizelge 3.47. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 111
Çizelge 3.48. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 113
Çizelge 3.49. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 114
Çizelge 3.50. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 114
Çizelge 3.51. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 115
Çizelge 3.52. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 116
Çizelge 3.53. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 116
Çizelge 3.54. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 117
Çizelge 3.55. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 117
Çizelge 3.56. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları. 118

1.GİRİŞ

Sporun temelini insanların yaşamlarını sürdürebilmek amacıyla doğaya ve birbirlerine karşı yaptığı mücadeleler sonucunda geliştirdiği yetenekler ve öğrendikleri beceriler oluşturur (Alpman, 1972). Tarihsel süreçte insanların bu becerilerini geliştirmek veya yeni beceriler kazanmak için yaptıkları oyunlar, rekreatif etkinlikler ve antrenmanlar günümüz spor dallarının ilk formlarını oluşturmuştur (Konter, 2008). Geçmişten günümüze sporun gelişimi incelendiğinde doğa ve iklim gibi coğrafi koşullar, sosyo-ekonomik yapı, kültürel etkileşim ve teknolojik yenilikler gibi birçok faktörün bir araya gelmesiyle farklı spor disiplinleri ortaya çıkmıştır. Özellikle 19. ve 20. yüzyılda sanayi ve teknolojideki gelişim spor amaçlı yeni ekipmanların ve malzemelerin üretimine, spor tesislerin yapımına imkân tanımış ve birçok yeni spor disiplinin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Crego, 2003 ve Dunning ve ark., 2004). Bu yenilikler ve tesisleşme diğer taraftan spor faaliyetlerinin giderek doğadan uzaklaşmasına, spor salonları ve stadyumlar gibi yapay alanlara kanalize olmasına neden olmuştur. Bu durum özellikle toplumda spor yapmak için kapalı tesislere gitme yönünde bir eğilim yaratmıştır (Australian Sports Commission, 2010 ve Van Bottenburg ve Salome, 2010). Ancak son yıllarda kapalı tesislerdeki yapay koşullarda spor yapan insanlarda belli bir doyum noktasına ulaştıktan sonra sporun asıl ruhunu oluşturan doğayla mücadele içgüdüsünün yeniden canlandığı ifade edilmektedir. Bu doğrultuda insanların farklı doğa koşullarında yapılan ve "doğa sporları" olarak ifade edilen trekking, kros, triatlon, maraton, kaya tırmanışı, oryantiring, yol ve dağ bisikleti gibi spor dallarına ilgisi ve katılımı artmaktadır (Aslan, 1993; Physical Activity Council, 2012 ve Tütüncü ve Kuşluvan, 1997). Günümüzde özellikle büyükşehirlerde yaşayan insanların, metropolitan yaşam tarzından uzaklaşma arzusunun spora yansımasıyla doğa sporlarının popülaritesi giderek artmaktadır. Bu bağlamda hem spor organizasyonlarında hem de bilimsel çalışmalarda doğa sporlarına daha fazla yer verilmeye başlanmıştır.(Ardahan ve Lapa, 2011; Gagnon ve ark, 2016 ve Koçak ve Balcı, 2010).

Doğa sporları içerisinde dağ bisikleti dünyada popülaritesi artan ve bilimsel çalışmalara konu olan bir spor dalıdır. Günümüzde olimpik bir spor disiplini olan dağ bisikleti ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1970'li yıllarda rekreatif bir etkinlik olarak ilgi görmeye başlamıştır. 1980'li yıllardan itibaren dağ bisikletinde ilk yarışlar düzenlenmeye başlamış ve bir doğa sporu olarak kabul görmüştür. Yeni bir spor dalı olmasına rağmen büyük ilgi uyandıran yarışlar sonucunda dağ bisikleti kısa zamanda olimpik bir branş olarak 1996 Atlanta Olimpiyat Oyunları'nda yerini almıştır (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Dağ bisikleti son 20 yıl içerisinde hem sportif hem de rekreatif bir etkinlik olarak giderek artan bir popülariteye sahiptir (Hurst ve Atkins, 2006). Dağ bisikletinde kullanıcı sayısının, düzenlenen organizasyonların, yarışların ve katılan sporcu sayısının artması spor bilimleri alanında da bu konuya ilgi duyulmasını sağlamıştır. Son yıllarda dağ bisikleti, yabancı literatürde bilimsel çalışma sayısının giderek arttığı bir araştırma alanıdır. Yabancı literatürde özellikle elit sporcuların fiziksel ve fizyolojik karakteristiklerini, diğer disiplinlerde yarışan sporcular ile farklılıklarını, performans üzerinde etkili faktörleri ve antrenman türlerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Hurst ve Atkins, 2006; Impellizzeri ve Marcora, 2007; Lee ve ark., 2002 ve Stapelfeldt ve ark., 2004).

Dağ bisikletinde ulusal veya uluslararası düzeyde organize edilen yarışlar *Cross-country*, *Downhill (tepe iniş), Cross-country maraton* ve *Four-cross (4'lü sprint)* olmak üzere dört farklı disiplinde yapılmaktadır. Bu yarış formatları içerisinde en popüler olanı olimpik bir branş olarak da kabul edilen cross-country (XCO) yarışlarıdır (UCI, 2017). XCO yarışları yüksek aerobik ve anaerobik dayanıklılık gerektiren bir disiplin olarak tanımlanmıştır. Yarış parkurlarının oldukça değişken bir coğrafik yapıya sahip olması nedeniyle sporcularda aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin verimli kullanılması, farklı kas gruplarının kombine çalışması ve bütünüyle yüksek bir fiziksel uygunluk düzeyine sahip olunması gerekmektedir (Impellizzeri ve ark., 2002; Impellizzeri ve Marcora, 2007; Macdermid ve Morton, 2011 ve Stapelfeldt ve ark., 2004). Yabancı literatürde elit sporcular üzerinde yapılan araştırmalarda sporcuların XCO yarışlarında maksimum kalp atım sayısının %90'ı, VO_{2max} değerlerinin %84'ü seviyesinde ve laktat eşiğinin

%84'ünü aşan yüksek yoğunlukta efor harcadıkları, güç üretiminin ise 250-500 W aralığında olduğu belirtilmiştir (Impellizzeri ve Marcora, 2007 ve Stapelfeldt ve ark., 2004). Yerli literatürde ise ulusal ve uluslararası yarışmalara katılan elit dağ bisikletçilerin fiziksel ve fizyolojik profilini tanımlayacak veriler sunan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır (Kılınç ve Boyraz, 2017; Koçak ve ark., 2015 ve Topraklı ve Kılınç, 2017).

Spor bilimlerinde sporcuların optimum performans düzeyine ulaşmaları ve bu düzeyi korumaları bilimsel verilere dayanan ve doğru planlanmış antrenman programları ile mümkündür. Spor dalına özel antrenman programlarında başarı için yarışma süresince yapılacak fiziksel iş ve bu işe metabolizmanın verdiği tepki arasındaki ilişkinin ayrıntılı bir şekilde bilinmesi gerekir. Ancak XCO dağ bisikleti alanında sporcuların fiziksel ve fizyolojik gereksinimlerini ortaya koyan bilimsel bulguların yetersiz olması antrenörlerin ve spor bilimcilerinin etkili antrenman stratejileri ve programları geliştirmesinin önündeki en temel problemdir (Macdermid ve Stannard, 2012). Son yıllarda sporcuların kas kuvvetini ve gücünü artırmaya yönelik izokinetik antrenman modellerine olan ilgi artmaktadır. Ancak izokinetik antrenman uygulamalarının verimli olabilmesi için spor dalına özgü olarak sporcuların gereksinimlerinin belirlenip bu verilere göre programlar hazırlanması gerekir (Ratamess ve ark., 2016). Bisiklet sporunda pedal çevirme hareketi birden fazla kasın agonist ve antagonist fonksiyonlarla çalışmasına dayalı, izotonik ve izometrik kasılmalarının kombinasyonuyla kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin ekstansiyon ve fleksiyon hareketleriyle gerçekleşen izokinetik bir harekettir. Bu bağlamda özellikle sporcuların performans düzeyinde eklem açısına özel ekstansör ve fleksör kasların kuvveti kritik bir rol oynar (Gregor ve Conconi, 2000 ve Rannama ve ark., 2013b). Bu düşünceyle yol bisikletçiler için izokinetik testlerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde; kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde 60^0/sn, 180^0/sn ve 240^0/sn açısal hızlarda testler yapıldığı görülmektedir. Ancak bu çalışmalarda neden bu açılsal hızların tercih edildiğine dair her hangi bir açıklama yapılmamıştır (Misjuk ve ark., 2013; Rannama ve ark., 2013a; Rannama ve ark., 2013b ve Rannama ve ark., 2015). Bu bağlamda sporcuların performans analizi veya gelişimi için yapılan izokinetik uygulamalarda optimum verim sağlayacak eklem

hareketlerinin ve açısal hızların bilimsel yöntemlerle açıkça belirlenmesi gerekir (Ratamess ve ark., 2016). Bu bakımdan araştırmamızın bulguları, dağ bisikletinde sporculara yönelik izokinetik testler ve antrenman uygulamaları için referans olacak bilgiler sağlayacaktır.

Günümüzde spor bilimlerinde laboratuvar ve saha (yarışma veya müsabaka ortamı) koşullarında sporcuların kapsamlı olarak hem fiziksel ve fizyolojik özellikleri hem de spor dalına özgü performans parametreleri incelenebilmektedir. Laboratuvar ortamında standart koşullarda yapılan testler ve ölçümlerle yüksek güvenirlik ve geçerlikte bulgular elde edilmektedir. Bu bulgular özellikle sporcuların fizyolojik ve motorik özelliklerini tanımlamaya veya karşılaştırılmaya imkân sağlamaktadır (American College of Sports Medicine, 2013 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Ancak sporcuların katıldıkları müsabakalar laboratuvar ortamından daha farklı koşullarda olduğu için laboratuvar koşullarında elde edilen bulgulara dayalı olarak sporcuların müsabaka performansını değerlendirmek yanılgılara sebep olabilir (Wilson ve ark., 2004). Bu nedenle günümüzde spor dünyasında müsabaka koşullarında performansın değerlendirilmesine imkân sağlayan mobil ölçüm cihazlarına olan ilgi artmaktadır (Thompson, 2015). Bu cihazlardan biri olan "*Powermetre*" bisiklete monte edilerek kullanılan ve sporcuların yarış parkurundaki performanslarının değerlendirilmesine imkân sağlayan önemli veriler sunmaktadır (Gardner ve ark., 2004; Millet ve ark., 2003 ve Smith ve ark., 2001). Bisiklet sporunda powermetre kullanılarak farklı süre, eğim ve mesafeleri içeren testlerle tork, güç, kadans ve hız değerleri incelenmektedir. Bisikletçiler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalarda powermetre sporcuların performansını ve motorik özelliklerini incelemek için saha testlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Prins ve ark., 2007). Ancak dağ bisikletinin yeni bir yarış disiplini ve bilimsel çalışma alanı olması nedeniyle powermetre kullanılarak yapılan saha performans testlerinde metodolojik farklılıklar görülmektedir. Genellikle çalışmalarda sporcuların saha performansının analizi için 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4-5 dk maksimum aerobik performans (MAP) ve 20-60 dk eşik testleri kullanılmaktadır (Nimmerichter ve ark., 2010; Nimmerichter ve Williams, 2015 ve Pinot ve Grappe, 2010). Bu doğrultuda saha testlerinden elde edilen verilerin daha geniş bir ölçekte karşılaştırılabilmesi ve

değerlendirilebilmesi için bu araştırmada da literatürde yaygın olarak kullanılan 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik test protokolleri kullanılmıştır.

Bu literatür bilgileri ışığında araştırmanın amacı son yıllarda popülaritesi giderek artan bir doğa sporu olan dağ bisikleti XCO disiplininde elit sporcuların izokinetik kuvvet düzeylerinin, fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu bulguların saha koşullarında elde edilen branşa özgü performans parametrelerine etkisinin incelenmesidir. İlk aşamada araştırma kapsamında elde edilen dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özelliklerini, izokinetik kuvvet düzeylerini ve saha performansını gösteren bulgularla bu branşta elit seviyedeki sporcuların fiziksel ve performans karakteristiklerinin tanımlanması amaçlanmaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasında fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin saha performansına olan etkisi incelenerek elit sporcuların saha performansına etki eden fiziksel ve fizyolojik özelliklerin neler olduğu belirlenmeye çalışıldı. Üçüncü ve son aşamada ise farklı türlerde ve açısal hızlarda yapılan izokinetik testlerle harekete ve açısal hıza özel izokinetik kuvvet düzeyinin saha performansına etkisinin belirlenmesi amaçlandı. Araştırma sonucunda bu amaçlar doğrultusunda elde edilen verilerle dağ bisikleti branşında elit düzeyde gereksinim duyulan fiziksel ve fizyolojik özellikler açığa çıkarılarak sporcular, antrenörler ve araştırmacılar için referans bilgiler sunmak hedeflendi. Ayrıca bu araştırmanın dağ bisikletçiler için antrenman planlamalarında hangi amaçla izokinetik egzersizlerin kullanılabileceği, hangi izokinetik egzersiz türlerinin tercih edilebileceği ve bu egzersizlerde optimum verim sağlayacak eklem, hareket ve açısal hızların belirlenmesi konusunda da literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Sporun ve Spor Dallarının Doğuşu

Sporun temelini insanların varoluşundan bugüne yaşamlarını sürdürmek için doğaya ve birbirlerine karşı yaptığı mücadeleler sonucunda geliştirdiği yetenekler ve kazandıkları beceriler oluşturur (Alpman, 1972). Tarihsel süreçte insanların becerilerini geliştirmek ya da yeni beceriler kazanmak için farklı amaçlarla yaptıkları

rekreatif etkinlikler ve antrenmanlar günümüz spor dallarının ilk formlarını oluşturmuştur (Konter, 2008). Bazı araştırmacılar sporun doğuşunun insanlık tarihiyle eş zamanlı olarak başladığını ifade etse de bugün bir bilim dalı olarak kabul edilen sporun kesin olarak ne zaman başladığını belirlemek oldukça zordur. Sporun başlangıcını belirlemek zor olsa da gelişim sürecine ait detaylı bilgilere ulaşmak mümkündür (Kyle, 2015 ve Dunning ve ark., 2004).

Spor eski Fransızca kökenli bir kelime olan "*disporter"* ve Latince *"de-portare"* kelimelerinden türetilmiş halen kesin sınırları çizilemeyen çok geniş ve kapsamlı bir kavramdır. Antik çağlarda spor kelimesinin tam karşılığını bulmak mümkün değildir. Ancak arkeolojik çalışmalarda özellikle Eski Yunan, Roma ve Mısır medeniyetlerinde spor kavramının içerisinde yer alabilecek birçok kelimenin (argon, athlos, athleuo, paizo, gumnazo, diatribe vb.) kullanıldığı tespit edilmiştir. Özellikle Eski Yunan yazıtlarında "spectacle" kelimesi, gösteri ve oyun manasına gelen, oldukça yaygın kullanıma sahip, modern spor kelimesine en yakın anlamda olan kelimedir (Kyle, 2015 ve Scanlon, 1988). Antik çağlardan itibaren yetenekli, kararlı ve karizmatik kişilerin birbirleriyle rekabeti insanlarda daima büyük ilgi uyandırmıştır. Toplumda bu üstün yetenekli kişileri izleme isteği ve bu kişilerin de üstünlüğünü sergileme arzusu ve takdir edilme beklentisi spor organizasyonlarının ilk temellerinin atılmasını sağlamıştır (Kyle, 2015). Günümüzdeki modern spora benzer yapıdaki ilk organizasyonların izlerine Eski Yunan tarihinde rastlanmaktadır. Ancak onların spora olan tutkuları ve uygulamaları günümüz için oldukça sıra dışı bir yapıdadır (Dunning ve ark., 2004).

İlk dönemlerde spordan daha çok gösteri formatındaki bu organizasyonların 19. yüzyılda artık olimpiyat oyunlarına ve büyük şampiyonalara evrilmesiyle modern spor kavramı bütünüyle amacına ve tanıma uyan bir yapıya kavuşmuştur. Modern spor hedef odaklı, rekabetçi, yarışma ve oyun temelli yapılandırılmış fiziksel etkinlikleri kapsar. Bu kapsam dâhilinde spor; alan ve zaman olarak sınırlandırılmış, hedefleri, başarı ve başarısızlık ölçütleri belirlenmiş, ulusal ve uluslararası kurumların yönetimi ve denetiminde organize edilen faaliyetlerdir (Crego, 2003). Günümüzde uluslararası düzeyde düzenlenen yarışmalar ve turnuvalarda spor

dallarının sayısı oldukça fazladır. Sadece olimpiyat oyunlarında 42'si yaz ve 15'i kış oyunlarında olmak üzere toplam 57 farklı spor disiplinde yarışmalar yapılmaktadır (IOC, 2017). Dünya Spor Ansiklopedisi (2003) verilerine göre yerel sporlar da dâhil olmak üzere yaklaşık 8000 farklı spor disiplini olduğu belirtilmiştir. Spor dallarının bu kadar çeşitlilik göstermesinin nedenlerini incelediğimizde insanların genetik özellikleri, yaşanılan bölgenin coğrafik yapısı, sosyo-ekonomik koşulları, kültürel yapı, tarihsel miras, gündelik hayatta kullanılan aletler ve materyaller gibi birçok faktörün etkisi olduğu görülmektedir (Lipoński, 2003).

1.1.1. Spor Dallarının Sınıflandırılması

Sporun doğuşundan modern zamanlara gelindiğinde özellikle 18 ve 19. yüzyıllarda endüstri alanındaki gelişmeler spor dallarının sayısında önemli bir atışa neden olmuştur. Bu artış hem üretilen yeni alet ve materyallerden hem de insanların serbest zaman aktivitelerine ayırdıkları sürenin artışıyla yakından ilişkilidir (Crego, 2003). Bu dönem içerisinde günümüzün en popüler spor dalları olan futbol, basketbol, voleybol gibi spor dalları dünyada hızla tanınmaya başlamış, olimpiyat oyunları, dünya şampiyonaları organize edilmiş, federasyonlar ve spor kulüpleri kurulmaya başlamıştır (Wagg, 2011). Spor dallarındaki çeşitliliğin ve popülaritenin artışı ülke yönetimlerinin ve bilim insanlarının dikkatini çekmiştir. Bu bağlamda spora ve sporculara yapılan yatırımlar, bilimsel çalışmaların sayısı ve niteliği artmıştır. Bu süreçte düzenlenen faaliyetlerin organizasyonu ve bilimsel çalışmaların daha koordineli yürütülebilmesi için spor dallarının ve sporcuların kategorize edilmesi ve sınıflandırılması gerekliliği doğmuştur (Crego, 2003; Dunning ve ark., 2004 ve Wagg, 2011).

Spor dalları yapısal özelliklerine, amacına, kullanılan alet ve materyallere, yapıldığı alana ve sporcu özelliklerine göre farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Örnek olarak oyuncu sayısına göre bireysel ve takım sporları, amacına göre mücadele ve self defence sporları (güreş, karate vb.), kullanılan alet ve materyallere göre raketli sporlar, yapıldığı alana göre açık (outdoor) ve kapalı alan (indoor)

sporları gibi faklı sınıflandırmalar literatürde mevcuttur (Mitchell ve ark., 2005). Bu araştırmada yapıldığı alana göre spor dallarının sınıflandırılması hakkında bilgiler yer almaktadır.

1.1.1.1. Kapalı Alan (Indoor) Sporları

Kapalı alan sporları yapısal özelliklerine ve oyun kurallarına bağlı kalınarak meteorolojik değişkenlerin nötralize edildiği etrafı kapalı tesislerde gerçekleştirilen spor faaliyetleridir. Kapalı spor alanlarına ait ilk örnekler 20. yüzyılın başlarında açık alanda yapılan spor faaliyetleri için hazırlanmış alanların olumsuz iklim koşullarından korunması için örtü ile kapatılması yoluyla yarı kapalı mekânlar olarak tesis edilmesiyle ortaya çıkmıştır. İlerleyen yıllarda bu kapalı spor tesisleri birçok spor dalında faaliyetlerin yapıldığı tesisiler olarak giderek yaygınlaşmaya başlanmıştır (Kurt, 2012). Spor literatüründe kapalı alan sporları için yaygın olarak "indoor sports" ifadesi kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bu kategoriyi belirtmek için kapalı alan sporları ifadesinin dışında "salon sporları" ifadesi de yaygın olarak kullanılmaktadır. Jimnastik, basketbol, badminton, masa tenisi gibi kapalı alanlarda yapılan spor dallarında temel amaç sporcuların standart çevre koşulları altında performansını sergilemesidir. Bu amaçla rüzgâr, sıcaklık, nem ve ışık gibi sporcuların performansına etki edebilen doğal faktörlerin standardize edildiği "*ekoklimat (ecoclimate)"* bir spor çevresi yaratılmaktadır. Ekoklimat çevre koşullarında sporcuların öncelikle eşit koşullar altında fiziksel, teknik ve taktik becerilerini daha yüksek performansla sergilemelerine imkân sağlayacak ayarlamalar (ısı, ışık, nem vb.) ve düzenlemeler (zemin, yükseklik, hacim vb.) yapılır. Bu bakımdan hem sporcular hem de izleyiciler için uygun bir çevre yaratılır (Thornes, 1977). Kapalı alanda yapılan sporlarının diğer bir özelliği coğrafik konumu itibariyle yıl içerisinde mevsim koşullarının elverişli olmadığı bölgelerde yıl boyunca ilgili spor dallarında faaliyetlerin yürütülmesine imkân sağlamasıdır. Ancak kapalı alanda yapılan spor dalları kendi içerisinde branşın özelliklerine göre zemin yapısı, iç hacmi gibi yapısal farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle spor dallarına uygun koşullarda kapalı alanlar tesis etmek finansman ve istihdam gerektiren bir iştir. Sonuç olarak

kapalı alan sporları için yapılacak tesisler belli bir maliyet ve iş gücü gerektirse de spora katılımda ve düzenlenen organizasyonlarda devamlılık sağlanması bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır (Kurt, 2012).

Açık alanlarda spor yapmak özellikle yaz aylarında uzun süre sporcuların doğrudan güneş ışınlarına maruz kalmasına neden olmaktadır. Önleyici tedbirler alınmadığında başta cilt ve gözlerde olmak üzere güneş çarpması, yanık, ödem ve hatta kanser gibi önemli sağlık sorunlarına neden olduğu tespit edilmiştir (Jinna ve Adams, 2013; Mahé ve ark., 2011 ve WHO, 1995). Bu nedenle kapalı alanlarda spor yapmak sağlık açısından özellikle güneşin, rüzgârın ve sıcaklığın zararlı etkilerinden korunma imkânı sağlamaktadır. Ancak kapalı alanlarda spor yapmanın bu faydalarının yanı sıra sağlık ve performans üzerine olumsuz etkileri olabileceğine dair de bilimsel bulgular literatürde mevcuttur. Bilimsel çalışmalarda uzun süre kapalı alanda spor yapan kişilerde fiziksel gelişim ve performans üzerinde olumlu etkisi olduğu bilen D vitamini bakımından eksiklik meydana gelebileceği belirtilmiştir (Aydın, 2014). Ayrıca yeterli havalandırma sağlanamayan kapalı spor alanlarda ortamdaki oksijen miktarındaki azalmaya bağlı olarak sporcuların performansında düşüş veya kayıplar da görülebilir (Thornes, 1977). Kapalı spor tesislerinin fiziki koşulları ve insan yoğunluğunun fazla olması hijyen, sanitasyon ve iklimlendirme konusunda zorluklar yaşanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yeterli hijyen, sanitasyon ve iklimlendirme sağlanmadığında kapalı alanlarda spor yapmak bakteriyel, viral, fungal enfeksiyonlara, astım, alerjik ve bulaşıcı hastalıklara yakalanma risklerini artırmaktadır (Akkaya ve Mansur, 2005; Drobnic ve Haahtela, 2005 ve Helenius ve Haahtela, 2000). Spor yaralanmaları ve sakatlıkları konusunda yabancı literatürde yapılan kesitsel çalışmalarda kapalı alanda spor yapanların yaralanma ve sakatlık oranlarının açık alanda spor yapanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Maffullin ve Caine, 2005). Ancak sınırlı sayıda ve branşta araştırma yapıldığı için mevcut bulgulara dayanarak kapalı alanda yapılan spor dalları için bir genelleme yapmak mümkün değildir.

1.1.1.2. Açık Alan (Outdoor) Sporları

Sporun ilk ortaya çıktığı düşünülen neolitik çağdan 20. yüzyıla kadar uzanan süreçte spor faaliyetleri yaygın olarak açık alanlarda gerçekleştirilmiştir. İngilizcede "outdoor sports" olarak ifade edilen bu kategori meteorolojik değişkenler kontrol edilmeksizin doğal çevre koşullarında ve etrafı açık alanlarda yapılan spor türlerini kapsar. Açık alanda yapılan sporlar sıcaklık, nem, rüzgâr, güneş, ışık ve zemin (ıslak, kuru, vb.) gibi çevresel faktörlere müdahale edilmeyen *"jeoklimat (geoclimate)"* olarak ifade edilen çevre koşullarında organize edilir. Açık alanlarda yapılan spor dallarında güneş, rüzgâr, yağmur, kar gibi performans etkili faktörler bu spor dallarında oyunun ve mücadelenin doğal bir parçasıdır. Spor faaliyetlerinin yapıldığı alandaki coğrafik değişkenler (eğim, engebe, toprak, çamur, bitki örtüsü vb.) sporun temelini oluşturan doğayla mücadele duygusunu hissettiren önemli çevresel faktörlerdir. Ancak 18. ve 19. yüzyılda ortaya çıkan endüstri devrimi insanların sosyal hayatında olduğu gibi rekreatif ve sportif etkinliklerinde de değişikliklere neden olmuştur (Crego, 2003 ve Kyle, 2015). Bu değişim 20. yüzyılın ikinci dekadından itibaren basketbol, voleybol, jimnastik gibi birçok branşta faaliyetlerin kapalı alanlara taşınmasına neden olmuştur (Kurt, 2012 ve Van Bottenburg ve Salome, 2010). Ancak atletizm, futbol, rugby, maraton ve golf gibi spor dalları basketbol ve voleybol gibi spor dallarına göre etrafı kapatılması daha zor olan büyük alanlar gerektirdiği için bu dönemde kapalı alanlara taşınmaktan kurtulmuştur. Bu spor dallarında mevsimsel ve coğrafik koşulların sporcuların performansına ve sonuca olan etkisi o spor dalının bir parçası ve heyecan verici bir etken olarak görülmüştür (Hanlon, 2010 ve Salome, 2012). Yabancı literatürde modern çağın getirdiği açık alan sporlarının kapalı alanlara kayması durumu "indorizasyon (indoorisation)" olarak ifade edilen olumsuz bir eğilim olarak değerlendirilmektedir (Van Bottenburg ve Salome, 2010). Futbol, rugby ve atletizm gibi birçok açık alanda yapılan spor dalı 21. yüzyıldan itibaren indorizasyon etkisinden kurtulamamış müsabaka ve yarışma alanlarına insan elinin müdahalesi gittikçe artmıştır. Bu sporlar yarı açık (sadece çatısı açık olan) büyük stadyumlarda organize edilmeye ve giderek doğadan uzaklaşmaya başlamıştır. Hatta son yıllarda bu branşlardaki birçok spor organizasyonu bütünüyle kapalı alanlar olarak inşa edilen, sentetik çim ve tartan gibi

yapay zeminlere sahip tesislerde düzenlenmektedir (Salome, 2012 ve Van Bottenburg ve Salome, 2010).

İnsanların içerisinde bulunduğu fiziksel çevre onların fiziksel performansına ve aktivite düzeyine etki etmektedir (Humpel ve ark., 2002). Açık alanda spor yapmak kapalı alan sporları konusunda da belirtildiği gibi bazı sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Ancak açık alanlarda spor yapmanın kapalı alanlarda spor yapmaya göre sağlık açısından önemli faydaları olduğu da bilimsel araştırmalarla belirlenmiştir. Açık alanda yapılan sportif ve rekreatif etkinliklerin fiziksel ve ruhsal sağlığa terapötik bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (Amman ve ark., 2010 ve McCurdy ve ark., 2010). Halliday ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada kapalı alanda yapılan güreş, yüzme ve basketbol branşlarındaki sporcularda futbol, kros ve atletizm gibi açık alanda yapılan spor branşlarındaki sporculara göre daha düşük düzeyde D vitamini sentezinin gerçekleştiği belirlenmiştir (Halliday ve ark., 2011). Bu sonuç özellikle sporcuların reaksiyon zamanı, patlayıcı kuvvet, egzersiz kapasitesi ve fiziksel performansına olumlu etkileri olan D vitamini bakımından uzun süre kapalı alanda spor yapan bireylerde eksiklik riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Açık alanda yapılan sportif veya rekreatif etkinliklere düzenli katılım çocukların gelişiminde ve sporcuların performansında olumlu etkileri olan D vitaminin vücudumuzda sentezlenmesi için gerekli güneşten gelen UVB ışınlarının alınmasına katkı sağlamaktadır (Aydın, 2014 ve Shuler ve ark., 2012). Bu bakımdan kapalı alan sporlarında mücadele eden sporcuların bile antrenman dönemlerinde açık alanlarda antrenman veya rekreatif amaçlı spor yapmaları performans gelişimi açısından olumlu etkiler sağlayabilir.

İnsan sağlığı açısından tüm olumlu etkilerine rağmen günümüzde metropolitan ve tüketime yönelik yaşam tarzı sporcuları ve izleyicileri klimalı, rahat koltukların olduğu, kafeleri ve birçok hizmet türünü barındıran kapalı spor merkezlerine yönlendirmekte ve sporda indorizasyon gittikçe artırmaktadır (Van Bottenburg ve Salome, 2010). Ancak diğer taraftan 1990'lı yılların ortalarından itibaren gelişmiş ülkelerde kapalı veya yarı kapalı alalarda spor yapmaktan tatmin olamayan veya sıkılan insanlarda "*lifestyle*" sporlar olarak ifade edilen insanlığın genetiğine ve

kökenine uygun yaşam tarzını yansıtan dağcılık, sörf, rafting, snowboard ve dağ bisikleti gibi açık alanlarda yapılan spor dallarına olan ilgi yeniden canlanmaya başlamıştır (Koçak ve Balcı, 2010 ve Wheaton, 2013). Lifestyle sporları anlam ve kapsam olarak dilimizde "doğa sporları" ifadesine karşılık gelmektedir. Dağ bisikleti, rafting, snowboard gibi doğa sporları ilk dönemlerinde rekreatif etkinlikler olarak düşünülse de artan katılımcı sayısı ve popülaritesi ile günümüzde uluslararası yarışmaların düzenlendiği ve olimpiyat oyunlarında yer alan spor dallarına dönüşmüştür. Geçmişten günümüze açık alan sporlarında meydana gelen indorizasyon ve diğer değişimler açık alan sporları içerisinde doğa sporları olarak ifade edilen bir alt kategorinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Salome, 2012 ve Wheaton, 2013).

1.1.1.2.1. Doğa Sporları

İnsanlığın doğuşundan günümüze neslimizin devamlılığını sağlayan en belirgin özelliğimiz farklı doğa koşullarında yaşamımızı sürdürebilecek beceriler kazanabilmemiz ve bu becerileri geliştirme yeteneğimizdir. İnsanların paleolitik çağlardan endüstri devrimine kadar uzanan binlerce yıllık süreçte yaşam süresini ve kalitesini doğayla mücadele ve doğaya uyum sağlama yeteneği belirlemiştir. Binlerce yıl boyunca antrene edilen bu becerilerimiz ve yeteneklerimiz atalarımızdan bizlere genetik ve kültürel miras olarak aktarılmıştır. Spor dallarının ortaya çıkışının ve çeşitlenmesinin temelini de bu becerilerimiz oluşturmaktadır. Bu bağlamda doğa sporun ve spor dallarının gelişimde belirleyici bir etkendir. Ancak 19. yüzyıldan sonra toplumsal hayatta etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkan endüstri devrimiyle birlikte insanlar doğadan uzaklaşmaya başlamış, doğayla mücadele ve uyum yeteneğimiz kem evrime uğramıştır. Bu değişimin insanların spor anlayışının da değişmesine neden olmuştur. Özellikle daha öncede ifade edildiği gibi spordaki indorizasyon ve doğadan kopuş sporun yapay koşullarda gerçekleşen aktivitelere dönüşmesine neden olmuştur. İşte bu noktada lifestyle yani doğa sporları olarak kategorize ettiğimiz insanlığın binlerce yıllık genetik ve sosyal mirasına uygun temel

dinamikleri içeren spor dalları açık alan sporlarından koparak yeni bir spor kategorisi olarak kabul görmeye başlamıştır (Breivik, 2010 ve Gagnon ve ark., 2016).

Doğa sporları için literatürde birçok tanımlama yapılmaktadır. Bu tanımlamaları incelediğimizde;

- İnsanların doğal çevre koşullarında yapmaktan haz duyduğu, doğayla bütünleşmesini sağlayan, yapması veya izlemesi heyecan veren, doğaya olan özlemin bir yansıması olan spor dallarıdır (Mengütay, 2003).

- Herhangi bir motorlu araç kullanmaksızın doğal çevre şartlarında zihinsel, duygusal ve psikomotor yeteneklerin kullanılarak yapıldığı spor faaliyetleridir (Demirhan, 2003).

- İnsanların mevcut bilgi, deneyim, beceri ve fiziksel kondisyonunu kullanarak motor veya hayvan gücü desteği almaksızın doğanın mevcut zorlukları ve riskleriyle başa çıkma ve yaşamını devam ettirme temeline dayalı etkinliklerdir (Koçak ve Balcı, 2010).

Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde doğa sporlarını temelde; insan etkisinin minimal düzeyde olduğu çevre koşullarında, doğada geliştirdiğimiz yürüme, tırmanma, koşma, yüzme veya bir aleti kullanma becerilerini içeren spor faaliyetleri olarak tanımlamak mümkündür. Açık alan sporlarının bir alt kategorisi olarak ortaya çıkan doğa sporlarında da farklı özelliklerine göre ekstrem, macera, risk, informal, alternatif ve postmodern sporlar gibi farklı şekillerde isimlendirmeler ve gruplandırmalar mevcuttur (Breivik, 2010; Gagnon ve ark., 2016 ve Koçak ve Balcı, 2010). Doğa sporlarını yapıldığı doğa koşullarına göre karada, suda ve havada yapılan sporlar olarak bir alt sınıflandırmaya tabi tutmakta mümkündür. Karada yapılan doğa sporlarına; dağcılık, kaya tırmanışı, oryantiring, kır koşusu, dağ bisikleti, trekking, kayak ve snowboard, suda yapılan doğa sporlarına; rafting, kano, sörf, kiteboard, tüplü ve tüpsüz dalış, havada yapılan doğa sporlarına; balon, paragliding, gliding, skydiving gibi spor dalları örnek olarak gösterilebilir (Slome,

2012 ve Tomlinson ve ark., 2005). Bu spor dallarından kayak, snowboard ve dağ bisikleti olimpik spor dalları olarak olimpiyat oyunları kapsamında yer almaktadır.

Doğa sporlarına katılmak insanlığın varlığı boyunca doğada karşılaşacağı riskleri ve tehlikeleri her zaman barındırmaktadır. Doğa sporlarının türüne göre alınan risk ve tehlike düzeyi farklılık gösterse de bu durum insanları doğa sporlarına yönlendiren temel karakteristiklerden biridir (Ardahan ve Lapa, 2011 ve Breivik, 2010). Doğa sporlarında insan sağlığı açısından her zaman yaralanma, sakatlık ve hatta ölüm riski mevcuttur (Young, 2002). Ancak bu risklerin yanı sıra insan sağlığına fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olarak çok boyutlu faydaları olduğu da bilimsel araştırmalarla açığa çıkmıştır (Aras ve Akalan, 2016; Ardahan, 2012; Breivik, 1999 ve McCurdy ve ark., 2010). Doğa sporları insan sağlığı açısından hem taşıdığı riskler hem de faydalarıyla son yıllarda ülkemizde de spor bilimcilerin ilgi duyduğu bir araştırma alanı olmuştur (Akça, 2014; Aras ve Akalan, 2016; Ardahan, 2012 ve Koçak ve ark., 2015).

1.2. Bisikletin İcadı ve Tarihsel Gelişimi

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar mucitlerin ve bilim adamlarının en ilgi duyduğu konulardan biri daha az enerji ile daha uzun mesafeleri kat edebilecek araçlar icat etmek ve yeni teknolojiler geliştirmek olmuştur. Tekerleğin icadı bu konudaki çalışmalar için milat olarak kabul edilebilir. Arkeolojik bulgulara göre milattan önce 3500 yıllarında kullanıldığına dair bulgulara rastlanan tekerleğin insan yaşamına önemli etkileri olmuştur. Binlerce yıllık süreçte tekerlekler kullanılarak tasarlanan araçlar insanların ulaşım ve lojistik ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük kolaylık sağlamıştır (Freitag, 1979 ve Whitt ve Wilson, 1982). Tekerleklerin kullanıldığı en ergonomik ulaşım araçlarından birisi bisiklettir. Günümüzde hem gündelik hayatta yaygın bir kullanıma sahip olan hem de olimpik bir spor dalı olarak yarışlar düzenlenen bisikletin doğuşu 15. yüzyıla dayanmaktadır. Fransız matematikçi Jacques Ozanam tarafından 15. yüzyılda yaygın olarak kullanılan atlı arabaların yerine insanların kendi gücüyle hareket ettirebileceği araçların insanlara

ve topluma sağlayacağı faydaları açıklayan bir teori öne sürülmüştür. Ozanam bu teorisini 1696 yılında "Recreations Mathematiques et Physiques" adlı ünlü kitabında kaleme almıştır. Kitapta modern bisikletin atası olarak kabul edilen fizikçi Dr. Elie Richard'ın tasarladığı dört tekerlekli aracın görseli kullanılmış ve bu araçla ilgili detaylı analizler yapmıştır. Ozanam'ın teorisinin ortaya çıkışından sonraki yıllarda bilim adamları ve mucitler tarafından birçok bisiklet tasarımı yapılmıştır. İlk dönemlerde özellikle dört tekerlekli modeller üzerinde çalışılmıştır.

Fransız mucit Comte Mede de Sivrac'ın 1790 yılında ahşap malzemeler kullanarak yaptığı iki tekerlekli "Celerifere" olarak adlandırılan model modern bisiklete uzanan süreçteki en önemli adımlardan biri olmuştur. Celerifere'den sonra Ozanam'ın teorisini destekleyen ve günümüzdeki modern bisiklete benzer ilk tasarım ise 1817 yılında yapıldı. Bu taşıta Latince "hızlı adım" manasına gelen ve "velespit" olarak dilimize de geçen "*velocipede"* adı verilmiştir. Velespit diğer icatların aksine toplumda hemen benimsenmiş kullanımı oldukça popüler olmuştur. 1860'lı yıllardan itibaren velespitlerin "bisiklet" adı verilen pedallı modelleri üretilmeye başlamıştır. Velospitlere göre daha kullanışlı bir yapıda olan bisikletlere gösterilen ilginin ve kullanıcı sayısının artması zaman içerisinde velespit üretiminin durmasına neden olmuştur (Herlihy, 2004 ve Wilson ve ark., 2004).

1880'li yıllarda ise gelecek yıllardaki bisiklet modellerine de ilham kaynağı olacak daha konforlu ve güvenli bir oturma şekli sağlayan zincir ve dişli sisteminin kullanıldığı, "rover style" bisiklet modelleri üretilmeye başlandı. Eski modellere göre daha ergonomik olan bu modeller 1900'lü yıllardan itibaren gündelik yaşamda ve askeri alanda bisiklet kullanımının daha yaygın hale gelmesini sağlamıştır. Endüstri ve teknoloji alanındaki gelişmeler bisiklet üretimini ve model çeşitliliğini giderek artmıştır (Herlihy, 2004). Günümüzde bisiklet modelleri cinsiyet, yaş ve kullanım amacı gibi değişkenlere göre farklı şekillerde dizayn edilmektedir. Bisiklet modelleri kendi içerisinde farklı tasarım ve donanımsal özellikler gösterse de günümüzde standart bir bisiklet gövde, sele, sele borusu, gidon, gidon boğazı, lastikler, frenler, rotasyon parçaları (krank, pedal, ayna kol ve zincir), vites mekanizmaları ve amortisörlerin (opsiyonel) bulunduğu temel parçalardan oluşmaktadır (Forester,

1993). Son yıllarda ulaşım ve rekreatif etkinlik aracı olarak şehir içi kullanım için yol bisikletleri, çocuk ve gençler için BMX ve zorlu doğa koşullarında kullanım imkânı sağlayan dağ bisikletleri en çok tercih edilen bisiklet modelleridir. Avrupa'da başta Hollanda, Danimarka ve İngiltere olmak üzere Asya'da Çin, Japonya, Hindistan ve Bangladeş ulaşım ve rekreatif amaçlı olarak bisikletin en yaygın kullanıldığı ülkelerdir (Replogle, 1992).

1.2.1. Bisiklet Sporunun Tarihsel Gelişimi

1800'lü yılların başında hobi atı veya yaya hızlandırıcı olarak anılan bisikletin Fransa, İngiltere, Almanya gibi Avrupa ülkelerinde ve ABD'de kullanıcı sayısı çok hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Bu artışa paralel çeşitli rekreatif amaçlı mahalli turlar ve küçük yarışlar organize edilmeye başlamıştır. Özellikle bisiklet üreten firmaların yeni ürünlerini tanıtmak amacıyla düzenledikleri gösteriler ve yarışlar insanların büyük ilgisini çekmiştir. Bu dönemde bisiklet üreticisi firmalar ürünlerinin tanıtımını yapmak ve uluslararası düzeyde bisiklet pazarına sahip olmak için başarılı sporcuları bünyesine katarak bisiklet kulüpleri kurmaya başlamıştır. Bu dönemde İngiltere'de Bisiklet Birliği (Bicyle Union) ve Bisiklet Tur Kulübü (Bicycle Touring Club) kurulurken ABD'de ise Amerikan Tekerlekçiler Cemiyeti kurulmuştur. Aynı dönemde Fransa ve diğer ülkelerde de bisiklet kulüpleri kurulmaya ve yarışlar düzenlenmeye başlamıştır. İlk dönemlerde bu kuruluşlar tarafından caddelerde ve parklarda yarışlar organize edilmiştir (Herlihy, 2004). Bu organizasyonlara katılımcıların ve izleyicilerin gösterdiği yoğun ilgiyle birlikte 1868 yılında uluslararası çapta bisikletin bir spor dalı olarak kabul görmesinde ki en önemli adımlardan biri olan geniş katılımlı bisiklet yarışları Fransa'da düzenlenmeye başlamıştır (Ritche, 1999). Bu gelişmelerin ardından yeni sayılabilecek bir spor dalı olmasına rağmen 1896 Atina Olimpiyat Oyunları'nda bisiklet yarışları olimpik bir spor dalı olarak oyunlarda yer almıştır. 1900 yılında dünya çapında bisiklet yarışların organize edilebilmesi amacıyla Cenova'da birçok ülkeden temsilcilerin katılımıyla yapılan toplantıda Uluslararası Bisikletçiler Birliği (UCI) kuruldu. Birliğin kurulmasının ardından Fransa Bisiklet Turu "Tour de France" gibi uluslararası

düzeyde prestijli resmi bisiklet yarışları düzenlenmeye başlandı (Herlihy, 2004 ve Ritchie, 1999).

Özetle bisiklet üretimindeki endüstriyel gelişim ve üretici firmaların rekabeti bisikletin bir spor dalı olarak ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ancak bisikletin bir spor dalı olması ise sporun rekabetçi doğası gereği kulüpler ve üreticiler arasındaki rekabetin artmasına böylece farklı pedal, lastik, vites ve fren mekanizmaları gibi birçok yeniliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Herlihy, 2004). Bisiklet modellerindeki yapısal ve teknolojik gelişmelerle birlikte farklı tür bisikletlerin kullanıldığı yarışlar organize edilmeye başlamış ve yeni disiplinler ortaya çıkmıştır. Günümüzde uluslararası düzeyde yol (road), pist (track), BMX (bicycle motocross), cyclo-cross, time trial, salon (indoor), para-cycling ve dağ (off-road) bisikleti olmak üzere temel sekiz disiplinde yarışları düzenlenmektedir (UCI, 2017).

1.2.2. Bisiklet Sporunun Alt Disiplinleri

1.2.2.1. Yol Bisikleti Yarışları

Bisiklet sporunda en eski yarış disiplini olan yol bisikleti yarışlarının mazisi bisikletin bir spor dalı olarak ortaya çıktığı 19. yüzyıla uzanmaktadır. Özellikle 1800'lü yılların ikinci dekadında Fransa'da düzenlenen yol yarışlarının bu disiplinin ortaya çıkmasına ve yaygınlaşmasına önemli katkısı olmuştur. Bu dönemde Fransa, İngiltere ve ABD başta olmak üzere birçok ülkede bisiklet kulüplerinin kurulması ve yarışların uluslararası boyut kazanması yol bisikleti disiplininin yaygınlaşmasında önemli rol oynamıştır.

Yol bisikleti yarışlarının yapıldığı ilk dönemlerde yarışlar kısa sprintler veya altı günlük maratonlar olarak düzenlenmekteydi. 1903 yılında resmi olarak ilk defa düzenlenen ve bisiklet sporunda en prestijli organizasyon olarak kabul edilen Fransa Bisiklet Turu maraton yol yarışlarının en köklü örneklerindendir (Herlihy, 2004). İlk

Fransa Bisiklet Turu'nda 60 sporcu 19 gün süren, en kısası 268 km ve en uzunu 471 km olan 6 farklı etapta yarışmış ve sporcular toplamda 2440 km mesafe katetmiştir (Douncey ve Hare 2003). Günümüzde de Fransa'da *Tour de France* (21 gün, 21 etap, toplam 3540 km), İtalya'da *Giro d'italia* (21 gün, 21 etap, toplam 3615 km), İspanya'da *Vuelta a Espana* (21 gün, 21 etap, toplam 3297 km) ve ülkemizde *Cumhurbaşkanlığı Bisiklet Turu* (6 gün, 6 etap, toplam 1023 km) birçok ülkeden çok sayıda sporcunun ve takımın katıldığı oldukça rekabetçi yol bisikleti yarışlarıdır (Herlihy, 2004). Bu yol yarışlarının dışında sporcuların zamana karşı ferdi ve takım olarak 40-50 km uzunluğundaki parkurlarda yarıştığı şampiyonalarda düzenlenmektedir.

Asfalt ya da beton zeminde yapılan yol bisikleti yarışlarında sporcular performanslarının üst seviyelere çıkmasına imkân sağlayan hafif metallerin kullanıldığı bir gövdeye, ince tekerleklere ve drog bar denilen farklı açılarda tutuş imkânı sağlayan gidon yapısına sahip bisiklet modellerini kullanmaktadır (Aydilek ve Sarıçiçek, 2017). Yol bisikleti yarışlarında iniş ve tırmanış gibi farklı etapların bulunmasından dolayı yarışa katılan takımlarda farklı fiziksel özelliklere sahip sporcular yer almaktadır. Literatürde genel olarak yüksek dayanıklılık gerektiren bu disiplinde gereksinim duyulan enerjinin %95'inin aerobik ve %5'inin anaerobik metabolizmadan karşılandığı belirtilmektedir. Ancak yol bisikleti yarışlarında sporcuların yarış karakteristiklerine göre fizyolojik ve metabolik gereksinimleri değişkenlik gösterir. Yarışların iniş etaplarında ve final sprintinde başarılı *sprinter* bisikletçiler dakikada 180 devir/dk üzerinde oldukça yüksek bir kadans düzeyine çıkarlar. Bu sprinter sporcularda patlayıcı güç ve anaerobik kapasite belirgin motorik özelliklerdir. Tırmanış etaplarında *tırmanışçı (climber)* bisikletçiler olarak ifade edilen sporcular vücut ağırlıkları düşük ve beden yapıları küçük olan ancak aerobik dayanıklılıkları yüksek bisikletçilerdir. Bu bisikletçilerde vücut ağırlığı başına düşen aerobik güç değerleri diğer bisikletçilere göre ortalamanın üzerindedir. *Finişçi (finishers)* olarak ifade edilen bisikletçiler yarışların son bölümlerinde anaerobik laktat eşiğinin üzerinde bir yüklenme şiddetiyle kazandığı sürati uzun mesafeler boyunca koruyabilen sporculardır. *Time trialist* olarak ifade edilen bisikletçiler ise uzun bir süre temposunu ve hızını koruyabilen büyük beden yapısına ve yüksek

VO_{2max} değerlerine sahip, anaerobik laktat eşikleri 500 W üzerinde olan sporculardır (Gregor ve Conconi, 2000). Yarışlarda bisiklet takımları etap özelliklerine göre stratejiler belirleyerek bu bisikletçileri yarıştırmaktadır.

1.2.2.2. Pist (Track) Yarışları

Pist yarışları 20. yy başlarında ABD'de popüler olmaya başlayan ve özellikle bahisçilerin büyük ilgisini çeken bir yarış disiplini olarak ortaya çıkmıştır (Herlihy, 2004). Olimpiyat oyunlarında 1912 yılında yapılan Stockholm Yaz Oyunları dışında düzenlenen tüm yaz oyunlarının programında yer almıştır (IOC, 2017). Pist yarışları özel dizayn edilmiş üstü açık veya çevresi tamamen kapalı "*veledrom*" olarak isimlendirilen dairesel pistlerde düzenlenir. Pist yarışları uzunluğu 250-500 m, zemini 12 ile 42 derece eğimli, ahşap, asfalt veya beton malzemelerden yapılmış pistlerde yapılır. Veledromlarda sporcuların yüksek hızlarda merkezkaç kuvvetinden dolayı pistin dışına savrulmalarını önlemek için pistler dıştan içe eğimli bir yapıda inşa edilmektedir. Pist yarışlarında sporcular oldukça hafif malzemelerden üretilmiş fren ve vites sistemi bulunmayan arka teker dişlilerin sabit olduğu fix dişli sisteminin kullanıldığı özel tasarım bisikletler kullanır (Aydilek ve Sarıçiçek, 2017 ve Herlihy, 2004). Pist yarışları sprint (500-1000 m), flaying lap (200 m), dayanıklılık takip yarışları (3-4 km), puanlı yarışlar (25-40 km), madison (10-40 km), scratch (10-15 km) ve omnium (kombine) yarışları olmak üzere farklı alt disiplinlerde yapılır (UCI, 2017a). Sporcuların zamana veya birbirlerine karşı yarıştığı bu yarışlarda sürat ve dayanıklılık en belirleyici faktörlerdir. Bu amaçla sporcuların kullandığı kıyafetler, yardımcı ekipmanlar ve bisikletler sporcuların yüksek hızlara ulaşmalarını sağlayacak aerodinamik özelliklere sahiptir (Aydilek ve Sarıçiçek, 2017 ve Herlihy, 2004).

1.2.2.3. BMX Yarışları

BMX yarışları 1970'li yıllarda ABD'de off-road motosiklet yarışmalarından esinlenilerek tasarlanan küçük, oldukça hafif ve tek dişli sistemi bulunan çocuk ve gençlere yönelik bisikletlerin kullanıldığı rekreatif bir etkinlik ortaya çıkmıştır. Bu dönemde açık alanlarda keskin dönemeçlerin ve tümseklerin olduğu zorlu parkurlarda düzenlenen yarışlar gençler arasında oldukça popüler olmaya başlamıştır. İlerleyen yıllarda yarış parkurlarına özel tasarlanmış ahşap rampalarında parkurlara eklenmesiyle birlikte akrobatik hareketleri içeren ve özel beceri gerektiren ekstrem karakterli bir yarış disiplinine dönüşmüştür (Herlihy, 2004). Artan popülaritesi ve organizasyon sayısıyla birlikte BMX yarışlarını 1983 yılında resmi olarak UCI tarafından bisiklet yarış disiplini olarak kabul edilmiştir. 2008 yılında Pekin'de ilk kez olimpiyat oyunlarında yer alan BMX yarışları bu tarihten itibaren bisiklet sporunda olimpik bir disiplin olarak yer almıştır (Rylands ve Roberts, 2014). Olimpiyat oyunlarında BMX yarışları çoklu start ile başlayıp, 300-400 m uzunluğunda yaklaşık 30-40 sn süren pistlerde yapılmaktadır. Pistlerde belirli bir düzende yerleştirilmiş engeller, tümsekler ve dönemeçler bulunur. Bu yapısıyla BMX yarışları enerji sistemi olarak hem fosfojen hem de anaerobik sitemin dominant olduğu, sürat, denge, koordinasyon ve üst düzey teknik beceri gerektiren zorlu bir disiplindir (Louis ve ark., 2013). Günümüzde ayrıca free-style olarak adlandırılan rampalar arasında akrobatik hareketleri içeren yarışmalarda organize edilmektedir.

1.2.2.4. Cyclocross Yarışları

Cyclocross yarışları yol ve dağ bisikleti yarışlarının kombinasyonu olarak ortaya çıkmış bir yarış disiplinidir. 20. yüzyılın ilk yarısında başta Belçika, Fransa ve Hollanda olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde popüler bir yarış türü olmuştur. 1950 yılında ilk uluslararası dünya şampiyonası düzenlenmiştir. Son yıllarda kadınların da yarışmalara katılım gösterdiği, Avrupa ülkelerinin dışında Amerika ve Asya kıtalarındaki ülkelerde de katılımcı sayısı artan bir yarış disiplinidir (Carmichael ve ark., 2017). Cyclocross yarışları kış ve sonbahar aylarında düzenlenen, yaklaşık 3 km

uzunluğundaki çamur, kum, asfalt, beton, taş ve toprak zeminli etapların bulunduğu, merdiven, kaldırım, çukur, tepe ve yapay engellerin olduğu zorlu pistlerde gerçekleşen 40 ile 60 dk aralığında süren yüksek eforlu bir yarış disiplinidir. Diğer bisiklet yarışlarından farklı olarak cyclocross yarışlarında bisikleti kullanmanın mümkün olmadığı bazı etaplarda bisikletçilerin bisikletlerini omuzlayarak koşmaları da gerekmektedir (UCI, 2016). Cyclocross yarışlarında başarı için sporcuların üst düzey teknik beceriye, engelleri aşmak için harcanan kısa süreli ve maksimal şiddetli eforlarda yüksek anaerobik performansa ve yarış boyunca yüksek performans için üst düzeyde aerobik kapasiteye sahip olması gerekir. Carmichael ve ark. (2017) sub-elite kategoride cyclocross bisikletçileri inceledikleri çalışmalarında bu disiplinin yol ve dağ bisikleti yarışlarına göre daha yüksek şiddetli olduğunu, sporcuların toplam yarış süresinin %93,6'sında nabız değerlerinin 4 $mmol^{-}L^{-1}$ laktat eşiğinin üzerinde olduğunu ve bu bakımdan anaerobik enerji gereksiniminin yüksek olduğunu belirtmiştir (Carmichael ve ark., 2017).

1.2.2.5. Trial Yarışları

Trial bisiklet yarışları selesi olmayan özel tasarlanmış bisikletlerle merdivenler, variller, rampalar, platformlar, taş ve ahşap bloklar gibi farklı tür ve şekillerdeki engelleri aşmayı gerektiren ekstrem bir yarış disiplinidir. Engelleri aşmak için sporcuların üst düzey denge, bisiklet kontrolü ve bisikletle sıçrama becerisine sahip olmaları gerekir. Bu disiplinde temel amaç bisikletçilerin ayaklarını ve tekerlekler dışında bisikletin diğer bölümlerini zemine temas ettirmeden en az ceza puanı ile parkurları tamamlamasıdır. İlk olarak 1970'lerde Avrupa'da gösteri amaçlı organizasyonlarla ortaya çıkan bu disiplin 1985 yılından itibaren UCI'nın resmi yarış programına alınmıştır. Trial yarışları ilgi çekici formatı ve engelleri aşmak için sporcuların sergilediği spektaküler hareketlerle kısa sürede oldukça popüler bir yarış disiplini olmuştur. Günümüzde 5 yaş grubu çocuklardan 40 yaş üstü yetişkinlere kadar her yaş grubundan bisikletçinin katıldığı ormanlık alanlarda veya şehir merkezlerinde kurulan parkurlarda yarışlar düzenlenmekte ve farklı kategorilerde şampiyonalar yapılmaktadır (UCI, 2017c).

1.2.2.6. Salon (İndoor) Yarışmaları

Salon yarışmaları parke zemin üzerinde "artistik bisiklet" ve "cycle-ball" olmak üzere iki farklı türde yapılan yarışmalardır. Artistik bisiklet buz pateni ve artistik jimnastikten esinlenilerek ortaya çıkmış müzik eşliğinde 5 dk'lık gösterileri içeren bir yarışma disiplinidir. Almanya'da oldukça popüler olan bu disiplinde ilk kez 1956 yılında dünya şampiyonası yapılmıştır. Cycle-ball ise ikişer kişiden oluşan iki takımın topla oynadıkları futbol türevi bir oyundur. Cycle-ballda sporcuların temel amacı topa bisikletleri ile vurarak rakip kaleye gol atmak ve kendi kalelerini savunmaktır (UCI, 2016).

1.2.2.7. Para-Cycling Yarışları

Engelli sporcuların özel tasarım bisikletleri kullanarak yarıştıkları disiplindir. Sporcuların engel durumlarına göre üç tekerlekli bisikletlerin, el bisikletlerinin, iki kişilik tandem bisikletlerin ve hafif modifiyeli bisikletlerin kullanıldığı farklı kategorilerde yarışlar düzenlenir. 1994 yılından beri bu disiplinde dünya şampiyonaları düzenlenmeye başlamıştır. Günümüzde paralimpik oyunlar kapsamında yer alan olimpik bir yarış disiplinidir. Bu disiplinde engelli bisikletçiler hem yol yarışlarına hem de track yarışlarına katılabilmektedir (UCI, 2016).

1.2.2.8. Dağ Bisikleti Yarışları

Dağ bisikleti yarışları bisiklet sporunda yol bisikletinden sonra en fazla ilgi gören ve yarışlar düzenlenen disiplindir. Dağlık alanlarda ve patikalardaki iniş, tırmanış ve sprint etaplarıyla dağ bisikleti yarışları yüksek dayanıklılık ve bisiklet kontrol becerisi gerektiren yapısıyla oldukça zorlu ve ilgi çekici bir karakteristiğe sahiptir (Impellizzeri ve Marcora, 2007 ve UCI, 2016). 1970'li yıllarda Amerika'da rekreatif bir etkinlik aracı olarak ilgi görmeye başlayan dağ bisikletinde 1980'li

yılların başlarında ilk resmi yarışlar düzenlenmeye başlamıştır (Herlihy, 2004). Kısa bir süre içerisinde hem ABD hem de diğer ülkelerde kullanıcı ve düzenlenen organizasyonların sayısının artışı dağ bisikletinin UCI tarafından resmi bir yarış disiplini olarak kabul edilmesini sağlamıştır. 1990 yılında UCI tarafından ilk dünya şampiyonası organize edilmiştir. Bu hızlı gelişim sürecinin ardından dağ bisikleti yarışları 1996 yılında Atlanta Yaz Olimpiyat Oyunları'nda bisiklet sporunun olimpik bir disiplini olarak yer almıştır (Impellizzeri ve Marcora, 2007).

1.3. Dağ Bisikleti Sporunun Tarihsel Gelişimi

Dünyada 19. yy başlarından itibaren hem ulaşım hem de rekreatif etkinlik aracı olarak bisiklet kullanımı giderek yaygın hale gelmiştir. Bisiklet endüstrisindeki gelişim ve üretici firmaların yeni modeller geliştirme çabası farklı özelliklere sahip yeni bisiklet modellerinin üretilmesine olanak sağlamıştır. Bu yeni modeller içerisinde kalın tekerlekleri ve düz gidonu sayesinde zorlu arazi koşullarında bisiklet kullanmaya imkân sağlayan dağ bisikletleri en hızlı kabul gören ve kullanımı yaygınlaşan bisiklet modeli olmuştur. 1890'lı yılların sonlarında ABD ordusunda ülkenin batısındaki sert topraklı ve zorlu arazi koşullarında askerlerin ulaşımına imkân sağlayacak bisikletler üretme düşüncesi dağ bisikleti üretiminin çıkış noktası olmuştur. Bu amaçla günümüzdeki dağ bisikleti modellerine göre daha ince tekerlekli ve yaklaşık 4 kat daha ağır (~40 kg) olan ilk dağ bisikletleri ABD ordusunda kullanılmaya başlamıştır. Ancak sanayi devrimiyle birlikte orduda ulaşım için motorlu taşıtların kullanılmaya başlanması dağ bisikletlerinin kullanımını ve üretimini arka plana itmiştir. Dağ bisikletlerinin üretiminde duraklamaya neden olan bu durumun ardından 1950'lerde John Finley Scott'ın standart bir yol bisikletine kalın tekerlekler, düz bir gidon, ilave dişliler ve daha güçlü bir fren sistemi ilave ederek yaptığı modifikasyon modern dağ bisikletinin ilk örneği olmuştur. Bisiklet üreticisi firmaların dikkatini çeken bu modelin seri üretiminin başlamasıyla birlikte 1970'li yıllardan itibaren modern dağ bisikletlerinin kullanımı başta ABD olmak üzere birçok ülkede giderek yaygınlaşmıştır.

İlk dönemlerde toplumda zorlu arazi koşullarında ulaşım imkânı sağlayan bir araç olarak kabul gören dağ bisikletleri zamanla gündelik hayatta rekreatif bir etkinlik aracı olarak da kullanılmaya başlanmıştır (Teitelbaum, 2008). Bu doğrultuda birçok rekreatif amaçlı geziler ve turlar organize edilmiştir. Dağ bisikleti kullanımının rekreatif bir etkinlikten bir spor disiplinine dönüşümü ise 1980'lerde ilk olarak Kaliforniya'da düzenlenmeye başlanan dağ bisikleti yarışları ile başlamıştır. Macera veya doğa sporu olarak seyirci ve katılımcı bakımından büyük ilgi uyandıran dağ bisikleti yarışları kısa zaman içerisinde Avrupa ülkelerine de yayılmıştır. Farklı ülkelerden sporcuların katılım gösterdiği büyük organizasyonların düzenlenmeye başlamasıyla birlikte uluslararası nitelik kazanan dağ bisikleti yarışları kısa sürede UCI tarafından bisiklet sporunda resmi bir yarış disiplini kabul edilmiştir. 1990 yılından itibaren UCI düzenli olarak dünya şampiyonaları düzenlemeye başlamış ve bu dönemde dağ bisikleti yarışlarına gösterilen ilgiye kayıtsız kalmayan Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) 1996 yılında Atlanta'da yapılan yaz oyunlarında dağ bisikleti yarışlarını olimpik program içerisine almıştır. Bu tarihten itibaren dağ bisikleti yarışları düzenli olarak olimpiyat oyunlarında yer almaktadır. En sonuncusu 2016 yılında Rio'da düzenlenen yaz olimpiyat oyunlarında 41 farklı ülkeden 50 erkek 30 kadın sporcu dağ bisikleti yarışlarına katılmıştır. Her yıl sporcu ve organizasyon sayısında artış görülen dağ bisikleti yarış disiplininde 2016 yılı UCI raporlarına göre beş kıtadan 86 ülkede toplam 568 yarış organizasyonu düzenlenmiştir. Bu organizasyonlar içerinde en fazla yarış 265 yarış ile en popüler yarış türü olan *cross-country* disiplininde yapılmıştır (UCI, 2016).

1.3.1. Dağ Bisikleti Yarış Türleri

Dağ bisikletinin 1970'li yıllardan günümüze uzanan gelişim süreci içerisinde farklı formatlarda ve parkur koşullarında yapılan yarış türleri de ortaya çıkmıştır. Bugün UCI bünyesinde resmi olarak *Cross-country*, *Downhill (tepe iniş) Cross-country maraton* ve *Four-cross (4'lü sprint)* olmak üzere dört farklı disiplinde yarışlar düzenlenmektedir. Bu yarışlara hem kadın hem de erkek bisikletçiler *yıldızlar* (15-16 yaş), *gençle*r (17-18 yaş), *U*^{23} (19-22 yaş), *elitler* (23-29 yaş) ve

masterlar (30 yaş ve üstü) olmak üzere farklı yaş kategorilerinde katılmaktadır. Dağ bisikletinde UCI ve ulusal federasyonlar tarafından düzenlenen yarışlara bisikletçiler jant çapları 26, 27,5 ve 29 inç aralığında, minimum ağırlığı 6.8 kg olan ve disk frenli standart dağ bisikletleri ile katılabilmektedir (UCI, 2017a).

1.3.1.1. Cross-Country (XCO) Yarışları

Dağ bisikleti sporunun olimpik yarış disiplini olan cross-country yarışları iniş ve tırmanış etaplarının, taşlı patikaların, engebelerin ve doğal engellerin bulunduğu parkurlarda yapılmaktadır. Olimpik cross-country (XCO) yarışları 4 ile 6 km uzunluğundaki etaplarda yaklaşık 90-120 dk sürmektedir. Genellikle dağlık ve ormanlık alanlar içerisinde yer alan yarış parkurlarında taş ve asfalt yolların uzunluğu toplam parkur mesafesinin %15'inden fazla olmamalıdır. Yarış parkurlarında ortalama irtifa 1500 m olmalıdır. Olimpik XCO yarışları dışında bu yarış türünde noktadan noktaya (XCP), kısa tur veya kriteryum (XCC), eleme (XCE), zamana karşı (XCT) ve bayrak yarışı (XCR) olmak üzere farklı yarışma formatları da vardır. XCP yarışları 25-60 km uzunluğunda başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar devam eden ve aynı noktadan iki defa geçilmeyen tek turluk yarışlardır. XCC yarışları başlangıç ve bitiş noktalarının aynı bölgede olduğu parkur mesafesi 2 km'den daha uzun olmayan ve yarış süresi ortalama 30-60 dk süren yarışlardır. XCE yarışları 500-1000 m uzunluğunda yapay ve doğal engellerin bulunduğu eliminasyon sistemiyle organize edilen yarışlardır. XCT yarışları 4 ile 25 km aralığındaki parkurlarda bisikletçilerin zamana karşı yarıştığı yarış türüdür. Ayrıca XCT yarış formatında takımlar halinde de yarışlar düzenlenmektedir. XCR yarışları her ülkeden 3 erkek ve 2 kadın bisikletçiden oluşan takımların XCO parkurlarında yarıştığı yarış türüdür (Impellizzeri ve Marcora, 2007 ve UCI, 2017a).

1.3.1.2. Tepe İniş (Downhill) Yarışları

Dağ bisikletinde tek tur üzerinden 1500-3500 m uzunluğunda tamamen iniş etabından oluşan parkurlarda sporcuların zamana karşı yarıştığı bir disiplindir. Doğal

ve yapay engelleri barındıran, keskin dönemeçlerin olduğu, ağaçlık, toprak ve taşlı parkurları sporcular yaklaşık 2-5 dk sürede tamamlamaktadır (UCI, 2017a). Bu bakımdan tepe iniş yarışları oldukça hızlı ve spektaküler karakteristiktedir. Aşırı hızlı ve zorlu parkur yapısı nedeniyle sporcuların kullandığı güvenlik ekipmanları ve bisikletlerin süspansiyon (200-230 mm) yapısı diğer yarış disiplinlerden farklılıklar gösterir. XCO yarışlarından farklı olarak tepe iniş yarışlarında bisikletçilerin tepeleri aşmak için pedal çevirmeleri gerekmez, sporcuların eğimden kazandıkları hız onları tepenin zirvesine çıkaracak kuvvettedir. Bisikletçilerin engelleri geçişlerdeki ve dönüşlerdeki teknik becerileri, cesareti ve fiziksel dayanıklılığı yarış performansında temel belirleyici faktörlerdir. Bu disiplinde yarışan elit bisikletçiler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalarda tepe iniş yarışları teknik beceri gerektiren, yüksek eforlu ve intermittent bir aktivite olarak tanımlamaktadır (Burr ve ark., 2012 ve Sperlich ve ark., 2012).

1.3.1.3. Cross-Country Maraton Yarışları

Dağ bisikletinde asgari 60 km ve azami 160 km uzunluğa sahip toprak parkurlarda 19 yaş üzerindeki tüm bisikletçilerin katıldığı yarış disiplinidir. Parkur mesafesine bağlı olarak yarışlar yaklaşık 90 dk ile 6 saat aralığında tamamlanmaktadır. Literatürde cross-country maraton yarışları sporcular için yüksek dayanıklılık gerektiren, ayrıca iniş ve tırmanış etaplarını içeren parkur yapısı nedeniyle intermittent bir aktivite olarak tanımlanır (Ahrend ve ark., 2016). İlk kez 1990 yılında İsviçre'de düzenlenen maraton yarışları günümüzde tek etap üzerinden veya en fazla 3 etap olmak üzere çok etaplı olarak düzenlenir. Bu yarışlarda kadınlar ve erkekler aynı parkurlarda yarışmakla birlikte kadınlarda 60 km'den az olmamak kaydıyla parkur mesafesi daha kısa olabilir. Her yıl beş kıtada olmak üzere binlerce sporcunun katıldığı yaklaşık 120 civarında yarış organize edilir. Bu yarışlarda sporcuların elde ettikleri derecelere göre aldıkları puanların toplamı dikkate alınarak genel sıralamalar belirlenir. Yarışlarda 1. sporcuya 100 puan ve 40. sporcuya 1 olmak üzere ilk 40 sırayı alan sporculara puan verilir. Sporcular yıl boyunca katıldıkları yarışlarda en iyi dereceyi elde ettiği 6 yarıştan kazandıkları toplam

puanlara göre sıralanır ve dünya şampiyonasına davet edilir. Literatürde yapılan bilimsel çalışmalarda bu disiplinde sporcuların yarış boyunca yaklaşık kalp atım hızının ortalama 140-150 atm/dk olduğunu ve maksimal kalp atım hızının % 80'i düzeyinde bir efor harcadıkları belirtilmiştir. Bu bakımdan yüksek düzeyde aerobik dayanıklılık gerektiren bir disiplin olarak tanımlanmaktadır (UCI, 2017a ve Wirnitzer ve Kornexl, 2008).

1.3.1.4. Dörtlü Sprint (Four-cross) Yarışları

Dörtlü sprint yarışları 17 yaş ve üzeri sporcuların katıldığı 4 veya 3 sporcunun aynı anda yarıştığı çoklu startla başlayan ve eliminasyon sistemine dayalı bir yarış disiplinidir. Yarışlar katılan bisikletçi sayısına göre final yarışına kadar devam eden 64, 32, 16 ve 8'li eliminasyon sistemi ile gerçekleştirilir. Yarışlar aşırı eğimin olmadığı ancak tümseklerin ve doğal engellerin bulunduğu ortalama 800-1000 m uzunluğunda 30-60 sn de tamamlanan kısa parkurlarda gerçekleştirilir. Parkur genişliği yarışçıların yan yana birbirlerini geçebilecekleri genişlikte olmalıdır. Dörtlü sprint yarışları mesafenin ve sürenin kısa olması nedeniyle sporcuların sprint ve bisiklet tekniğinin ön planda olduğu bir disiplindir (UCI, 2017a).

1.4. Dağ Bisikletinde Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri

İnsanların beden hareketleri çevresel faktörler, sinir, kas ve iskelet sistemleri arasındaki kompleks bir etkileşiminin sonucunda gerçekleşir. Bu etkileşim anatomi, fizyoloji, kinesiyoloji ve spor bilimlerinin temel konu alanı içerisinde yer almaktadır. Spor bilimlerinde sporcuların hem fiziksel ve fizyolojik karakteristikleri hem de branşa özgü hareketlerin incelenmesi sporcu seçimi, performans gelişimi ve antrenman planlamaları bakımından büyük önem taşır. Bisiklet, yüzme, halter ve jimnastik gibi birçok spor dalında branşa özgü baskın fiziksel ve fizyolojik özellikler sporcuların başarısında ve kariyerinde önemli bir belirleyicidir. Bu spor dallarında olduğu gibi bisiklet sporunda da elit düzeyde mücadele etmek için gerekli

performans gereksinimlerini belirleyebilmek amacıyla başarılı sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin detaylı incelenmesi gerekir (Baltzopoulos ve Gleeson, 2001 ve Schmidt, 2014b). Bu amaçla yol bisikleti disiplininde sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin incelendiği birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen bilgilere dayanarak genel olarak elit düzeyde yarışan bisikletçilerin yaklaşık 60-75 kg vücut ağırlığına, 170-185 cm boy uzunluğuna, %8 oranında düşük yağ yüzdesine, 19-22 kg/m^2 beden kütle indeksine, 5.0-5.5 $L.dk^{-1}$ ve 70-80 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ düzeyinde VO_{2max} kapasitesine sahip oldukları, anaerobik eşiklerinin VO_{2max} değerlerinin %90 'ı düzeyinde olduğu belirtilmiştir (Faria ve ark., 2005 ve Swall ve Fernhall, 1995). Bu bilgiler elit seviyedeki bisikletçiler için genel bir tanımlama yapmak bakımından yeterli olsa da sporcuların yarıştığı disipline ve yarış karakteristiğine (sprinter, tırmanışçı, finisher gibi) göre fiziksel ve fizyolojik karakteristiklerinde farklılıklar olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Lee ve ark., 2002). Mevcut literatürde dağ bisikleti disiplinin yol bisikletine göre daha yeni bir yarış türü olması nedeniyle dağ bisikletçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerini bildiren daha az sayıda çalışma vardır. Ancak 2000'li yıllardan itibaren dağ bisikleti konusunda yapılan bilimsel çalışmaların sayısında artan bir ivme olduğu da görülmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007).

1.4.1. Dağ Bisikletçilerin Fiziksel Özellikleri

Literatürde dağ bisikleti yarışlarına katılan sporcuların incelendiği birçok çalışmada elit düzeyde bisikletçilerin yarış performansında fiziksel ve fizyolojik özelliklerin oldukça etkili olduğu belirtilmektedir. Bu doğrultuda bilimsel çalışmalarda yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yüzey alanı (VYA), frontal alan (FA), deri kıvrım kalınlıkları (DKK), vücut yağ oranı (VYO), vücut yağ kütlesi (VYK), yağsız vücut kütlesi (YVK), residüel kütle ve kas kütlesi gibi fiziksel özelliklerin sporcuların performansıyla ilişkisi incelenmektedir (Impellizzeri ve ark., 2005 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Literatürde cross-country dağ bisikletçilerin fiziksel özelliklerini bildiren çalışmalara ait bulgular özetle Çizelge 1.1'de sunulmuştur.

Çizelge. 1.1. Cross-Country dağ bisikletçilerinin fiziksel karakteristikleri.

Çalışma	n	Cinsiyet	Yaş (yıl)	Vücut ağırlığı (kg)	Boy uzunluğu (cm)	VYO (%)
Sewall ve Fernhall (1995)	10	Erkek	28,4±3,8	70,5±8,0	176,7±4,9	8,9±2,8
Wilber ve ark. (1997)	10 10	Erkek Kadın	29±4,0 31±2,0	71,5±7,8 57,5±4,7	176±7,0 162±5,0	5,8±1,1 13,2±2
Baron, (2001)	25	Erkek	22,5±4,4	69,4±6,5	179±5,0	-
Lee ve ark. (2002)	7	Erkek	24,4±3,4	65,3±6,5	178±0,07	6,1±1,0
Impellizzeri ve ark. (2002)	9	Erkek	21±4	64,3±4,8	174,6±3,4	4,7±1,4
Stapelfeldt ve ark. (2004)	9	Erkek	21,2	69,4	179,9	-
Impellizzeri ve ark. (2005)	50	Erkek	25,5±3,8	66,2±5,4	175,9±7,64	-
Prins ve ark. (2007)	8	Erkek	28,5±5,0	72,9±5,6	-	-
Gregory ve ark. (2007)	11	Erkek	25,1±4,9	71,6±6,3	180,2±3,5	9,2±2,8
Costa ve Fernando (2008)	6	Erkek	26,5±3,6	69,1±2,1	174±1,2	5,9±0,9
Lion ve ark. (2009)	20 4	Erkek Kadın	20,5	63	177	-
Hurst ve ark. (2012)	6	Erkek	23±4,0	70±6,4	180,5±5,5	-
Macdermid ve Stannard (2012)	7	Erkek	23±9,0	66,9±7,7	176±4,0	-
Inoue ve ark. (2012)	10	-	28±5,0	68,7±7,7	177,9±7,4	5,7±2,8
Miller ve ark. (2014)	11	Erkek	35,8±8,2	80,8±13,4	-	-
Novak ve Dascombe (2014)	9	Erkek	30±3,0	79,1±13,4	184±6,0	-
Miller ve Macdermid (2015)	5	Erkek	31,4±9,3	70,8±9,5	171,6±5,1	-
Smekal ve ark. (2015)	24	Erkek	29±7,2	70±4.9	179±5,0	-
Botella ve ark. (2016)	11	Erkek	31,4±6,5	71,1±9,6	177,7±7,2	-
Kirkwood ve ark. (2017)	11	Erkek	24±5	72±6	181±5	-
Sánchez-Muñoz ve ark. (2018)	51	Erkek	30,1±3,9	68,1±4,0	175,1±3,9	10,2±2,9

Dağ bisikletinde bisikletçilerin vücut kütlesi ve beden yapısını inceleyen çalışmalara bakıldığında; ABD'de Sewall ve Fernhall (1995) tarafından yapılan çalışmada elit dağ bisikletçilerin 28.4±3.8 yaş, 70.5±8.0 kg vücut ağırlığı, 176.7±4.9 cm boy uzunluğu ve %8.9±2.8 vücut yağ yüzdesi ortalamalarına sahip olduklarını

görülmüştür. ABD'de 1997 yılında yapılan farklı bir çalışmada ise ulusal dağ bisikleti birliğine kayıtlı elit erkek dağ bisikletçilerde ortalama yaşın 29±4 yıl, vücut ağırlığının 71,5±7,8 kg, boy uzunluğunun 176±7,0 cm ve YVK ortalamasının 67,3±7,0 kg olduğu, kadın dağ bisikletçilerde ise yaş ortalamasının 31±2 yıl, vücut ağırlığı ortalamasının 57,5±4,7 kg, boy uzunluğu ortalamasının 162±5,0 cm ve YVK ortalamasın 49,9±3,8 kg olduğunu tespit edilmiştir (Wilber ve ark., 1997). Lee ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada Avustralya'da elit dağ bisikletçilerin vücut ağırlığı ortalasının 65,3±6,5 kg olduğu ayrıca DKK ölçümlerine göre vücut yağ yüzdesinin % 6,1±1,0 olduğu bildirilmiştir. Prins ve ark. (2007), XCO yarışlarına katılan 8 erkek dağ bisikletiçiyi inceledikleri çalışmalarında sporcuların yaş ortalamasının 28,5±5,0 yıl ve vücut ağırlığı ortalamasının 72,9±5,6 kg olduğunu tespit etmiştir.

Elit XCO dağ bisikletçilerini inceleyen diğer bir çalışmada Hurst ve ark. (2012), ortalama vücut ağırlığının 70±6,4 kg ve boy uzunluğunun 180,5±5,6 cm olduğunu bildirilmiştir. XCO dağ bisikletçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin kapsamlı bir şekilde incelendiği Impellizzeri ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada sporcuların yaşlarının 23-32 yıl aralığındada ortalama 24,9±2,9 yıl, vücut ağırlığının 54-75 kg aralığında ortalama 66,4±5,7 kg ve boy uzunluğunun 165-188 cm aralığında ortalama 176±7,0 cm olduğu tespit edilmiştir. Macdermid ve Stannard (2012), 7 elit erkek cross-country dağ bisikletçi üzerinde yürüttüğü araştırmada yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ortalamasının sırasıyla 23±9,0 yıl, 66,9±7,7 kg ve 176±4,0 cm olduğunu saptamıştır. Costa ve De-Oliveira (2008), Brezilya'da elit dağ bisikletçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında sırasıyla yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ortalamalarını 26,5±3,6 yıl, 69,1±2,1 kg ve 174,0±1,2 cm olarak bildirmiştir. Alman milli dağ bisikletçileri inceleyen Stapelfeldt ve ark. (2004) çalışmalarında sporcuların yaş ortalamasının 21,2 yıl, vücut ağılığının 69,4 kg ve boy uzunluklarının 179,9 cm olduğunu belirlemiştir. Avusturyalı erkek milli dağ bisikletçilerin (n=25) incelendiği çalışmada yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ortalamaları sırasıyla 22,5±4,4 yıl, 69,4±6,5 kg ve 179,0±5,1 cm olarak tespit edilmiştir (Baron, 2001). Macdermid ve Edwards (2010), kadın elit cross-country dağ bisikletçileri inceledikleri çalışmada sporcuların yaş ortalamasının

26±9,5 yıl, ortalama vücut ağırlığının 59,3±4,0 kg, boy uzunluğunun 168,5±5,4 cm, BKİ değerlerinin 20,9±1,6 kg/m^2, alt bacak uzunluğunun 40,8±1,4 cm ve üst bacak uzunluğunun 43,3±3,0 cm olduğunu bildirmiştir. 2009 yılında Avustralya'nın başkenti Canberra'da düzenlenen XCO Dağ Bisikleti Dünya Şampiyonası'na katılan elit erkek sporcuların (n=75) yaş ortalamalarının 28±3 yıl, kadın sporcuların (n=50) ise 30±4 yıl olduğu belirlenmiştir (Abbiss ve ark., 2013). Bu literatür örneklerinin dışında Impellizzeri ve Marcora tarafından 2007 yılında yapılan derleme çalışmada elit dağ bisikletçilerin ortalama vücut ağırlıklarının 64-71 kg ve boy uzunluklarının 170-180 cm arasında olduğu açığa çıkmıştır. Ayrıca vücut kompozisyonu ile yarış performansı arasında bir ilişki olduğu ve özellikle düşük inert vücut ağırlığının parkurların tırmanış bölümlerinde avantaj sağlayacağı vurgulanmıştır (Impellizzeri ve Marcora, 2007).

1.4.2. Dağ Bisikletçilerin Fizyolojik Özellikleri

XCO dağ bisikleti yarışlarında sporcuların fizyolojik özelliklerini inceleyen çalışmalar sporcuların ortalama 90-120 dk süren yarışlarda yaklaşık olarak maksimum kalp atım hızının (KAH_{max}) %90'ı ve VO_{2max} değerinin %84'üne tekabül eden şiddette ve yarış genelinde aerobik laktat eşiğinin üzerinde efor harcadıklarını belirtmektedir. Yüksek efor gerektiren bir disiplin olması nedeniyle sporcuların yüksek hacimli antrenmanlara ve zorlu yarışlara üst düzey fizyolojik adaptasyon göstermesi gerektirir. Bilimsel çalışmalar bisiklet sporunda yol bisikleti, XCO ve XCO maraton gibi dayanıklılık gerektiren yarışlara ve bu yarışlara hazırlık için yapılan yoğun antrenmanlara katılan sporcularda meydana gelen fizyolojik adaptasyon sonucunda;

- Kaslarda; kapilarizasyonun, mitokondriyal yoğunluğun, glikoz depolarının ve maksimal performansın arttığı,
- Kalpte; atım hacminin ve maksimum atım hızının arttığı, dinlenik halde ve sabit şiddetli egzersizlerde nabız sayısının düştüğü,
- Kanda; akış volümünün ve oksijen taşıma kapasitesinin arttığı,

- Akciğerlerde; solunum hacminin ve VO_{2max} değerinin arttığı ayrıca soluk sayısının azaldığı,
- Vücutta; metabolik verimin ve performansın arttığı, bağışıklık sistemin güçlendiği, yorgunluğun ve vücut yağ kütlesinin azaldığı saptanmıştır (Schmidt, 2014a).

Ancak cross-country disiplininde özellikle parkur yapısı ve değişken parkur koşulları nedeniyle sporcuların fizyolojik adaptasyonları ve gereksinimleri yol bisikleti gibi diğer disiplinlerde yarışan sporculara göre bazı farklılıklar gösterdiği de tespit edilmiştir (Impellizzeri ve Marcora, 2007 ve Stapelfeldt ve ark., 2004). Bu bağlamda 1990'lı yıllardan beri bu disiplinde yarışan sporcuların fizyolojik özelliklerini incelemeye yönelik çalışmaların sayısı artmakta ve kapsamı genişlemektedir. Bu çalışmalarda XCO yarışlarına katılan sporcuların fizyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla başta dolaşım ve solunum fonksiyonları olmak üzere metabolik özellikleri laboratuvar ve saha koşullarında incelenmektedir (Sewall ve Fernhall, 1991 ve Miller ve Macdermid, 2015).

Bu alandaki ilk araştırmalardan biri olan Sewall ve Fernhall'ın (1995), Amerikan dağ bisikletçilerin fizyolojik karakteristiklerini incelediği çalışmada ortalama VO_{2max} değerlerinin 68,95±2,6 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, KAH_{max} değerlerinin 197,75±7,3 atm/dk, zorlu vital kapasitenin (FVC) 5,45±0,6 L, maksimal istemli ventilasyonun (VE_{max}) 215±33,1 L, maksimum dakika ventilasyonunun 178,8±28,5 L/dk ve ventilasyon eşiğinin VO_{2max} değerinin %73,6±3,5'i olduğunu bildirmiştir. Benzer bir çalışmada Wilber ve ark. (1997), Amerikan dağ bisikletçilerine uyguladığı performans testleri sonucunda sporcuların ortalama VO_{2max} değerlerini 77,1±6,4$ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve maksimum aerobik güç (W_{max}) değerlerini 5,9 $W.kg^{-1}$ olarak tespit etmiştir. Baron (2001), çalışmasında Avusturyalı milli dağ bisikletçilere uyguladığı maksimal aerobik güç testi sonucunda VO_{2max} ortalamasını 68,4±3,8 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, W_{max} ortalamasını 5,4 $W.kg^{-1}$, 10 sn anaerobik performans testi sonucunda ise ortalama maksimum anaerobik güç değerini 14,9 $W.kg^{-1}$ olarak belirlemiştir. Bu çalışmanın sonucunda dağ bisikletinde anaerobik gücün bisiklet performansıyla ilişkili önemli bir parametre olduğu ifade edilmiştir. Lee ve ark. (2002), başlangıç yükünün 100 W olduğu ve her 5 dk da 50 W yük artışı yaparak elit

dağ bisikletçilerine uyguladıkları aşamalı artan maksimum aerobik güç testi sonucunda ortalama VO_{2max} değerini 78,3±4,4 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, W_{max} değerini 6,3±0,5 $W.kg^{-1}$, ventilasyon eşiğini 139±24,0 $L.dk^{-1}$, hareket ekonomisini 91±6 $W.L^{-1}$, KAH_{max} değerini 189±5 atm/dk ve maksimumum kan laktat seviyesini (LA_{max}) 10,1±2,6 $mmol^{-1}$ olarak bulmuştur. Araştırma sonucunda XCO bisikletçilerinin VO_{2max} ortalamalarının anlamlı düzeyde profesyonel yol bisikletçilerinden daha yüksek olduğu açığa çıkmıştır.

Impelizzerri ve ark. (2002), 9 erkek XCO dağ bisikletçisinin fizyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında sporcuların yaz sezonunda VO_{2max} ortalamalarını 75,9±5,0 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,88±0,42 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} ortalamasını 191,2±4,6 atm/dk, W_{max} ortalamalarını 368±31 W ve 5,7±0,5 $W.kg^{-1}$ olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada detaylı olarak rapor edilen laktat analizi sonuçlarına göre; kandaki laktik asit miktarının 2 $mmol^{-1}$/L olarak tanımlanan bazal seviyeden 1 $mmol^{-1}$/L artmasına neden olan yüklenme şiddetini ifade eden laktat eşiğinde (LE) sporcuların W_{max} ortalamalarının 368±31 W ve 5,7±0,5 $W.kg^{-1}$, KAH ortalamasının 165,2±7,6 atm/dk olduğu ve bu eşiğin ortalama VO_{2max} değerinin %75,3±2,6'sına ve KAH_{max} değerinin %86,4±2,0'ına karşılık geldiği tespit edilmiştir. Kandaki laktik asit miktarının 4 $mmol^{-1}$/L seviyesine ulaştığı ve laktik asidin birikmeye başladığı OBLA veya anaerobik eşik olarak kabul edilen seviyedeki yüklenme şiddetinde ise sporcuların ortalama W_{max} değerlerinin 322±15 W ve 5,0±0,4 $W.kg^{-1}$, KAH değerinin 178,4±6,8 atm/dk olduğu ayrıca bu eşiğin VO_{2max} ortalamasının %87±1,8 ve KAH_{max} ortalamasının %93,3±1,5 düzeyine karşılık geldiği belirlenmiştir (Impelizzerri ve ark., 2002).

Literatürde 1990'lı yıllardan itibaren dağ bisikletçiletçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerini tanımlamaya çalışan araştırmacılar 2000'li yıllardan itibaren fizyolojik markerlar ile dağ bisikletçilerin saha ve yarış performansı arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik çalışmalara odaklanmıştır. Bu doğrultuda Stapelfeldt ve ark. (2004) XCO yarışlarında sporcuların fizyolojik gereksinimlerini incelemek amacıyla 15 (13 ulusal ve 2 uluslararası) yarıştanan ve laboratuvar testlerinden elde edilen verileri analiz etmiştir. Çalışmada aşamalı artan maksimum aerobik güç testi

sonuçlarına göre erkek sporcuların VO_{2max} ortalamasının 66,5±2,6 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve KAH_{max} ortalamasının 193±10 atm/dk olduğu belirlenmiştir. Test süresince alınan kan örneklerinden belirlenen laktat eşiklerindeki ortalama güç değerlerinin aerobik eşikte (2 mmol/L) 215±24 W, her sporcu için ayrı ayrı belirlenen bireysel anaerobik eşikte 295±25 W ve maksimum güç eşiğinde 368±25 W olduğu tespit edilmiştir. Yarışlardan elde edilen verilere göre bu yarışlarda sporcuların harcadığı ortalama güç değerinin 246±12 W, relatif ortalama güç (ROG) değerinin 3,6±0,2 W.kg-^{1} ve KAH ortalamasının 177±6 atm/dk olduğu ayrıca sporcuların eşiklere göre harcadığı güç ortalamaları bakımından yarışlarda geçen toplam sürenin %39'unun aerobik eşiğin altında, %19'unun aerobik eşik ve bireysel anaerobik eşik arasında, %20'sinin bireysel anaerobik eşik ve maksimum güç eşiği arasında, %22'sinin de maksimum güç eşiğinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda XCO yarışlarında sporcuların yüksek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmaları gerektiği ifade edilmiştir (Stapelfeldt ve ark., 2004).

Impellizzeri ve ark. (2005) U_{23} yaş kategorisinde 13 erkek XCO dağ bisikletçinin yarış performansları ile fizyolojik parametreler arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada; VO_{2max} ortalamasının 72,1±7,4 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,6±0,46 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} ortalamasının 190±7 atm/dk ve LA_{max} ortalamasının 10,3±1,4 $mmol^{-1}$/L olduğunu, powermetre ile elde ettikleri güç değerlerine göre laktat (aerobik) eşiğinin 286±32 W, anaerobik eşiğin 340±38 W ve maksimum güç değerinin 392±35 W düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Araştırma sonucunda sporcuların aerobik performans parametreleri ile yarış performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Yarış performansı ile saha ve laboratuvar testleri arasındaki ilişkinin incelendiği benzer bir çalışmada Prins ve ark. (2007), sporcuların ortalama VO_{2max} 63,6±5,7 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,65±0,64 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} 189±5 atm/dk, W_{max} 372±37 W, 5,1±0,4 $W.kg^{-1}$ ve LA_{max} değerini 11,9±4,5 $mmol^{-1}$/L olarak tespit etmiştir. Çalışma sonucunda sporcuların yarış zamanı ile saha testlerinden elde edilen sonuçları arasında ilişki bulunurken laboratuvarda yapılan performans testi sonuçları arasında ilişki bulunmamıştır (Prins ve ark., 2007). Elit erkek XCO bisikletçilerinin yarış performanslarının tahmin edilmesinde fizyolojik parametrelere ait relatif (bağıl) ve absolut (mutlak) değerlerin yordama gücünün incelendiği Gregory ve ark. (2007)

tarafından yapılan çalışmada aşamalı artan performans testi sonuçlarına göre ortalama KAH_{max} 191±7 atm/dk, LA_{max} ortalaması 12,3±1,8 $mmol^{-1}/L$, VO_{2max} 64,8±8,2 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,5±0,5 $L.dk^{-1}$ olan sporcuların ortalama değerleri; W_{max} 367,5±32 W ve bireysel anaerobik laktat eşiğini 309,5±27,8 W olarak ve relatif değerleri; RW_{max} 5,1±0,4 $W.kg^{-1}$ ve bireysel anaerobik laktat eşiğini 4,3±0,3 $W.kg^{-1}$ olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda yarış performansının tahmininde ve antrenmanlarda fizyolojik parametrelere ait absolut değerlere göre relatif değerlerin daha güçlü bir gösterge olduğu vurgulanmıştır.

Brezilyalı elit dağ bisikletçiler üzerinde yapılan benzer bir çalışmada Wingate testi sonuçlarına göre; sporcuların absolut maksimum anaerobik güç (MAG) ortalamasının 886,9±66,7 W, relatif MAG (RMAG) ortalamasının 12,8±0,8 $W.kg^{-1}$, maksimum anaerobik kapasite (MAK) değerini 741,4±39,6 W, relatif MAK (RMAK) değerini 10,7±0,5 $W.kg^{-1}$ ve yorgunluk indeksini (Yİ) %36,3±3,1 olarak, aşamalı artan maksimum aerobik performans testi sonuçlarına göre: VO_{2max} 69,8±3,5$ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,8±0,2 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} 187±5 atm/dk, absolut W_{max} 349±2 W ve relatif W_{max} (RW_{max}) 5,1±0,2 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada yapılan laktat analizlerine göre; sporcuların ortalama LA_{max} değeri 10,9±2,3 $mmol^{-1}/L$, aerobik laktat eşiğinde W_{max} 205±16 W, KAH_{max} 131±8 atm/dk ve VO_{2max} 34,9±7,5 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ olarak, OBLA eşiğinde ise W_{max} 275±1 W, KAH_{max} 160±8 atm/dk ve VO_{2max} 51,0±5,4 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda sporcuların katıldıkları Brezilya Şampiyonası ve Dünya Şampiyonası'ndaki yarış performansları ile RW_{max} değerleri arasında güçlü bir ilişki olduğu açığa çıkmıştır (Costa ve De-Oliveira, 2008). Brezilya'da Inoue ve ark. (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise; erkek XCO dağ bisikletçilerin aerobik performans parametrelerine ait ortalamaların VO_{2max} 68,4±5,7$ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,69±0,5 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} 188±12,7 atm/dk^{1}, W_{max} 373,2±46,3 W ve W_{max} 5,4±0,48 $W.kg^{-1}$ olduğu, anaerobik performans parametrelerine ait ortalamaların MAG 1006±150 W, RMAG 14,6±1,9 $W.kg^{-1}$, MAK 831,2±94 W ve RMAK 12,0±0,7 $W.kg^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda anaerobik performans testlerinden (Wingate) elde edilen verilerin dağ bisikletçilerin yarış performansının tahmin edilmesinde önemli bir gösterge olduğu bildirilmiştir.

XCO dağ bisikletçilerin fizyolojik özelliklerinin diğer disiplinlerde yarışan sporcularla karşılaştırıldığı Novak ve Dascombe (2014) tarafından yapılan çalışmada XCO dağ bisikletçilerin ortalama VO_{2max} 65,3±7,0 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, W_{max} 455±35 W ve RW_{max} 5,8±0,6 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre yol bisikletçilerin VO_{2max} ortalamalarını (69,6±11,5 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$) XCO, tepe iniş (downhill) ve BMX disiplinlerinde yarışan sporculardan daha yüksek olduğu ancak XCO dağ bisikletçilerin W_{max} ortalamalarının diğer disiplinlerde yarışanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yol bisikleti ve XCO dağ bisikleti disiplininde sporcuların yüksek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip oldukları vurgulanmıştır.

1.5. Dağ Bisikletinde Sporcuların Performans Analizi

Spor bilimlerinde sporcuların optimum performans düzeyine ulaşmaları ve bu düzeyi korumaları bilimsel verilere dayanan ve doğru planlanmış antrenman programları ile mümkündür. Spor dalına özel antrenman programlarında başarı için yarışma süresince yapılacak fiziksel iş ve metabolizmanın bu işe verdiği tepki arasındaki ilişkinin ayrıntılı bir şekilde bilinmesi gerekir (Macdermid ve Stannard, 2012). Ayrıca yarışma ve antrenmanlardan önce sporcunun bedensel ve motorsal özelliklerinin spor branşına uygunluğunun da belirlenmesi gerekir. Bu amaçla spor bilimleri alanında uzun yıllardır yapılan bilimsel çalışmalar ve teknolojik gelişmeler sonucunda günümüzde sporcuların antrenman veya müsabaka koşullarında performansını analiz etmeye ve performans üzerindeki etkili faktörleri belirlemeye imkân sağlayan güvenilirliği ve geçerliliği kabul edilmiş fonksiyonel testler ve ölçümler mevcuttur. Bu testler ve ölçümler sayesinde sporcuların fiziksel, fizyolojik karakteristikleri, genel motor ve branşa özel teknik becerileri belirlenmekte, yarışmalarda gösterilen performans ve antrenman uygulamalarının etkisi detaylı olarak analiz edilebilmektedir. Bu doğrultuda özellikle ilgili spor dalında elit düzeyde yarışan başarılı sporculardan elde edilen veriler sporcu adaylarının belirlenmesinde, yönlendirilmesinde ve antrenman programlarının dizayn edilmesinde büyük önem arz eder (Müniroğlu ve Özen, 2017).

Literatürde bisiklet alanında yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde özellikle eski bir yarış disiplini olması nedeniyle yol bisikletinde sporcuların performans analizlerinin yapıldığı pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmalar metodolojik olarak dağ bisikletinde yapılacak bilimsel çalışmalara ışık tutsa da farklı yarış disiplinleri olması nedeniyle ortaya konan verilere dayanarak dağ bisikletçiler hakkında bir çıkarım yapmak yanılgılara neden olabilir. Mevcut literatürde dağ bisikletinde sporcuların performansında fiziksel, fizyolojik, zihinsel ve psikolojik özellikler gibi *bireysel* ve bisikletin fiziksel bileşenleri, kullanılan ekipmanlar, sıcaklık, parkur yapısı ve hava koşulları gibi *çevresel* faktörlerin etkili olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalarda dağ bisikletçilerin bireysel özelliklerini ve uygulanan antrenman modellerinin etkisini belirmek için laboratuvar ve saha koşullarında performans testleri ve ölçümler aracılığıyla analizler yapılmıştır (Schmidt, 2014b).

1.5.1. Laboratuvar Testleri

Günümüzde spor bilimlerinde laboratuvar ortamında sporcuların fiziksel, fizyolojik özelliklerini ve spor dalına özgü performans parametreleri incelenmek için standart koşullar sağlanarak yapılan testler ve ölçümlerle yüksek güvenilirlik ve geçerlilikte bulgular elde edilmektedir. Elde edilen bulgular özellikle sporcuların fizyolojik ve motorik özelliklerini tanımlamaya ve karşılaştırılmaya imkân sağlamaktadır (American College of Sports Medicine, 2013 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Laboratuvar koşullarında antropometrik ölçümler, biyomekanik analizler, dayanıklılık, kuvvet ve sürat gibi motor beceri testleri, egzersizin veya antrenmanın metabolizmaya akut ve kronik etkilerini belirlemek amacıyla biyokimya testleri olmak üzere birçok test ve ölçüm yapılmaktadır. Bisiklet sporunda laboratuvar testleri 1970'li yıllardan beri spor bilimciler tarafından bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca sporcuların bir sezon içerisindeki hazırlık periyodunda, yarışma sezonunun başında ve ortasında olmak üzere farklı dönemlerde laboratuvar testleri kullanılarak detaylı performans analizleri

yapılmaktadır. Laboratuvar testlerinin sonuçları özellikle sporcuların potansiyellerinin belirlenmesi, doğru antrenman ve yarışlara hazırlık için antrenörlere ve sporculara oldukça önemli veriler sunmaktadır. Ancak laboratuvar testlerinin sonuçları çevresel ve bireysel faktörlerden etkilenebileceğinden kesin sonuçlar elde edebilmek için belirli aralıklarla tekrar edilmesi önerilmektedir (Schmidt, 2014a s:137 ve Schmidt, 2014b s:89).

Spor bilimleri alanında bisiklet branşına yönelik yapılan bilimsel çalışmalarda ve antrenman uygulamalarında laboratuvar koşullarında vücut kompozisyonunu ve fiziksel uygunluğu belirlemek için antropometrik ölçümler ve hesaplamalar; VO_{2max}, KAH_{max}, maksimum ve ortalama güç değerlerini belirlemek için bisiklet ergometresinde yapılan aerobik ve anaerobik maksimum performans testleri; kuvvet performansını değerlendirmek için izometrik, izotonik ve izokinetik kuvvet testleri; metabolik etkilerin belirlenmesi için kan ve diğer vücut sıvılarında biyokimya testleri; hareket ekonomisi ve sürat performansı için güç ve kadans testleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Impellizzeri ve Marcora, 2007ve Schmidt, 2014a s:89-96).

1.5.1.1. Antropometrik Ölçümler

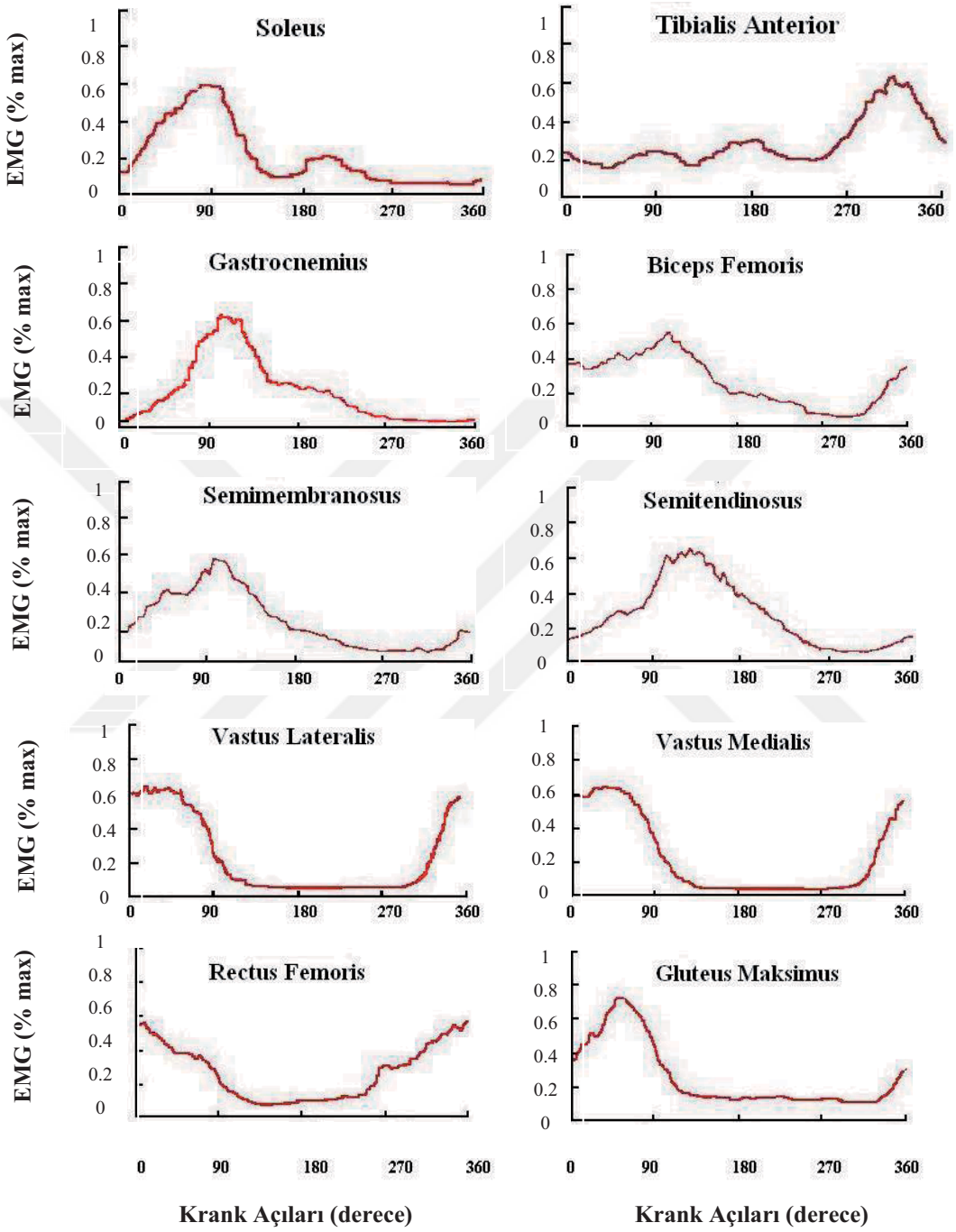
Spor bilimlerinde antropometrik ölçümler sporcuların spor dalına yatkınlığını ve genel sağlık durumunu belirlemeye, gelişim ve performans düzeyini analiz etmeye imkân sağlayan veriler sunmaktadır. Bu doğrultuda antropometrik ölçümlerle sporcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VYO, YVK, DKK, vücut üyelerinin uzunluğu, çevresi ve genişliği gibi parametreler incelenmektedir (Müniroğlu ve Özen, 2017, s:118). Bu ölçümlerde yaygın olarak boy uzunluğu için *stadiometre*, vücut ağırlığı için *baskül* veya *tartı,* ekstremite uzunluk, çevre ve genişlik ölçümleri için *şerit mezura* ve *kayan kaliper (bicondiler vernier),* DKK için *skinfold kaliper* kullanılmaktadır. Ayrıca bu ölçümlerin dışında *biyoelektrik direnç (BIA), manyetik rezonans (MR), infaruj interaktans, ultrason, tomografi, su ve hava pletismografı, hidrodansitometri* ve *dual enerji X-ray absorpsiyometre (DEXA)* cihazları kullanılarak antropometrik parametreler incelenmektedir. Elde edilen verilerle

doğrudan veya geliştirilen kestirim formülleri kullanılarak bireylerin BKI, vücut kompozisyonu (yağ ve yağsız doku kütlesi), vücut tipi (somatotip), vücut hacmi, VYA gibi birçok fiziksel karakteristiklerini tanımlayıcı bilgiye ulaşılabilir (Eston ve ark., 2009, s:4-44). Literatürde dağ bisikletçilerin antropometrik özelliklerini inceleyen bilimsel çalışmalarda sporcuların yarıştıkları disiplinlere ve kategorilere göre antropometrik ölçüm sonuçlarında anlamlı farklılıklar ve bu sonuçlarla yarış performansı arasında anlamlı ilişkiler olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmalarda yapılan antropometrik ölçüm ve hesaplamalarda dağ bisikletçilerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, DKK, VYK, YVK, VYA, FA ve alt ekstremite uzunlukları incelenmiştir (Impellizzeri ve ark., 2005 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Mevcut literatürde dağ bisikletçilerin ekstremite uzunluk, çevre ve çap ölçümleri gibi detaylı antropometrik ölçümlerin rapor edildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır (Sánchez-Muñoz ve ark., 2018).

1.5.1.2. Biyomekanik Analizler

Spor bilimlerinde sporcuların fiziksel hareketleri esnasında harekete katılan kasları tanımlamak ve bu kasların kasılma zamanını, ürettiği kuvvet ve yorgunluk düzeyini belirlemek amacıyla elektromiyografi (EMG) olarak ifade edilen metotlarla hareket analizleri yapılmaktadır. İnvaziv ve noninvaziv koşullarda çalışan EMG cihazlarıyla kaslarda aksiyon potansiyelini başlatan mikro-elektriksel sinir iletileri elektrotlar aracılığıyla kaydedilerek kas aktivitesi incelenir. Bilimsel araştırmalarda yaygın olarak vücut yüzeyine yapıştırılan elektrotların kullanıldığı noninvaziv bir yöntem olan yüzeysel EMG (sEMG) uygulamaları tercih edilir. Bu yöntemle elde edilen verilerin analizi spor sakatlıklarının tedavisinde uygulanacak rehabilitasyon protokollerinin belirlenmesi ve sürecin izlenmesi için, antrenman uygulamalarında ise sporcuların performansında etkili kasların tespiti, zayıf kasların belirlenmesi ve kas gelişiminin izlenmesi açısından faydalı bilgiler sağlamaktadır (Cerrah ve ark., 2010). Literatürde bisiklet branşında sporcuların bisiklet üzerinde sergiledikleri hareketlerini incelemek amacıyla birçok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda alt

ekstremite kaslarına ait detaylı verilere ulaşmak mümkün iken üst ekstremite kaslarına dair veriler oldukça sınırlıdır (Hurst ve ark., 2012).



Şekil 1.1 Krank açılarına göre kasların kasılma ve gevşeme döngüsü (*Gregor ve Conconi (2000)' den uyarlanmıştır*).

Bisiklet kullanırken alt ekstremite kaslarının aktivasyonunu inceleyen çalışmalarda yapılan biyomekanik analizler, bisiklette pedal çevirme hareketine;

Vastus Lateralis, Rectus Femoris, Vastus Medialis, Biceps Femoris, Semitendinosus, Semimembranosus, Tibialis Anterior, Soleus, Gastrocnemius ve Gluteus Maximus kaslarının majör bir etkisi olduğunu göstermiştir (Gregor ve Conconi, 2000). Pedal çevirme hareketi bu kasların agonist ve antagonist fonksiyonlarla çalıştığı izotonik ve izometrik kasılmalarının sonucunda kalça, diz ve ayak bileğini eklemlerinin ekstansiyon ve fleksiyonuyla gerçekleşen izokinetik bir hareket olarak tanımlanmıştır. Biyomekanik analiz sonuçlarına göre krankın 360^0 kendi ekseninde döndüğü tek tur pedal çevirme hareketinde krankın 0^0 ile 180^0 aralığı *güç fazı* ve 180^0 ile 360^0 aralığının ise *toparlanma fazı* olarak belirlenmiştir. Güç ve toparlanma fazlarında kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket etmesini sağlayan kasların kasılma ve gevşeme fazlarının farklı açılara denk geldiği tespit edilmiştir (Faria ve ark., 2005 ve Wozniak Timmer, 1991). Bu bağlamda özellikle bisikletçilerin performansında eklem açısına özel ekstansör ve fleksör kasların kuvveti kritik bir rol oynar (Rannama ve ark., 2013b). Pedal çevirme hareketinde kasların krank açısına göre maksimum kasılma ve gevşeme fazları Şekil 1.1'de sunulmuştur (Gregor ve Conconi, 2000).

1.5.1.3. Anaerobik ve Aerobik Performans Testleri

İnsanların gündelik yaşantısında veya spor faaliyetleri sırasında bedenini hareket ettirebilmesi için kas kuvvetine gereksinimi vardır. İnsan vücudunda beden hareketlerini sağlayan yaklaşık 600 civarında kas bulunur. Bu kaslar fiziksel aktivitelerde somatik sinir sistemi tarafından gelen uyartılarla belirlenen kasılma ve gevşeme döngüsü içerisine beden hareketlerinin bir düzen içerisinde gerçekleşmesini sağlar. Kaslarımızın kasılabilmesi yani güç üretebilmesi için hücrelerde depo halde bulunan kimyasal bir enerji kaynağı olan adenozintrifosfat (ATP) bileşiklerine ihtiyaç vardır. Ancak bu bileşiklerin enerji üretim kapasitesi oldukça sınırlıdır ve aktivite süresince yenilenmesi yani resentezi gerekir. Kas kasılması için gerekli ATP'nin resentezi vücudumuzda anaerobik ve aerobik koşullarda gerçekleşir. Bireyin yaptığı fiziksel aktivitenin şiddetine ve süresine bağlı olarak ihtiyaç duyduğu enerjiyi anaerobik ve aerobik koşullar altında sağlama kapasitesi fiziksel

performansının temel belirleyicisidir. Bu bakımından dağ bisikleti gibi uzun süreli ve şiddetli fiziksel aktivite gerektiren spor dallarında sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitesi yarışlarda sergilenecek performansın tahmininde önemli bir göstergedir. Bu bağlamda uzun yıllardır bisiklet sporunda yarışçıların aerobik ve anaerobik performansı bilimsel çalışmalarda incelenmektedir (Schmidt, 2014b).

Aerobik kapasite fiziksel aktivite sırasında ihtiyaç duyulan enerjinin sağlanabilmesi için gerekli oksijenin kas dokusuna taşınma ve kasların oksijen kullanma kapasitesidir. Kardiyorespiratuvar dayanıklılık olarak da ifade edilen aerobik kapasite pulmoner, kardiyovasküler, nöromusküler ve respiratuvar sistemleri oluşturan bileşenlerin verimliliği ve kasların oksidatif mekanizmalarının işleyişiyle doğrudan ilişkilidir. Fizyolojik olarak karmaşık ve fonksiyonel bir bütünleşmenin göstergesi olan aerobik kapasitenin belirlenmesinde bir dakikada kullanılan maksimum oksijen tüketim miktarı yani VO_{2max} değeri literatürde en kabul gören ve güvenilir parametredir. Bilimsel çalışmalarda laboratuvar koşullarında breath by breath spirometre veya douglas bag gibi ekipmanlar kullanılarak bisiklet ergometresi veya koşu bandında yapılan maksimal efor testlerinde solunan havadaki oksijen ve karbondioksit değerleri analiz edilerek doğrudan VO_{2max} değerleri belirlenir. Ayrıca maksimal ve submaksimal efor testleri olan koşu bandında Bruceve Balke test protokolleri, bisiklet ergometresinde Astrand-Rhyming, YMCA (Young Men's Christian Association) ve PWC_{170} gibi test protokolleri ile dolaylı olarak VO_{2max} değerleri de tespit edilebilir (Ersöz ve ark., 1997 ve Yıldız, 2012).

Spor bilimlerinde bisiklet branşında sporcuların aerobik kapasitesini inceleyen çalışmalarda yaygın olarak aşamalı artan aerobik performans testleri uygulanarak doğrudan aerobik kapasitenin birim zamandaki ifadesi olan aerobik güç yani $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ cinsinden VO_{2max} değerleri incelenmektedir. Bu çalışmalarda ayrıca invaziv yollarla laktat analizörleri kullanılarak veya non-invaziv bir metot olan V-Slope yöntemi ile laktat eşik değerleri de tespit edilmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Dağ bisikletinde elit sporcuların incelendiği çalışmalarda bisiklet ergometresinde yapılan aşamalı artan aerobik performans testlerinde farklı kadans ve yük değerlerinin kullanıldığı görülmektedir. Özetle bu çalışmalarda uygulanan

aerobik performans testlerinde kadans değerleri dakikada 75-100 devir aralığında, başlangıç yükü 80-160 W aralığında veya vücut ağırlığına göre 6-7,5 $W.kg^{-1}$ olarak, yük artışı ise aşama süresine göre 1 dk için 20-30 W, 2 dk için 25 W, 3 dk için 20 W, 4 dk için 40 W ve 5 dk için 50 W olarak belirlenmiştir (Ahrend ve ark., 2016; Baron ve ark., 2001; Botella ve ark., 2016; Gregory ve ark. 2007; Kirkwood ve ark., 2017; Lee ve ark., 2002; Impellizzeri ve ark., 2005; Inoue ve ark., 2012; Novak ve Dascombe, 2014 ve Stapelfeldt ve ark., 2004).

Anaerobik kapasite maksimal ve supramaksimal efor harcanan fiziksel aktivitelerde anaerobik enerji sistemleri olan fosfojen sistem (ATP-PC) ve anaerobik glikoliz yoluyla sağlanan enerjiyi kullanarak iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanır. Günümüzde fiziksel aktivite sırasında doğrudan bireylerin anaerobik gücünü bütünüyle belirleyebilecek bir ölçüm protokolü yoktur (Yıldız, 2012). Bu doğrultuda bilimsel çalışmalarda dolaylı olarak anaerobik güç veya kapasitenin değerlendirilmesi için dikey sıçrama, durarak uzun atlama, Bosco ve Margaria-Kalamen basamak testi gibi sıçrama testleri, 10 m ve 20 m gibi kısa mesafelerde yapılan tek veya tekrarlı sprint testleri, koşu bandı üzerinde yapılan Conconi ve Cunningham & Faulkner gibi koşu testleri ve bisiklet ergometresinde yapılan 30 sn Wingate anaerobik güç testleri kullanılmaktadır (Inbar ve ark., 1996 ve Koşar ve Hazır, 1994).

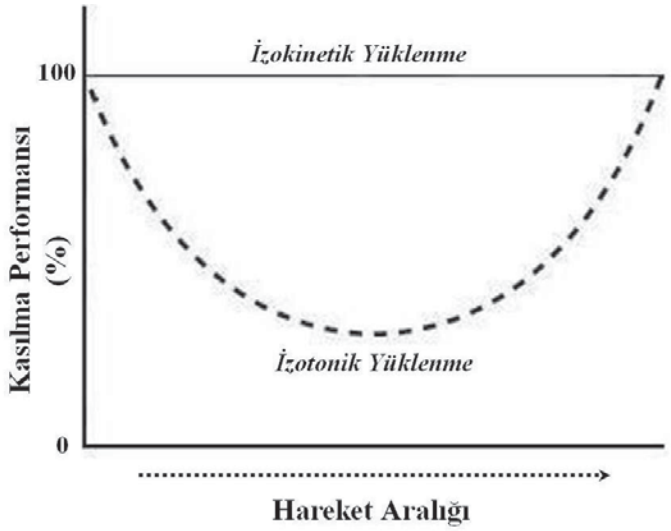
Anaerobik performansın belirlenmesinde kullanılan testlerden en sık kullanılanı 1974 yılında Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsü'nde Ayalon, Inbar ve Bar-Or tarafından yapılan çalışmaların sonucunda geliştirilen Wingate anaerobik güç testidir. Wingate testi laboratuvar koşullarında bisiklet ergometresi kullanılarak gerçekleştirilen non-invaziv bir performans testidir. Bu yapısıyla yetişkin ve sporcu gruplarının dışında çocuklar ve engelli bireyler içinde uygun bir test protokolüdür. Ayrıca Wingate test protokolü hem alt ekstremite hem de üst ekstremite için kullanılabilen fonksiyonel bir yapıdadır. Genel olarak Wingate testleri laboratuvar koşullarında bisiklet ergometresinde 5 dk süren bir ısınma sürecinin ardından 2 dk dinlenmeyi takiben başlatılır. Testin ilk aşamasında deneğin yüksüz olarak 130-150 devir/dk kadans hızına ulaşması istenir. Bu hıza ulaşıldığında deneğin vücut

ağırlığının kilogramı başına alt ekstremite için 75 gr olarak önceden belirlenmiş yükle 30 sn süresince maksimum eforla en yüksek kadans hızını sürdürmesi prensibine dayanır. Test süresince ilk 5 sn alaktik anaerobik gücü gösteren maksimum güç değeri (MAG), anaerobik glikolizin göstergesi olan 30 sn süresince üretilen güç ortalamasını ifade eden maksimum anaerobik kapasite (MAK), test süresince herhangi bir 5 sn'lik dilimdeki en düşük güç ortalamasını ifade eden minimum güç değeri (MinG) ve test süresince azalan güç kaybını ifade eden yorgunluk indeksi değeri (Yİ) test sonucunda anaerobik performansın değerlendirilmesini sağlayan temel parametrelerdir (Inbar ve ark., 1996; Koşar ve Hazır, 1994 ve Özkan ve ark., 2010). Literatürde dağ bisikletçilerin anaerobik güç performansını inceleyen çalışmalarda yaygın olarak Wingate anaerobik güç testinin kullanıldığı görülmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Bu bağlamda bu çalışmada da literatürle uyumla olarak dağ bisikletçilerin anaerobik performansı incelemek amacıyla Wingate testi kullanılmıştır.

1.5.1.4. İzokinetik Performans Testleri

İnsanların gündelik yaşantıları ve spor aktivitelerinde bedenlerini hareket ettirmesinde hareket ve destek sisteminin temel rolü vardır. Destek ve hareket sisteminin temel bileşenlerini kemikler, eklemler ve kaslar oluşturmaktadır. İnsan vücudunun hareketleri istemli kasılabilen ve çizgili yapıdaki iskelet kaslarının kasılarak bağlı oldukları kemikleri hareket ettirmesiyle gerçekleşir. Beden hareketleri kemiklerin bağlı olduğu kasların kasılma kuvveti ve eklemlerin hareket genişliğiyle sınırlıdır. Yürüme ve koşma gibi beden hareketlerinde uzuvların hareketini sağlayan majör kasların dışında vücut pozisyonunun korunması ve dengesinin sağlanması içinde yine kas kuvvetine ihtiyaç vardır. Bu nedenle fiziksel bir iş veya hareket yaparken iskelet kasları dinamik ve statik olmak üzere farklı kasılma biçimleri ile hareketlerinin gerçekleşmesini sağlar. İskelet kaslarında kasılma temel olarak izometrik, izotonik ve izokinetik kasılma biçiminde gerçekleşir (Nieman, 2011 ve Schmidt, 2014b).

İzometrik kasılma adında anlaşılacağı üzere kasılma sırasında kasın boyunda değişiklik olmaksızın tonusunun yani geriminin arttığı statik bir kasılma türüdür. İzotonik kasılma ise izometrik kasılmanın tam tersi yönde kasın boyunun değiştiği ancak tonusunun sabit kaldığı dinamik bir kasılma türüdür. İzokinetik kasılma hareket hızı değişmeksizin hareketi sağlayan majör kasların eklem hareket genişliği boyunca maksimum düzeyde kasılmasıdır. İzokinetik kasılmayla ortaya çıkan kuvveti doğru bir şekilde belirleyebilmek için hareket hızının değişmemesi gerekir. İnsanların yüzmede kulaç atma, bisiklette pedal çevirme gibi izokinetik kasılma ile gerçekleşen hareketlerinde hareket hızını sabit tutmak oldukça zordur. Bu nedenle izokinetik kas performansını değerlendirmek için uygulanan kuvvet ne kadar yüksek olursa olsun hareket hızının sabit tutulabildiği izokinetik dinamometreler kullanılır. Bu araçlarla eklem hareket açıklığı (ROM) içerisinde farklı açısal hızlarda (0-600^0/sn) dominant/nondominant (bilateral), agonist/antagonist (unilateral), konsantrik/eksantrik, gövde, alt ve üst ekstremite dinamik kas kuvveti değerlendirilir. İzokinetik testler açısal hıza göre hareketin her noktasında kasa maksimum düzeyde yüklenme yapılabilen bir ölçüm yöntemdir (Gürol ve Yılmaz, 2013; Kovaleski ve Heitman, 2000 ve Nieman, 2011). İzokinetik yöntemlerle yapılan değerlendirilmelerde tek bir kasın değerlendirilmesinden ziyade, kas gruplarının sinerjik çalışmasıyla oluşan kombine hareketler değerlendirilir (Perrin, 1993). Bilimsel çalışmalarda izokinetik testler kas performansının yüksek güvenilirlik ve geçerlilikte değerlendirilmesine imkân sağlar (Brown ve Whitehurst 2000).



Şekil 1.2 Hareket aralığı boyunca izokinetik ve izotonik kasılmalarda yüklenme şiddeti (*Nieman (2011)'dan uyarlanmıştır*).

Spor bilimlerinde izokinetik testler ve egzersizler hastalarda ya da sakatlıklarda rehabilitasyon amaçlı, sporcularda ise performans gelişimi ve analizi için 1960'lı yıllardan itibaren kullanılmaktadır. İzokinetik dinamometrelerde el bileği, dirsek, omuz, gövde, kalça, diz ve ayak bileği için; düşük (0-60^0/sn), orta (60-180^0/sn), yüksek (180-300^0/sn) ve fonksiyonel (300-600^0/sn) olarak sınıflandırılan açısal hızlarda testler ve egzersizler yaptırılır. İzokinetik testler ve egzersizlerde açısal hızlar ekleme, harekete veya çalışma grubuna göre farklılık gösterse de genel olarak 0^0/sn hız izometrik testler için, 0-90^0/sn hız kuvvet, 180-240^0/sn hız dayanıklılık ve 400^0/sn hız güç gelişimi ve analizi için kullanılmaktadır. Testlerden veya egzersizlerden önce amaca uygun olarak 0 ile 600 °/sn aralığında açısal hızlar önceden ayarlanabilir. Sistem çalışılan açısal hızda kişinin üretilebileceği kuvvet düzeyine uygun bir dirençle karşılık verir. Bu sayede kişilerin belirlenen hızlarda maksimal kuvvet ve güç performansında gelişim sağlanabilir (Kovaleski ve Heitman, 2000).

Bisiklet sporunda pedal çevirmenin birden fazla kasın aktif olduğu kombine bir hareket olması nedeniyle bilimsel çalışmalarda sporcuların kas performansının değerlendirilmesi için izokinetik dinamometreler kullanılmaktadır. Ancak literatüründe bisiklet branşında sporcuların izokinetik kuvvet performansını araştıran sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalarda; Rannama ve ark. (2013a), yol bisikletçilerinde sprint performansına izokinetik kas kuvvetinin etkisini incelemek amacıyla 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant bacak için kalça ve diz eklemlerinde ekstansiyon ve fleksiyon, ayak bileğinde ise plantar ve dorsi fleksiyon kuvvetini ölçmüştür. Çalışmada açısal hızlara göre 4 submaksimal tekrarı takiben 30 sn dinlenmenin ardından 60 ve 180^0/sn için 5 tekrar 240^0/sn için 15 tekrar olacak şekilde testler uygulanmış olup açısal hızlar arası geçişte 1 dk, sağ ve sol ekstremiteye geçişlerde 5 dk ve eklem bölgeleri arasındaki geçişlerde 10 dk dinlenme süresi verilmiştir. Çalışma sonucunda yol bisikletinde 10 sn sprint ve maksimum güç performansı ile izokinetik kas kuvveti arasında anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Rannama ve ark., (2013b) orta mesafe koşucuları ile yol bisikletçilerin alt ekstremite izokinetik kas performansını karşılaştırdığı çalışmada da benzer şekilde testlerde 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızlar kullanılmış ve bir önceki

çalışma ile aynı test protokolü uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ayak bileği dorsi fleksiyon ve diz fleksiyon kuvvetinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Rannama ve ark. (2015), tarafından yapılan yol bisikletçilerinde alt ekstremite asimetrisi ile sprint performansı arasında ilişkinin incelendiği çalışmada da kalça, diz ve ayak bileği eklemleri için 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızlarda testler yapılmış daha önceki çalışmalarda uygulanan aynı test protokolü kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bisiklet sprint performansıyla izokinetik kuvvet değerleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirtilmiştir.

Farklı sporcu grupları üzerinde yapılan başka bir çalışmada da Misjuk ve ark. (2013), sprinter atletlerde alt ekstremite izokinetik kas kuvveti ve 60 m koşu performansı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla aynı izokinetik test protokolünün kullanıldıkları görülmektedir. Araştırmada izokinetik test ölçüm sonuçları ile incelenen performans parametreleri arasında anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. 1994 yılında Martin ve ark., 6 haftalık interval antrenman programının bisiklet performansı ve izokinetik bacak kuvveti üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvetini 30, 120, 210 ve 300^0/sn açısal hızlarda 6 tekrarlı setler halinde test etmiştir. Araştırma sonucunda haftalık analizlerde izokinetik kuvvet ve bisiklet performansında anlamlı artışlar gözlenmiş olsa da bu değişkenler arasındaki ilişki değerlendirilmemiştir. Yol bisikletçilerinde beta alanin takviyesinin bisikletçilerin izokinetik kuvvet ve bisiklet performansına etkinin incelendiği Howe ve ark. (2013)'nın çalışmasında sporcuların izokinetik kuvvet performansını belirlemek için sadece 180^0/sn açısal hızda 30 tekrarlı diz ekstansiyon ve fleksiyon testi kullanılmıştır. Testlerde kullanılan açısal hızın mevcut literatürle karşılaştırma yapabilmek için tercih edildiği ifade edilmiştir. Genel olarak bisiklet sporcuları üzerinde yapılan sınırlı sayıdaki bilimsel çalışmalarda test protokolleri uyumluluk gösterse de açısal hızların belirlenmesindeki bilimsel dayanaklar açıkça belirtilmemiştir. Mevcut literatürdeki bu çalışmalarda izokinetik performans testler sıklıkla yol bisikletinde yarışan sporcular üzerinde yapılmıştır. Literatürde dağ bisikleti branşında yarışan sporcuların izokinetik kuvvet performansını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.5.2. Saha Performans Testleri

Bisiklet sporunda sporcuların yarış parkurunu tamamladıkları süre onların yarış sonunda elde ettikleri derecenin belirleyicisidir. Doğal olarak bisiklet sporunda saha performansının en temel göstergesi sporcuların yarış parkurunu tamamladığı süredir. Ancak sporcuların yarış sonundaki parkur süresine bakarak onların performansını analiz etmek veya buna göre bir antrenman planlaması yapmak rasyonel bir yaklaşım değildir. Bu bağlamda spor bilimlerinde sporcuların saha performanslarını değerlendirmek amacıyla yarışlardaki derecelerinin yanı sıra yarış parkurlarını oluşturan iniş, tırmanış, başlangıç ve bitiş düzlükleri gibi farklı bölümlerindeki kesitsel performansları da incelenir. Bu bölümlerdeki performans analizlerine göre sporcuların güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek antrenman planlamaları ve yarış stratejileri belirlenir. Bu bakımdan sporcuların doğal yarış koşullarında farklı etaplardaki performansını ve sürat, kuvvet ve dayanıklılık gibi temel motorik özelliklerini incelemek amacıyla saha performans testleri yapılmaktadır (Gardner ve ark., 2004; Millet ve ark., 2003 ve Smith ve ark., 2001). Bu doğrultuda literatürde özellikle yol bisikletçilerin saha performansını incelemek amacıyla 10 ve 20 s gibi kısa sprint, 1 dk tırmanış, 4 veya 5 dk maksimum aerobik performans (MAP) ve 20, 40 veya 60 dk eşik testleri uygulanmaktadır. Yol bisikleti branşı için bu testlerin uygulanmasına dair detaylı test protokolleri mevcuttur. Ancak dağ bisikleti branşındaki bilimsel çalışmaların daha az olması nedeniyle test protokollerine dair bilgiler daha sınırlıdır (Nimmerichter ve ark., 2010; Nimmerichter ve Williams, 2015 ve Pinot ve Grappe, 2010).

Literatürde dağ bisikletinde saha performans testlerinin kullanıldığı bilimsel çalışmalarda saha performansının analizinde sporcunun testi tamamlama süresi ve katettiği mesafenin yanı sıra güç değerleri de önemli bir parametredir. Laboratuvar yani standart çevre koşullarında ergometre cihazlarıyla sporcuların farklı süre ve eğimlerde ürettikleri kuvvet ve güç değerleri yüksek güvenilirlik ve geçerlilikte tespit edilebilmektedir. Ancak sporcuların yarış koşullarında rüzgâr, zemin ve eğim gibi değişkenler performansa etki eden önemli faktörlerdir. Bu nedenle sporcuların performans analizlerinde doğal saha koşullarında yapılan performans testlerinin

kullanılması bilim adamları tarafından önerilmektedir. Bilimsel çalışmalarda saha koşullarında yapılan performans testlerinde sporcuların kuvvet ve güç parametrelerini incelemek amacıyla mobil powermetre cihazları son dönemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu cihazlarla yüksek güvenilirlik ve geçerlilikte veriler elde edilse de test sahasında rüzgar ve eğim gibi çevresel faktörlerin etkisiyle elde edilen sonuçlarda küçük sapmalar olabileceği de ifade edilmiştir. Ancak saha testlerinin laboratuvar testlerine göre daha pratik olması nedeniyle bu testler sporcuların günlük antrenman rutinleri içerisine entegre edilebilir. Böylece daha sık veri toplama imkanı olacağından daha doğru değerlendirmeler de yapılabileceği vurgulanmıştır (Nimmerichter ve ark., 2010; Nimmerichter ve Williams, 2015 ve Prins ve ark., 2007).

Günümüzde bisikletin pedallarına monte edilerek kullanılan powermetre ve yazılım programı sayesinde yarış veya antrenmanlar süresince pedal çevirirken oluşan maksimum güç (MG_{saha}), ortalama güç (OG_{saha}), normalize güç (NG_{saha}), hız ve katedilen mesafe değerleri belirlenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir. Bilimsel çalışmalarda ve antrenman uygulamalarında bu parametreler performans analizi yapmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda bilimsel çalışmalarda özellikle bisiklet sporunda NG_{saha} değerinin performans değerlendirmesi için OG_{saha} değerinden daha güçlü bir parametre olduğu vurgulanmaktadır. OG_{saha} aktivite süresince üretilen toplam gücün birim zamandaki değerini ifade ederken NG_{saha} aktivite süresince 30 sn'lik zaman dilimlerinde üretilen ortalama güç değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir. Bu bakımdan NG_{saha} değeri aktivitenin yoğunluğunu ve harcanan eforun düzeyini değerlendirmek için önemli bir parametre olarak düşünülmektedir (Allen ve Coggan, 2006).

1.6. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı dağ bisikleti XCO dalında yarışan elit sporcuların izokinetik kas kuvvet düzeylerinin, fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi

ve bu bulguların branşa özgü saha performans parametrelerine etkisinin incelenmesidir.

1.7. Araştırmanın Ana Problemleri

- Elit dağ bisikletçilerin fiziksel özellikleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin fizyolojik özellikleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin izokinetik kas kuvveti ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?

1.8. Araştırmanın Alt Problemleri

- Elit dağ bisikletçilerin vücut ağırlığı ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin boy uzunluğu ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin vücut kompozisyonu ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin antropometrik uzunluk ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin antropometrik genişlik ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin antropometrik çevre ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin anaerobik performans ve saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?

- Elit dağ bisikletçilerin aerobik performans ve saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında bir ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?

- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz ekstansiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?

- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn ayak bileği plantar fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn ayak bileği dorsi fleksiyon kuvvet ile saha performans parametreleri arasında ilişki var mıdır?

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi ve Prosedürü

Bu çalışma tanımlayıcı bir araştırma olup yordayıcı korelasyonel araştırma türündedir. Çalışmadan elde edilen verilerle örneklem grubunun fiziksel ve fizyolojik özellikleri, izokinetik kuvvet düzeyleri ve saha performansları analiz edildi. Fiziksel, fizyolojik özellikler ve izokinetik kuvvet düzeyleri ile hem saha performansı arasındaki korelasyon hem de bu verilerin saha performansını yordama düzeyleri incelendi.

Araştırma 2017-2018 XCO yarış sezonu içerisinde yürütüldü. Fiziksel ve fizyolojik özellikleri belirlemeye yönelik testler Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) Spor Bilimleri Fakültesine bağlı performans laboratuvarlarında, izokinetik kuvvet testleri SDÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalına bağlı izokinetik test laboratuvarında ve dağ bisikleti saha testleri ise Isparta Davraz Dağ Bisikleti Yarış ve Antrenman Parkurları'nda yapıldı. Araştırma verilerinin elde edilme süreci 2017-2018 yılı dağ bisikleti XCO yarış takvimi dikkate alınarak planlandı. Öncelikli olarak bu çalışma için çalışmanın yürütüldüğü Ankara Üniversitesi ve laboratuvar testlerinin yapıldığı Süleyman Demirel Üniversitesi'nden resmi izinler alındı. Çalışmanın bilimsel etik kurallarına ve ölçütlerine uygunluğu Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirildi ve 12.07.2017 tarih ve 11-600-17 sayılı karar yazısı ile etik kurul onayı alındı. Araştırma kapsamında yapılacak tüm testler ve ölçümler hekim gözetiminde, gerekli sağlık ve güvenlik tedbirleri alınarak yapıldı.

2.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubunu ülkemizde dağ bisikleti XCO elitler kategorisinde ulusal ve milli takımlar düzeyinde uluslararası yarışmalara katılan ve düzenli antrenman yapan

13 erkek sporcu oluşturmaktadır. Araştırma evrenini oluşturan sporcuların tespiti için Türkiye Bisiklet Federasyonu'nun web sitesinde yayınladığı 2016 ve 2017 yılları arasında elit kategoride düzenlenen dağ bisikleti XCO yarışlarına ait sonuç listeleri incelendi. Bu listelerden yarışlara düzenli katılan sporcular tespit edilerek araştırma evreni belirlendi. Ülkemizde bu branşta yarışmalara katılan ve düzenli antrenman yapan bayan sporcu sayısı yetersiz olduğu için araştırmaya kadın sporcular dâhil edilemedi. Araştırma grubunu belirlemek için evreni oluşturan sporculara araştırma ve uygulamalar hakkında bilgiler verildi. Araştırmaya katılmaya razı olan sporculardan "*Bilgilendirilmiş Onam Formu"* imzalı olarak alındı. Araştırma grubunu aşağıda belirtilen araştırmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine göre katılması uygun görülen gönüllü 13 erkek sporcu oluşturdu.

Gönüllülerin araştırmaya dâhil edilme kriterleri:

• Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak.
• Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamış olmak.
• 18-35 yaş aralığında olmak.
• En az 3 yıl aktif olarak, dağ bisikletinde elit düzeyde antrenman yapmak.
• Son 2 yıl boyunca bu branşta aktif yarışmacı olmak.
• Son 6 ay içerisinde kırık, travma ya da ameliyat öyküsü olmamak.
• Sistemik ve nörolojik herhangi bir problemi olmamak.
• Çalışmada yapılan ölçüm ve testlerin tamamına katılım göstermek.

Gönüllülerin araştırmaya dâhil edilmeme veya araştırmadan çıkarılma kriterleri:

• Hekim kontrolleri sonucunda testlerin uygulanmasına engel sağlık riskleri (lokomotor ve kardiyovasküler sistem hastalıkları vb.) taşımak.
• Araştırma için istenen bilgi ve belgeleri sağlayamamak.
• Araştırmanın test yönergelerine ve prosedürlerine uygun davranmamak.
• Araştırma sürecinde testlerin uygulanmasına engel her hangi bir sakatlık ve sağlık sorunu yaşamak.

2.3. Veri Toplama Araçları ve Yöntemi

Araştırma kapsamında yer alan ölçümler ve testler 2017-2018 yılı XCO dağ bisikleti yarış sezonunda sporcuların antrenman ve yarışlarının olmadığı günlerde aşağıda belirtilen düzen içerisinde yapıldı.

1- Demografik bilgilerin toplanması,
2- Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği'nin uygulanması,
3- Antropometrik ölçümlerin yapılması,
4- Vücut kompozisyonun belirlenmesi,
5- Aerobik ve anaerobik performans testlerinin yapılması,
6- İzokinetik kuvvet testlerinin yapılması,
7- Saha performans testlerinin yapılması.

2.3.1. Demografik Bilgiler

Araştırma grubuna ait demografik bilgiler gönüllülerin kendi beyanları, nüfus kimlik belgeleri, sporcu lisansları ve yarışma sonuçlarını gösteren resmi belgeler esas alınarak sporcu bilgi formuna kaydedildi.

2.3.2. Fiziksel Aktiviteye Hazır Olma Ölçeği (PAR_Q)

Sporcuların fiziksel testler ve ölçümler yapılmadan önce bu aktivitelere katılımlarında sağlık açısından engel olabilecek herhangi bir durumun varlığını tespit etmek amacıyla "Fiziksel Aktiviteye Hazır Olma Ölçeği (PAR_Q)" uygulandı. Bu ölçek fiziksel performans testleri ve egzersiz uygulamalarının öncesinde katılımcıların medikal ihtiyaçlarının ve genel sağlık durumlarının uygun olup olmadığını belirlemek maksadıyla kullanılan 7 maddeden oluşan bir ölçektir. Katılımcı bu yedi maddedeki herhangi bir soruya "evet" cevabı vermesi durumunda

fiziksel aktiviteye dahil edilmez (Thomas ve ark., 1992). Araştırma örneklemine uygulanan bu ölçek sonuçlarına göre katılımcıların fiziksel test ve ölçümlere katılımında herhangi bir olumsuz durum olmadığı belirlendi.

2.3.3. Antropometrik Ölçüm ve Hesaplamalar

Araştırma kapsamında katılımcıların vücut ağırlığı, boy uzunluğu, DKK, ekstremite uzunluk, genişlik ve çevre ölçümleri yapıldı. Elde edilen veriler doğrultusunda BKİ, VYO, VYK, VYA, FA ve somatotip hesaplamaları yapıldı. Bu araştırmada yapılan antropometrik ölçümler ve hesaplamalar ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) tarafından yayımlanan Antropometrik Değerlendirmelerde Uluslararası Standartlar (International Standards of Anthropometric Assessments) kılavuzunda belirtilen yönergelere uygun olarak gerçekleştirildi. Sağ ve sol olmak üzere iki taraflı ölçüm yapılabilen bölgelerde ölçüm yapmak için sağ taraf tercih edildi. Antropometrik ölçümler her katılımcı için aynı zaman diliminde en az iki kez yapıldı. Hesaplamalar ve analizler için iki ölçüm sonucunun ortalaması kullanıldı. Ancak aynı bölgedeki iki ölçüm arasında %5 den daha fazla bir fark olması durumunda üçüncü ve son bir ölçüm daha yapılarak en yakın iki ölçümün ortalaması sonuç olarak kabul edildi (ISAK, 2001).

2.3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü



Şekil 2.1 Boy uzunluğu ölçümü.

Araştırma grubunun boy uzunluklarını ölçmek için sabit bir zemine konumlandırılmış hassaslık düzeyi ±0,01 m olan stadiometre cihazı (SECA, Almanya) kullanıldı. Ölçümler katılımcılar stadiometrenin üzerinde çıplak ayakla ve anatomik duruşta iken derin bir inspirasyon sonrası yapıldı. Cihazın kayan kaliperinin başın verteksine temas ettiği nokta ile ayak tabanının temas ettiği platform arasındaki mesafe boy uzunluğu olarak cm cinsinden kaydedildi (ISAK, 2001).

2.3.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Araştırma grubunun vücut ağırlıklarını ölçmek için ±0,1 kg hassaslık düzeyinde dijital tartım yapan vücut analiz cihazı (Tanita, Japonya) kullanıldı. Ölçümler katılımcılar cihazın üzerinde mümkün olduğu kadar hafif kıyafetlerle ve çıplak ayakla anatomik duruşta iken yapıldı. Bu koşullarda cihazın dijital göstergesinde beliren nihai değer vücut ağırlığı olarak kg cinsinden kaydedildi (ISAK, 2001).

2.3.3.3. Vücut Kompozisyonunun Analizi



Şekil 2.2 Vücut kompozisyonu analizi.

Araştırma grubunun VYO ve VYK değerlerini belirlemek için bioelektrik impedans cihazı (Tanita BC-418, Japonya) kullanıldı. Katılımcılar son öğünlerinden en az 4 saat sonra ve son 12 saate aşırı fiziksel aktivitenin, son 48 saatte alkollü içecek ve son 7 gün içerisinde diüretik ilaç tüketiminin olmadığı zaman diliminde ölçümlere alındı. Ölçümlerde katılımcılar üzerlerinde sadece şort veya kısa tayt varken çıplak ayakla cihaz üzerine çıkarıldı. Cihazın kontrol panelindeki bölümlere katılımcının cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi (atletik) ve yaşı kaydedildi. Bu tanımlayıcı veriler girildikten sonra katılımcının kolları gergin ve yaklaşık 30^0 abdüksiyonda iken cihazın elektrot kollarını tutması sağlandı. Katılımcı bu pozisyonda yaklaşık olarak 5-10 sn bekledikten sonra cihazın kendi yazılımı aracılığıyla VYK ve VYO değerlerini gösterir raporlar alındı (Eston ve ark., 2009, s.: 37-38).

2.3.3.4. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri



Şekil 2.3 Skinfold DKK ölçümü.

Araştırma grubunun DKK ölçümleri ±0,02 mm hassaslık düzeyinde ölçüm yapan skinfold kaliper cihazı (Holtain Ltd. UK) kullanılarak yapıldı. Katılımcıların DKK ölçümleri biceps, triceps, subskapula, göğüs (chest), suprailiak, abdominal ve calf olmak üzere yedi farklı noktadan yapıldı. Ölçümler öncesi katılımcının ölçüm yapılacak olan bölgeler; ISAK antropometrik değerlendirme kılavuzunda belirtildiği biçimde vücudun sağ tarafındaki referans noktalar işaretlendikten sonra yapıldı. Ölçümler yapılırken işaretlenenen noktalara yaklaşık 1 cm mesafeden deri ve deri altı yağ dokusu (kas dokusu hariç) baş ve işaret parmakları ile tutuldu. Kaliperle tutulan bölgede 1-2 sn içerisinde belirlenen kalınlık mm cinsinden kaydedildi (ISAK, 2001).

Biceps Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı anatomik duruşta iken sağ kolunun akromial ve radial noktaları arasındaki mesafenin orta noktası (mid-akromial-radyal) belirlendi. Bu noktaya denk gelen kolun ön-orta noktasından biceps brachi kasının yüzeyinden vertikal eksende DKK ölçüldü.

Triceps Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcının anatomik duruşta sağ kolun arka-orta noktasından mid-akromial-radyal noktaya denk gelen triceps kasının yüzeyinden vertikal eksende DKK ölçüldü.

Subskapula Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı anatomik duruşta iken sağ taraftan skapulanının inferior ucundan lateral yönde 2 cm yanı ve aşağısı belirlendi ve bu noktadan 45^0 açıyla DKK ölçüldü.

Göğüs (Chest) Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı anatomik duruşta iken meme ucu ile ön aksillar katlantı arasındaki orta nokta belirlendi ve diagonal olarak DKK ölçüldü.

Suprailiak Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı anatomik duruşta iken sağ kolunu küçük bir açıyla geriye aldıktan sonra iliumun üzerinde midaxillar eksende belirlenen noktadan hafif diyagonal olarak DKK ölçüldü.

Abdominal Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı anatomik duruşta iken göbek çukurunun sağ tarafından horizontal eksende 5 cm uzaklıkta ölçüm noktası belirlendi. Bu noktadan vertikal eksende DKK ölçüldü.

Calf (Baldır) Deri Kıvrım Kalınlığı: Katılımcı dik oturuşta sağ bacağı diz ekleminden 90^0 fleksiyonda ve ayak tabanı yere basar pozisyonda iken calf çevresinin en uzun olduğu bölgenin medial noktası belirlendi. Bu noktadan vertikal eksende DKK ölçüldü.

2.3.3.5. Antropometrik Uzunluk Ölçümleri



Şekil 2.4 Antropometrik uzunluk ölçümü.

Araştırma grubunun antropometrik uzunluk ölçümleri büst, kulaç, üst kol, ön kol, el, üst bacak, alt bacak ve ayak uzunluğu olmak üzere 8 farklı bölgeden ISAK'ın antropometrik değerlendirme kılavuzunda belirtilen yönergelere uygun olarak ölçüm noktaları işaretlendikten sonra yapıldı. Uzunluk ölçümleri için kayan kaliper ve 7 mm genişliğinde şerit mezura kullanıldı. Ölçüm sonuçları cm cinsinden kaydedildi (ISAK,2001).

Büst Uzunluğu (Oturma Yüksekliği): Katılımcı antropometri sehpasının üzerinde sırtı duvara yaslı, başı ve gövdesi dik bir oturuş pozisyonunda iken sehpanın oturma yüzeyi ile başın en üst noktası arasındaki mesafe ölçüldü.

Kulaç Uzunluğu: Katılımcılar ayaklarının bitişik, kollarının horizontal eksende omuz hizasında 90^0 abduksiyonla yanlara açık olduğu, göğüs kafesi, kolları ve avuç içlerinin düz bir duvara temas ettiği dik bir duruşta iken sağ ve sol el orta parmaklarının en uç (daktilyon) noktaları arasındaki mesafe ölçüldü.

Üst Kol Uzunluğu: Katılımcıların ayakta, sol kolun yanda ve sağ kolun dirsekten 90^0 fleksiyonda olduğu bir duruş pozisyonunda sağ kolun akromial ve radial noktaları arasındaki mesafe kayan kaliper kullanılarak ölçüldü.

Ön Kol Uzunluğu: Katılımcıların ayakta, sol kolun yanda, sağ kolun omuzdan hafif dışa eksternal rotasyonda ve sağ ön kolun orta düzeyde pronasyonda olduğu bir duruş pozisyonunda radiusun radial noktası ve stiloid çıkıntısı arasındaki mesafe ölçüldü.

El Uzunluğu: Katılımcıların ayakta, sol kolun yanda, sağ ön kolun supinasyonda, el bileğinin hafif fleksiyonda, el parmaklarının gergin olduğu bir duruş pozisyonunda radiusun stiloid çıkıntısı ile orta parmağın daktilyon noktası arasındaki mesafe ölçüldü.

Üst Bacak (Uyluk) Uzunluğu: Katılımcılar ayakta, kolların dirsekten bükülü ve ellerin göğüs kafesinin üzerinde olduğu bir duruş pozisyonunda femurun torakanter çıkıntısı ile tibia lateral arasındaki mesafe ölçüldü.

Alt Bacak Uzunluğu: Katılımcıların sağ ayak bileği sol diz üzerine gelecek biçimde otururdukları bir duruş pozisyonunda sağ bacağın tibia lateral ile tibia spyrion noktaları arasındaki mesafe ölçüldü.

Ayak Uzunluğu: Katılımcılar anatomik duruşta iken ayak parmaklarının en uç noktası olan akropiyon ile kalkaneus kemiğinin posterior noktası olan pterniyon arasındaki mesafe ölçüldü.

2.3.3.6. Antropometrik Genişlik Ölçümleri



Şekil 2.5 Antropometrik genişlik ölçümü.

Araştırma grubunun antropometrik genişlik ölçümleri baş, biakromiyal, dirsek, kalça, diz ve ayak genişliği olmak üzere 6 farklı bölgeden ISAK'ın antropometrik değerlendirme kılavuzunda belirtilen yönergelere uygun olarak ölçüm noktaları belirlendikten sonra yapıldı. Genişlik ölçümleri için kayan kaliper ve kıvrık uçlu çap pergeli kullanıldı. Ölçüm sonuçları cm cinsinden kaydedildi (ISAK,2001).

Baş Genişliği: Katılımcılar anatomik duruşta ve başı frankfurt düzleminde iken çap pergeli ile tuber parietale'lerin en çıkıntılı olduğu euryon noktaları arasındaki en büyük genişlik ölçüldü.

Biakromiyal Genişlik: Katılımcılar anatomik duruşta iken palpasyonla belirlenen sağ ve sol biakromiyal proseslerin lateral uçları arasındaki mesafe kayan kaliper kullanılarak ölçüldü.

Kalça (Biliokristal) Genişliği: Katılımcılar ayakta, sağ ve sol elleri çapraz omuz başlarına gelecek şekilde dururken iliak krest'in lateral noktataları arasındaki en büyük genişlik ölçüldü.

Dirsek (Humerus Biepikondüler) Genişliği: Katılımcıların ayakta dik bir duruşta sağ kolllarını dirsekten 90^0 açıyla fleksiyon pozisyonuna almaları sağlandı.

Humerusun medial ve lateral epikondilleri arasındaki genişlik kayan kaliper kullanılarak ölçüldü.

Diz (Femur Biepikondüler) Genişliği: Katılımcılar antropometre sehpasında otururken sağ dizlerini 90^0 fleksiyon pozisyonuna almaları sağlandı. Femurun medial ve lateral epikondilleri arasındaki genişlik kayan kaliper kullanılarak ölçüldü.

Ayak Genişliği: Katılımcılar anatomik duruşta iken sağ ayağın birinci ve beşinci parmaklarının metatarsofalangeal eklemlerinin lateral uçları arasındaki mesafe kayan kaliper kullanılarak ölçüldü.

2.3.3.7. Antropometrik Çevre Ölçümleri



Şekil 2.6 Antropometrik çevre ölçümü.

Araştırma grubunun antropometrik çevre ölçümleri baş, boyun, omuz, üst kol (ekstansiyonda biceps ve fleksiyonda biceps), ön kol, bel, basen, uyluk, baldır (calf) ve ayak bileği çevresi olmak üzere 10 farklı bölgeden ISAK'ın antropometrik değerlendirme kılavuzunda belirtilen yönergelere uygun olarak ölçümler yapıldı. Çevre ölçümleri için elastik olmayan 7 mm genişliğinde ve 1,5 m uzunluğunda şerit mezura kullanıldı. Ölçümler yapılırken şerit mezuranın sıfır ucunun sol elle ve diğer ucunun sağ elle tutulduğu çapraz tutuş tekniği kullanıldı. Şerit mezuranın aşırı sıkmadan sarıldığı bölgede boşluk bırakmayacak biçimde deriye tam olarak temas etmesi sağlandı. Ölçüm sonuçları cm cinsinden kaydedildi (ISAK, 2001).

Baş Çevresi: Katılımcılar anatomik duruşta ve başı frankfurt düzleminde iken şerit mezura kullanılarak oksipital kemikteki en çıkıntılı nokta ile kaşlar ve kulakların üzerinden ölçüm yapıldı.

Boyun Çevresi: Katılımcılar anatomik duruşta ve başı frankfurt düzleminde iken şerit mezura kullanılarak Adem Elması olarak ifade edilen troid kıkırdağın üzerinden ölçüldü.

Omuz Çevresi: Katılımcılar anatomik duruşta ve başı frankfurt düzleminde iken normal bir ekspirasyon sonrası akromial çıkıntının altından ve deltoid kasının en çıkıntılı olduğu noktadan şerit mezura sarılarak ölçüldü.

Üst Kol Çevresi: Üst kol çevresi ölçümü için dirsek ekleminin ekstansiyonda ve biceps kasının kasının gevşek bir durumda olduğu "*ekstansiyonda biceps çevresi*" ile kolun dirsekten fleksiyonda ve biceps kasının kasılı olduğu "*fleksiyonda biceps çevresi*" olmak üzere iki farklı ölçüm yapıldı.

a) *Ekstansiyonda Biceps Çevresi:* Katılımcılar anatomik duruşta iken sağ kolu hafif abduksiyona alındıktan sonra mid-akromial-radyal noktadan şerit mezura sarılarak ölçüldü.

b) Fleksiyonda Biceps Çevresi: Katılımcılar ayakta sol kolu aşağı salınmış durumdayken sağ kolu önde ve dirsekten yaklaşık 45^0 ile 90^0 aralığında fleksiyonda hafif abduksiyona alındıktan sonra biceps kası maksimum kontrikasyonda iken mid-akromial-radyal noktadan şerit mezura sarılarak ölçüm yapıldı.

Ön Kol Çevresi: Katılımcılar oturur vaziyette, sol kolları yanda, sağ kolları omuzdan hafif fleksiyonda, dirsekten ekstansiyonda ve gevşek bir durumda iken ön kolun proksimalde en geniş olduğu noktadan şerit mezura sarılarak ölçüm alındı.

El Bileği Çevresi: Katılımcılar oturur vaziyette, sol kolları yanda, sağ kolları omuzdan hafif fleksiyonda, dirsekten ekstansiyonda ve el supinasyonda iken radius ve ulnanın stiloid distalinden en ince bölgeye şerit mezura sarılarak ölçüldü.

Göğüs Çevresi: Katılımcılar ayakta ve kolları omuzdan 90^0 yanlara açık pozisyonda iken şerit mezura mezosternal bölge hizasında yere paralel olarak göğüs bölgesine sarıldı. Ölçümler normal bir inspirasyonu takiben normal bir ekspirasyon sonrası alındı.

Bel Çevresi: Katılımcılar ayakta ve kolları hafif abduksiyonda iken iliak krest ile 10. kostalar arasındaki en ince bölgeye şerit mezura yere paralel olarak sarıldı. Normal bir ekspirasyon sonrası bel çevresi ölçümü alındı.

Basen (Kalça) Çevresi: Katılımcılar ayakları birleşik ve dik bir duruşta iken gluteal kaslar kasılmaksızın, kalçanın en geniş noktasına şerit mezura sarılarak ölçüm yapıldı.

Uyluk (mid-tight) Çevresi: Katılımcılar vücut ağırlıkları her iki bacağa eşit dağıtılmış bir şekilde ayakta dururken sağ bacakta tibia lateral ile torakanter noktaları arasındaki orta noktadan şerit mezura yere paralel olarak sarılarak ölçüm alındı.

Baldır (Calf) Çevresi: Katılımcılar vücut ağırlıkları her iki bacağa eşit dağıtılmış bir şekilde ayakta dururken sağ bacakta baldırın en kalın olduğu noktaya şerit mezura sarılarak ölçüm yapıldı.

Ayak Bileği Çevresi: Katılımcılar vücut ağırlıkları her iki bacağa eşit dağıtılmış bir şekilde ayakta dururken sağ ayakta malleollerin hemen üzerinden bileğin en ince olduğu noktaya şerit mezura sarılarak ölçüm yapıldı.

2.3.3.8. Antropometrik Hesaplamalar

Katılımcıların antropometrik ölçümlerinden elde edilen veriler kullanılarak fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla uygun formüller kullanılarak BKİ, VYA, FA ve somatotip hesaplamaları yapıldı.

Beden Kütle İndeksi (BKİ) Hesaplaması: Katılımcıların BKİ değerleri kilogram biriminden vücut ağırlıklarının, metre biriminden boy uzunluklarının karesine bölünmesiyle [Vücut Ağırlığı (kg) / (Boy (m))^2] hesaplandı.

Vücut Yüzey Alanı (VYA) Hesaplaması: Katılımcıların vücut yüzey alanı Du Bois ve Du Bois tarafından 1989 yılında vücut ağırlığı (VA) ve boy uzunluğu (BU) ölçümlerine dayalı olarak geliştirilen "$VYA = (VA^{0,425} \times BU^{0,725}) \times 0,007184$" formülü kullanılarak hesaplandı (Du Bois ve Du Bois, 1989).

Frontal Yüzey Alanı Hesaplaması: Katılımcıların frontal yüzey alanları VYA formülünden elde edilen sonucun %18,5'i olarak hesaplandı (Impellizzeri ve ark., 2008).

Somatotipin Hesaplanması: Katılımcıların vücut tiplerini gösteren somatotiplerinin belirlenmesi için Heath-Carter formülü kullanıldı. Heath-Carter formülünden elde edilen sonuçlara göre endomorfi (yağlılık), mezomorfi (kaslılık) ve ektomorfi (incelik) olarak somatotipler gruplandırıldı. Katılımcıların her somatotip grubu için 1 ile 9 puan aralığındaki somatotip skorları aşağıda belirtilen antropometrik ölçüm sonuçları ve hesaplama formülleri kullanılarak belirlendi (Eston ve ark., 2009. s.:55-62)

Endomorfi= 0,1451 x (X) – 0,00068 x (X^2) + 0,0000014 x (X^3) – 0,7182
X = Triceps + Subskapula + Suprailiak deri kıvrım kalınlıkları

Mezomorfi = 0,858 x ($H_{çap}$) + 0,601 x ($F_{çap}$) + 0,188 x ($DK_{çev}$) + 0,161 x ($DC_{çev}$) – 0,131 x (BU) + 4,5

$H_{çap}$= Humerus çapı

$F_{çap}$ = Femur çapı

$DK_{çev}$ = Düzeltilmiş kol çevresi: kol çevresi (cm) – (triceps dkk/10) (mm)

$DC_{çev}$ = Düzeltilmiş calf çevresi: calf çevresi (cm) – (calf dkk/10) (mm)

BU = Boy Uzunluğu

Ektomorfi

Boy ağırlık oranı (BAO) hesaplaması: *BAO* = BU (cm) / $\sqrt[3]{}$VA (kg)

a) BOA değeri > 40,75 olursa *Ektomorfi= BOA x 0,732 -28,58*

b) BOA değeri ≤ 40,75 olursa Ektomorfi= *BOA x* 0,463 – 17,63

c) BOA değeri ≤ 38,25 ise Ektomorfi= BOA + 0,1 olarak hesaplandı.

2.3.4. Fizyolojik Performans Testleri

Katılımcıların fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Wingate anaerobik güç, aşamalı artan aerobik güç ve izokinetik kuvvet testleri yapıldı. Testler katılımcıların antrenmanlarının ve yarışlarının olmadığı günlerde ve gündüz saatlerinde (09:00-16:00) gerçekleştirildi. Bu testler için katılımcılardan teste girecekleri saatten en az 2 saat önce son öğünleri yapmış olmaları, test öncesi 24 saat boyunca ağır fiziksel aktiviteden, alkollü ve diüretik içeceklerden kaçınmaları gerektiği bildirildi. Testlerin yapılacağı laboratuvarlarda sporcuların performansına etki edebilecek ses, ışık, sıcaklık ve nem gibi değişkenleri nötralize etmek amacıyla gerekli tedbirler alındı ve düzenlemeler yapıldı. Test ortamı gün ışığına en yakın düzeyde aydınlatıldı, ortam sıcaklığı 20-22 ^{0}C ve nem oranı %40-50 düzeyinde olacak biçimde mevcut klima sistemi ile ayarlandı. Test ortamında sporcunun konsantrasyonunu ve iletişimi olumsuz etkileyebilecek içeriden ve dışarıdan gelebilecek sesleri önlemeye yönelik tedbirler alındı. Kalibrasyon gerektiren ölçüm araçların kalibrasyonu deneyimli personeller nezaretinde testlere başlamadan önce

yapıldı. Testlerde katılımcıların kullanacakları tüm araç gereçler için gerekli ayarlamalar testler öncesinde her katılımcı için ayrı ayrı yapıldı. Bisiklet ergometrelerinin sele, gidon ve pedal, izokinetik dinamometrenin koltuk ve dinamometre ayarları her katılımcıya uygun olarak ayarlandı. Testler süresince katılımcıların maksimum efor harcaması için antrenörler ve araştırmacılar tarafından verbal ve görsel uyarılarla katılımcılar motive edilmeye çalışıldı.

2.3.4.1. Anaerobik Performans (Wingate) Testi



Şekil 2.7 Anaerobik performans testi.

Katılımcıların alaktasit ve laktasit anaerobik performanslarının belirlenmesi için Wingate anaerobik güç test protokolü uygulandı. Testin uygulanması için uygun donanıma sahip bisiklet ergometresi (Monark 894 E Peak Bike, İsveç) ve test yazılım programının yüklü olduğu bir bilgisayar kullanıldı. Katılımcılara testlerden önce test ve kullanılacak ekipmanlar hakkında bilgiler verildi. Katılımcılar testlere kendi bisiklet mayoları ve ayakkabıları ile katıldı. Testlerde ergobisikletin kefesine yerleştirilecek yük katılımcının vücut ağırlığına göre 75 gr.kg^{-1} olacak şekilde hesaplandı ve kefeye yerleştirildi. Her katılımcı için test başlatılmadan 10 dk önce, ergobisiklette yüklenme şiddeti 60-70 W aralığında ve kadans hızı 60-70 devir/dk aralığında olmak üzere aralıklı 4-8 sn süreli 2 veya 3 sprint içeren 5 dk süren bir ısınma protokolü uygulandı. Isınma protokolünü takiben katılımcıların 5 dk pasif dinlenmeleri sağlandı. Dinlenme periyodunun ardından test başlatıldı. İlk aşamada katılımcının ergobisiklette yüksüz olarak 130-150 devir/dk kadans hızına ulaşması istendi. Bu hıza ulaşıldıktan sonra ikinci aşamada vücut ağırlığına göre hesaplanan yükle katılımcının 30 sn süresince maksimum kadans hızını korumaya çalışarak efor harcaması istendi. Test esnasında katılımcının kadans hızı bilgisayar monitöründen

katılımcının da görebileceği şekilde takip edildi ve kayıt altına alındı. Test sonucunda 30 sn süre içerisindeki herhangi bir 5 sn'lik dilimde ulaşılan en yüksek güç değeri MAG olarak, ortalama güç değeri MAK olarak, en düşük güç değeri MinG olarak ve MAG ile MinG arasında fark güç kaybı (GK) olarak bilgisayar yazılım programı aracılığıyla Watt cinsinden hesaplandı. Bu parametrelerin vücut ağırlığına oranını ifade eden relatif (R) değerleri hesaplandı. Ayrıca [(MAG - MinG) / MAG] x 100 formülü kullanılarak katılımcıların Yİ değerleri belirlendi (Koşar ve Hazır, 1994).

2.3.4.2. Aerobik Performans Testi

Katılımcıların aerobik performansını belirlemek için aşamalı artan aerobik güç testi protokolü kullanıldı. Bu test protokolünde kullanılan kadans ve yük değerleri elit bisikletçiler üzerinde yapılan çalışmalar referans alınarak belirlendi. Testlerde Monark bisiklet ergometresi (Monark 839 E, İsveç) ve FitMate^{TM} (Cosmed, Rome, Italy) Breath by Breath metabolik analiz sistemi kullanıldı. Katılımcılara uygulanan testler Britanya Spor ve Egzersiz Bilimleri Birliği (BASES)'nin yayınladığı Spor ve Egzersiz Fizyolojisi Test Rehberi'nde belirtilen protokollere ve değerlendirme kriterlerine uygun olarak yapıldı (Winter ve ark., 2007). Test araçları ve uygulama protokolü hakkında katılımcılara bilgiler verildi.



Şekil 2.8 Aerobik performans testi.

Katılımcıların dinlenik KAH_{din} değerleri katılımcılar 15 dk sırt üstü uzanarak dinlendikten sonra, KAH_{max} değerleri ise test esnasında göğüs bölgesine bağlanan nabız bandı (Garmin Premium HRM Soft S820, USA) kullanılarak belirlendi ve kayıt altına alındı. Test protokolü başlatılmadan katılımcılara (yaş, cinsiyet ve vücut ağırlığı) ve çevresel koşullara (ortam sıcaklığı, nem oranı ve barometrik basınç) ait bilgiler yazılım programına kaydedildi. Testler öncesinde atmosferik oksijenle FitMate^{TM} gaz analizörünün kalibrasyonu yapıldı. Test öncesinde katılımcıların 3 dk 100 W dirençle ısınmaları ve 2 dk dinlenmeleri sağlandı. Dinlenme periyodunun ardından metabolik analiz sistemine bağlı solunum maskesinin aparatları katılımcılara uygun olarak ayarlandı ve maskenin etrafından hava akımı olmayacak biçimde katılımcıların yüzüne takıldı. Testin ilk aşamasında direnç 100 W olarak ayarlandı ve dakikada 25 W yük artırıldı. Katılımcılardan test boyunca kadans değerlerini 90-100 devir/dk aralığında korumaları istendi. Test süresince katılımcıların kardiyak ve spirometrik verileri bilgisayar monitöründen takip edildi. Test katılımcıların kadans değerleri 90 devir/dk altına düştüğünde veya devam edecek gücü kalmadığını belirttiğinde sonlandırıldı. Katılımcıların anaerobik eşiklerinin (A_E) hesaplanmasında CO_2 atılımı (VCO_2) ile O_2 alımı (VO_2) arasındaki ilişkiyi indirekt olarak tanımlayan V-slope metodu kullanıldı. Test sonunda katılımcının KAH_{max}, $VO_{2max,}$ W_{max} ve anaerobik eşiğe (A_E) denk gelen KAH_{max}, VO_{2max} ve W_{max} değerleri belirlendi. Ayrıca bu değişkenlerin vücut ağırlığına oranını ifade eden relatif değerleri de hesaplandı. Testin son aşamasında uygulanan yük tamamlanamadığı durumda maksimum aerobik güç değeri W_{max} = Wf+(t/60x25) formülü kullanılarak hesaplandı (Impellizzeri ve ark., 2005).

2.3.4.3. İzokinetik Kuvvet Testi

Katılımcıların izokinetik kuvvet düzeyini belirlemek için Cybex HUMAC Norm (CSMI, Stoughton, ABD) izokinetik dinamometre sistemi kullanıldı. Katılımcıların bilateral kalça ve diz için ekstansiyon/fleksiyon ve ayak bileği için dorsi ve plantar fleksiyon izokinetik kuvvet testleri yapıldı. Testler SDÜ Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda uzman

hekim kontrolünde izokinetik test protokollerine uygun olarak gerçekleştirildi. Testlerin öncesinde katılımcılara test protokolü ve ekipmanlar hakkında bilgi verildi. Testlere başlamadan önce yazılım programına uygulanacak test protokolü ve katılımcıların isim, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve dominant taraf gibi tanımlayıcı bilgileri kaydedildi. Katılımcılardan testlere mümkün olduğunca hafif ve eklem hareket açıklığını sınırlandırmayacak kıyafetlerle gelmeleri istendi.

Katılımcılar testlere başlamadan önce bisiklet ergometresinde 10 dk süreyle KAH değeri 100-120 atm/dk aralığında olacak şiddette ısınma egzersizleri yaptı. Testler sırasıyla kalça, diz ve ayak bileği olmak üzere düşük açısal hızlardan yüksek açısal hızlara doğru her eklem için önce dominant ve sonra nondominant taraftan yapıldı. Tüm katılımcılarda dominant ekstremitenin sağ taraf olması nedeniyle testlere sağ ekstremiteden başlandı. Testler üretici firmanın uygulama kılavuzunda belirtilen yönergelere uygun olarak test edilecek ekleme ve açısal hıza uygun olarak koltuk, dinamometre, stabilizasyon, izolasyon, gravite korreksiyonu ve eklem hareket açıklığı ayarlandıktan sonra başlatıldı. Testler katılımcıların kalça, diz ve ayak bileği için düşük (30^0/sn ve 60^0/sn) orta (120^0/sn ve 150^0/sn) ve yüksek (210^0/sn ve 240^0/sn) açısal hızlarda gerçekleştirildi. Test protokolünde tekrar sayıları düşük açısal hızlar için 5 tekrar, orta açısal hızlar için 10 tekrar ve yüksek açısal hızlar için 15 tekrar olarak belirlendi. Katılımcıların cihaza ve izokinetik kontraksiyona uyum sağlamaları için test öncesinde izokinetik dinamometrede her açısal hız için submaksimal düzeyde 3 tekrarlı deneme yaptırıldı. Testlerde deneme tekrarları sonrası 30 sn, açısal hız aralarında 90 sn, lateral (sağ/sol) eklem geçişlerinde 5 dk ve periyot aralarında ise 10 dk pasif dinlenme süresi verildi (Brown ve Whitehurst 2000). Testler sonucunda harekete ve açısal hıza özel pik tork (PT), pik tork vücut ağırlığı oranı (PT/VA), ortalama tork (OT), izokinetik ortalama güç (İOG) ve toplam iş (Tİ) değerleri belirlendi. Test sonucunda elde edilen verilere ait tanımlayıcı bilgiler aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 2.9 İzokinetik kuvvet testleri.

Tork: Eklem hareket genişliği (EHG) boyunca bir kasın veya kas grubunun yarattığı rotasyonel kuvvettin momentidir. Ölçü birimi olarak Newton-metre (Nm) kullanılır.

Pik (Peak) Tork: Eklem hareketi ve açısal hıza özel tamamlanan bir tekrar serisinde ölçülen en yüksek tork değeridir. Ölçü birimi olarak Newton-metre (Nm) kullanılır.

Pik Tork/Vücut Ağırlığı (Peak tork/Body Wight): Eklem hareketi ve açısal hıza özel ölçülen pik tork değerinin vücut ağırlına oranıdır. Ölçü birimi olarak yüzde (%) kullanılır.

Ortalama Tork: Eklem hareketi ve açısal hıza özel tamamlanan bir tekrar serisinde ölçülen tork değerlerinin ortalamasıdır. Ölçü birimi olarak Newton-metre (Nm) kullanılır.

Ortalama Güç (Average Power): Eklem hareketi ve açısal hıza özel tamamlanan bir tekrar serisinde yapılan işin birim zamandaki değeridir. Ölçü birimi olarak Watt (W) kullanılır.

Toplam İş (Total Work): İzokinetik testlerde yapılan iş tork çarpı açısal mesafe olarak hesaplanır. Toplam iş eklem hareketi ve açısal hıza özel tamamlanan bir sette tekrar sayısına bağlı olarak yapılan işin Nm cinsinden toplamıdır.

2.3.5. Saha Performans Testleri

Araştırmaya katılan dağ bisikletçilerin saha koşullarında performanslarının incelenmesi amacıyla Isparta ili Davraz mevkisinde bulunan dağ bisikleti XCO yarış parkurunda saha performans testleri yapıldı. Saha testlerinde katılımcıların XCO yarışlarına katıldıkları yaklaşık 8-10 kg ağırlığında, disk frenli, 29 inç jant çapında, 1x11 vites sistemine ve karbon fiber kadroya sahip dağ bisikletleri kullanıldı. Testlerde katılımcıların performanslarına ilişkin veriler elde edebilmek amacıyla dağ bisikletinin krankına monte edilebilen ve kablosuz veri transferi sağlayan powermetre cihazı (Quarq SRAM XX1 Eagle Boost MTB Powermeter GPX Crankset, USA) ve saha testleri süresince katılımcıların KAH değerlerinin takip edilmesi ve kaydedilmesi için nabız bandı (Garmin Premium HRM Soft S820, USA) kullanıldı. Cihazlardan elde edilen verilerin anlık takibi ve kayıt altına alınması için Garmin yol bilgisayarı (Garmin Edge 820 GPS Cycle Computer, USA) kullanıldı. Testler yağışın olmadığı, ortalama sıcaklığının 25^0C ve rüzgâr hızının 5m.s-1 'den daha düşük şiddette olduğu günlerde gerçekleştirildi. Test bölgesinde rüzgârın yönünde 20 derece veya hızında 1 $m.s^{-1}$'den daha fazla bir artış meydana geldiğinde test bir sonraki güne ertelendi (Cangley ve ark., 2011). Rüzgâr hızı ve yönünün tayininde dijital anemometre cihazı (Model GM816; Benetech, ABD) kullanıldı.



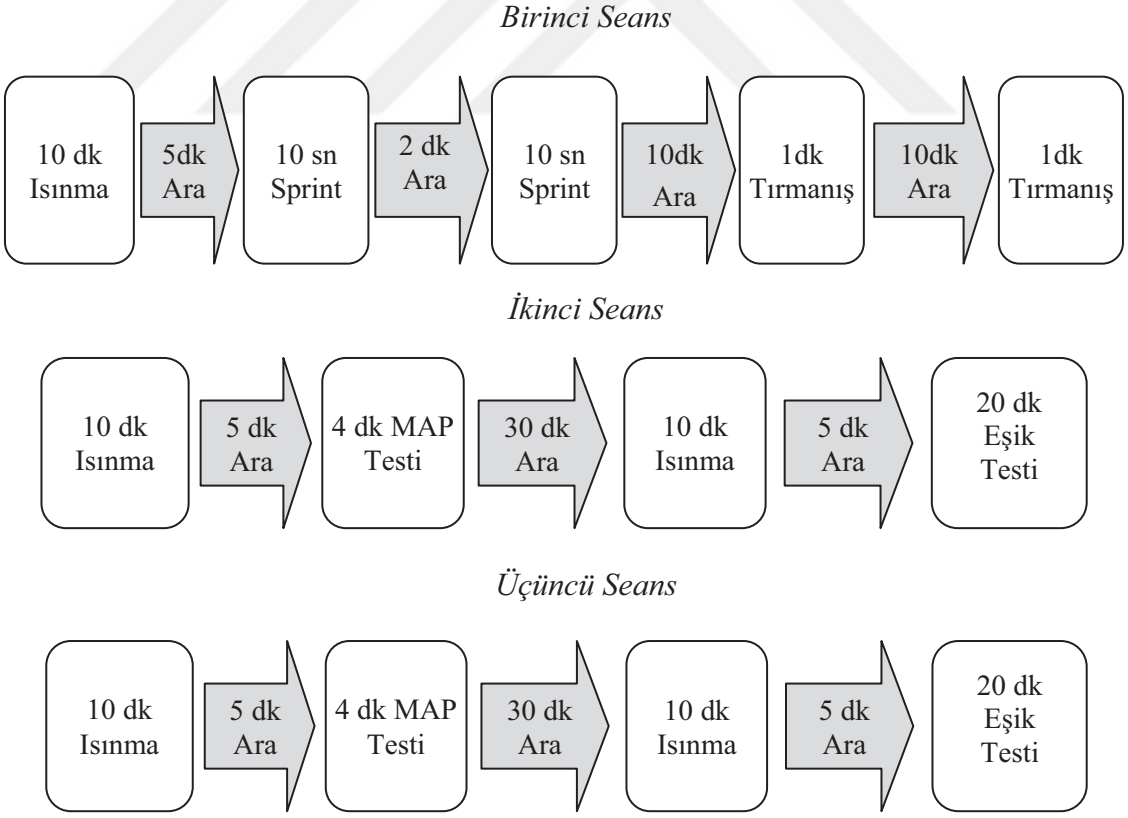
Powermetre **Yol Bigisayarı** **Nabız Bandı**

Şekil 2.10 Saha testlerinde kullanılan powermetre, nabız bandı ve yol bilgiyasarı ekipmanları.



Şekil 2.11 1 dk tırmanış testi.

Testlerden önce katılımcılara test protokolü, kullanılacak ekipmanlar, parkur ve test zamanı hakkında bilgiler verildi. Katılımcılardan teste girecekleri saatten en az 2 saat önce son öğünleri yapmış olmaları, test öncesi 24 saat boyunca ağır fiziksel aktiviteden, alkollü ve diüretik içeceklerden kaçınmaları gerektiği bildirildi. Testlere başlamadan önce bisikletin sele, gidon ve pedal ayarlamaları her katılımcıya uygun olarak ayarlandı. Her test öncesi bisikletlerin lastik hava basınçları kontrol edildi ve 30 psi olarak ayarlandı. Saha testlerinde katılımcılar XCO yarışlarında kullanılan mayo, kask, ayakkabı ve diğer standart ekipmanlarını kullandı. Katılımcıların saha performanslarını değerlendirmek için 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik testleri Şekil 2.9'da saha testleri akış diyagramında gösterilen düzen içerisinde gerçekleştirildi.



Şekil 2.12 Saha testleri akış diyagramı.

10 sn Sprint Testi: Katılımcıların sprint performansını değerlendirmek için toprak parkurda 10 sn sprint testleri yapıldı. Katılımcıların kendi tercih ettikleri serbest kadans değerlerinde 10 dk ısınma ve 5 dk dinlenmenin ardından testler yapıldı. Test 2 dk dinlenmenin ardından 2. kez tekrar edildi. Katılımcıların en iyi sprint performansı test sonucu olarak kabul edildi (Nimmerichter ve ark., 2010 ve Pinot ve Grappe, 2010).

1 dk Tırmanış Testi: Katılımcıların saha koşullarında anaerobik performanslarını değerlendirmek için toprak ve devamlı %8'in üzerinde eğimli bir parkurda 1 dk tırmanış testi yapıldı. Tırmanış testi 10 dk toparlanma süresi ile 2 kez uygulandı ve elde edilen en iyi performans test sonucu olarak kabul edildi (Nimmerichter ve ark., 2010 ve Pinot ve Grappe, 2010).

4 dk Maksimum Aerobik Performans (MAP) Testi: Katılımcıların saha koşullarında aerobik performansını belirlemek için 4 dk MAP testleri yapıldı. 4 dk MAP testi eğimi %5 'in altında (rakım ±10m) ve uzunluğu 2,5 km olan toprak bir parkurda yapıldı. Birinci 4 dk MAP testinden 24 saat sonra test ikinci kez yapıldı. Sirkadyan ritmin etkisini nötralize etmek için ikinci testler aynı saate başlatıldı. Testlerde elde edilen en iyi performans test sonucu olarak kabul edildi (Nimmerichter ve ark., 2010 ve Pinot ve Grappe, 2010).

20 dk Eşik Testi: Katılımcıların saha koşullarında aerobik performansını belirlemek için 20 dk eşik testleri yapıldı. Bu test eğimi %5'in altında (rakım ±50m) ve uzunluğunu 10 km olan toprak bir parkurda yapıldı. Birinci 20 dk eşik testinden 24 saat sonra test ikinci kez yapıldı. Sirkadyan ritmin etkisini nötralize etmek için ikinci testler de aynı saate başlatıldı. Testlerde elde edilen en iyi performans test sonucu olarak kabul edildi (Nimmerichter ve ark., 2010 ve Pinot ve Grappe, 2010).

Araştırmada yukarıda belirtilen saha testler süresince Powermetre cihazıyla sporcuların maksimum güç (MG_{saha}), ortalama güç (OG_{saha}), normalize güç (NG_{saha}), ortalama KAH, kadans, hız ve mesafe değerleri kayıt altına alındı. Ayrıca güç değerlerinin vücut ağırlığına oranını ifade eden relatif maksimum güç (RMG_{saha}),

relatif ortalama güç (ROG_{saha}) ve relatif normalize güç (RNG_{saha}) değerleri hesaplandı.

2.4. Veri Analizi

Araştırmada uygulanan ölçümler ve testlerden elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 paket programı kullanıldı. Verilerin analizinde kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%), sürekli değişkenler ise hem ortalama±standart sapma (X±SS) hem de minimum (min) ve maksimum (maks) değerler olarak gösterildi. Araştırma verilerinin dağılımının normallik analizleri Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Katılımcıların izokinetik kuvvet, fiziksel ve fizyolojik özellikleri ile saha performansı arasındaki ilişkiyi incelemek için normal dağılım gösteren değişkenler için Pearson Çarpım Momentler ve normal dağılım göstermeyen değişkenler için Spearman korelasyon testleri yapıldı. Korelasyon analizi sonuçları doğrultusunda dağ bisikletinde saha performansı ile ilişkili olan fiziksel ve fizyolojik parametrelerin yordama gücünü belirlemek için regresyon analizleri yapıldı. Adım adım seçme (stepwise) metoduyla çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılarak saha performans parametreleri bağımlı değişken olmak üzere fiziksel özellikler (antropometrik çevre, uzunluk, genişlik ve vücut kompozisyonu parametreleri), fizyolojik özellikler (anaerobik ve aerobik performans parametreleri) ve izokinetik kuvvet parametreleri kestirici olarak kabul edilerek analizler yapıldı. Tüm istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

Bu araştırmada ülkemizde XCO dağ bisikleti disiplininde elit kategoride ulusal ve uluslararası yarışlara katılan 13 erkek milli sporcunun antropometrik ölçümlerle fiziksel özelliklerini, anaerobik, aerobik ve izokinetik kuvvet performans testleriyle fizyolojik özelliklerini ve XCO yarış parkurunda gerçekleştirilen 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik testleri ile dağ bisikleti saha performanslarını tanımlayan veriler elde edildi. Elde edilen fiziksel ve fizyolojik verilerle saha performansı arasındaki ilişki ve bu verilerin saha performansını yordama gücü incelendi.

3.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Katılımcıların demografik özelliklerini, dağ bisikletindeki antrenman yaşını ve dağ bisikleti ile sezon boyunca katettikleri mesafeyi gösterir verilere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.1'de sunuldu.

Çizelge 3.1. Katılımcıların genel demografik özellikleri.

Değişken	Min	Maks	X±SS
Yaş (yıl)	19	27	21,92±2,6
Boy Uzunluğu (cm)	163	184	173,65±4,9
Vücut Ağırlığı (kg)	56	79	68,55±6,9
Antrenman Yaşı (yıl)	3	10	5,38±2,2
Antrenman mesafesi (km/yıl)	6000	15000	9961±2839

Katılımcıların genel fiziksel özelliklerini gösterir verilere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.2'de sunuldu.

Çizelge 3.2. Katılımcıların fiziksel özelliklerini tanımlayıcı veriler.

Değişken	Min	Maks	X±SS
Antropometrik Uzunluk (cm)			
Büst	83	97	91,23±3,5
Kulaç	159	185	175,71±6,8
Üst Kol	29	39	33,73±2,9
Ön Kol	21	27,5	25±1,7
El	15,3	22	19,6±2,1
Üst Bacak (Uyluk)	36,5	52	44,96±5,2
Alt Bacak	33,5	45	41,11±2,9
Ayak	24	28	25,95±1,2
Antropometrik Genişlik (cm)			
Baş	14,5	25	16,5±2,7
Biakromial	34	45,5	39,73±3,2
Dirsek	5,2	8,7	6,62±0,9
Kalça	25,5	35	30,71±2,5
Diz	8,1	11	9,7±0,8
Ayak	9	13	10,4±1,2
Antropometrik Çevre (cm)			
Baş	54	59	56,38±1,4
Boyun	34,5	41,5	37,35±1,83
Omuz	97,5	115	108,58±6,26
Biceps (Ekstansiyonda)	25	31	27,54±1,8
Biceps (Fleksiyonda)	28	35	31,51±2,1
Ön Kol	24	28,5	26,35±1,3
El Bileği	15	18	16,65±0,8
Göğüs	85	108	92,85±6,32
Bel	71	79	75,73±2,6
Kalça (Basen)	87	102	93,77±4,0
Uyluk	48	60	54,11±3,5
Baldır (Calf)	32	41	35,61±2,6
Ayak Bileği	20	26,5	23,19±1,9
Deri Kıvrım Kalınlığı (mm)			
Biceps	2,4	4,8	3,68±0,8
Triceps	4,4	10,2	6,55±2,0
Subskapula	3,8	8	5,8±1,28
Göğüs (Chest)	3,6	7,7	5,28±1,3
Suprailiak	3,8	8	5,8±1,3
Abdominal	5,6	16	9,95±3,4
Calf	3,4	13,2	6,35±2,75

Katılımcıların vücut kompozisyonunu tanımlayıcı verilere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.3'te sunuldu.

Çizelge 3.3. Katılımcıların vücut kompozisyonunu tanımlayıcı veriler.

Değişken	Min	Maks	X±SS
BKİ (kg/m^2)	20,71	25,11	22,67±1,3
VYO (%)	5,5	10,6	8,7±1,6
VYK (kg)	3,31	7,32	6±1,2
VYA (m^2)	1,6	2,02	1,82±0,1
FA (m^2)	0,29	0,37	0,34±0,02
Endomorfi	1,52	3,5	2,23±0,6
Mezomorfi	2,32	6,91	4,21±1,4
Ektomorfi	1,73	3,26	2,54±0,5

Katılımcıların anaerobik performansını tanımlayıcı Wingate anaerobik performans testi sonuçlarına ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.4'te sunuldu.

Çizelge 3.4. Katılımcıların anaerobik performansını tanımlayıcı veriler.

Değişken	Min	Maks	X±SS
MAG (W)	764,37	1236,85	1035,67±162,5
RMAG (W.kg^{-1})	12,63	18,34	15,11±1,9
MAK (W)	540,69	842	649,89±93,8
RMAK (W.kg^{-1})	7,41	10,94	9,51±1,2
MinG (W)	389,31	621,69	465,53±64,6
RMinG (W.kg^{-1})	5,78	8,07	6,8±0,7
Yİ (%)	41,97	63,52	54,43±6,8

Katılımcıların aerobik performansını tanımlayıcı aşamalı artan aerobik performans testi sonuçlarına ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.5'te sunuldu.

Çizelge 3.5. Katılımcıların aerobik performans özelliklerini tanımlayıcı veriler.

Değişken	**Min**	**Maks**	**X±SS**
KAH_{din} (atm/dk)	35	59	47,38±6,1
KAH_{max} (atm/dk)	181	200	192,46±5,4
VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$)	63,9	81,5	73,75±5,3
VO_{2max} ($L.dk^{-1}$)	4,23	6,44	5,06±0,6
W_{max} (W)	275	450	392,31±46,1
RW_{max} ($W.kg^{-1}$)	4,86	6,64	5,72±0,5
VE_{max} (L/dk)	171,6	222	190,73±12,79
A_E VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$)	36,8	65,7	53,09±8,9
A_E KAH (atm/dk)	131	181	157,46±45,71
A_E VO_{2max} (%)	51	85	71,96±11,5
A_E KAH_{max} (%)	72	91	81,92±5,1

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant kalça ekstansiyon kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.6'da sunuldu.

Çizelge 3.6. Katılımcıların kalça ekstansiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	174	305	235±43,4	130	266	212±48,3
	PT/VA (%)	250	456	345±63,4	176	405	314±79,9
	OT (Nm)	152	283	212±45	121	239	186±38,8
	İOG (W)	52	107	76,2±20	43	90	65,7±16,7
	Tİ (Nm)	795	1675	1141±315	610	1470	937±270
60^0/sn	PT (Nm)	126	304	226±52,1	52	251	195±60,5
	PT/VA (%)	170	450	336±86,1	69	378	289±89,7
	OT (Nm)	75	275	199±61,5	35	278	165±50,5
	İOG (W)	51	209	144±46,7	23	166	116±37,2
	Tİ (Nm)	345	1680	1083±410	210	1280	891±271
120^0/sn	PT (Nm)	132	256	214±40,8	75	245	176±59,2
	PT/VA (%)	184	396	315±66,2	114	358	258±87,4
	OT (Nm)	26	229	167±59,8	18	209	137±65,5
	İOG (W)	25	297	213±82,4	17	273	175±88,8
	Tİ (Nm)	180	2590	1578±762	160	2410	1344±761
150^0/sn	PT (Nm)	33	239	166±70,7	22	235	157±74,3
	PT/VA (%)	45	370	246±110	30	331	229±104
	OT (Nm)	23	213	139±70,2	18	197	123±60,1
	İOG (W)	24	320	201±107	21	310	175±95,8
	Tİ (Nm)	120	2250	1348±785	160	2260	1213±685
210^0/sn	PT (Nm)	33	221	150±63,7	26	209	145±58,5
	PT/VA (%)	45	331	222±98,9	35	301	212±86,5
	OT (Nm)	14	185	120±60,2	12	162	111±49,5
	İOG (W)	8	319	202±111,4	6	315	183±97
	Tİ (Nm)	66	2633	1561±936	65	2693	1452±818
240^0/sn	PT (Nm)	18	206	136±66,5	16	197	135±58,3
	PT/VA (%)	27	307	201±102	21	283	197,2±84,9
	OT (Nm)	13	155	178±104	13	150	99,2±50,8
	İOG (W)	8	308	178±104	10	306	178±96,1
	Tİ (Nm)	71	2311	1244±766	91	2323	1292±715

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant kalça fleksiyon

kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.7'de sunuldu.

Çizelge 3.7. Katılımcıların kalça fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	92	194	142±29,5	94	237	140±43,8
	PT/VA (%)	134	244	207±34,7	140	355	205±58,0
	OT (Nm)	79	168	126±27,7	73	165	117±31,5
	İOG (W)	27	63	43,4±10,5	25	55	40,1±10,5
	Tİ (Nm)	360	820	595±161	305	800	570±165
60^0/sn	PT (Nm)	102	174	138±23,3	81	157	122±25,1
	PT/VA (%)	155	238	203±25,9	122	157	122±33,2
	OT (Nm)	83	152	123±24,6	64	141	104±25,4
	İOG (W)	46	106	78,7±17,7	40	96	68,7±19,2
	Tİ (Nm)	340	800	593±144	280	775	532±156
120^0/sn	PT (Nm)	79	175	117±25,9	60	134	104±24,4
	PT/VA (%)	134	226	171±26,4	95	197	152±32,2
	OT (Nm)	57	151	95,5±24,8	46	114	82,8±22,1
	İOG (W)	52	178	110±32,4	37	163	94,8±31,1
	Tİ (Nm)	390	1420	836±305	270	1140	790±250
150^0/sn	PT (Nm)	62	146	98,5±27,3	45	121	92,5±31,8
	PT/VA (%)	95	191	143±32,1	69	173	134±31,8
	OT (Nm)	43	140	80±27,1	37	110	75,3±24,3
	İOG (W)	40	195	102±44,4	40	152	101±36,2
	Tİ (Nm)	280	1320	666±323	240	1100	677±263
210^0/sn	PT (Nm)	35	123	85,0±27,4	20	114	77,5±28,2
	PT/VA (%)	57	161	123±34,7	27	164	113±39,0
	OT (Nm)	18	92	62,9±25	26	95	61,7±22,3
	İOG (W)	11	138	86,2±45	9	151	91,9±41,5
	Tİ (Nm)	95	1074	660±360	46	1273	709±321
240^0/sn	PT (Nm)	27	137	76±30,3	26	99	71,3±24,8
	PT/VA (%)	42	173	110±38,7	36	152	104,1±35,6
	OT (Nm)	22	93	61,1±24	22	92	56,9±21,9
	İOG (W)	9	127	82,6±40,3	11	134	86,2±38,5
	Tİ (Nm)	69	884	557±277	43	846	570±245

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant diz ekstansiyon kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.8'de sunuldu.

Çizelge 3.8. Katılımcıların diz ekstansiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	127	239	173±28,4	119	256	169±42,2
	PT/VA (%)	200	307	250±35,0	173	370	249±60,9
	OT (Nm)	114	228	154±30,6	104	233	151±39,3
	İOG (W)	34	65	48,8±9,9	30	79	48,4±14,4
	Tİ (Nm)	480	920	658±134	455	980	685±175
60^0/sn	PT (Nm)	115	193	160±25,9	102	231	154±57,3
	PT/VA (%)	173	298	236±39,4	146	334	227,1±57,3
	OT (Nm)	104	176	140±22,2	92	187	132±30,9
	İOG (W)	65	118	89,1±16,7	56	125	84,1±20,8
	Tİ (Nm)	470	1015	651±160	435	950	633±155
120^0/sn	PT (Nm)	89	168	136±28,2	92	193	135±28,9
	PT/VA (%)	128	259	199±39,5	134	277	197±40,5
	OT (Nm)	77	146	116±26,2	77	172	113±26,6
	İOG (W)	89	182	138±32,3	92	235	136±39
	Tİ (Nm)	790	1630	1125±295	770	1600	1131±265
150^0/sn	PT (Nm)	84	159	123,8±26,1	76	176	113,9±30,1
	PT/VA (%)	122	238	182±35,7	107	256	168±45,9
	İOT (Nm)	75	141	108±22,3	66	149	99,1±24,5
	İOG (W)	113	208	153±30,2	93	253	144±44
	Tİ (Nm)	790	1400	1034±237	650	1370	981±248
210^0/sn	PT (Nm)	73	138	103±21,5	75	137	107±23,4
	PT/VA (%)	110	206	151±28,1	107	203	157±31,6
	İOT (Nm)	57	110	80,8±17,1	61	102	82,6±14,6
	İOG (W)	107	198	155±28,3	100	237	160±40,9
	Tİ (Nm)	826	1527	1215±240	871	1740	1230±270
240^0/sn	PT (Nm)	62	132	97,6±21,5	58	134	94,4±22,1
	PT/VA (%)	101	197	142±27,2	75	182	139±31,4
	OT (Nm)	50	113	80,1±21,7	41	106	73,3±17,2
	İOG (W)	113	212	157±29,7	84	207	150±39,4
	Tİ (Nm)	827	1489	1109±215	628	1471	1055±246

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant diz fleksiyon

kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.9'da sunuldu.

Çizelge 3.9. Katılımcıların diz fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	60	164	114±28,7	80	144	106±26,3
	PT/VA (%)	101	232	167±38,9	110	229	157±38
	OT (Nm)	57	138	103±23,2	72	134	97,8±24,1
	İOG (W)	22	53	40,2±9	27	53	37,7±8,3
	Tİ (Nm)	305	775	545±124	400	725	528±125
60^0/sn	PT (Nm)	58	140	109±24,7	72	141	103±23,2
	PT/VA (%)	98	221	160±37,6	92	218	153±39,1
	OT (Nm)	56	134	102±21,8	65	138	92,9±22,6
	İOG (W)	42	101	78,2±16,2	51	105	70,8±16,9
	Tİ (Nm)	330	870	567±141	395	795	529±132
120^0/sn	PT (Nm)	43	144	98,4±25,9	57	132	97±22,7
	PT/VA (%)	75	188	144±35,9	89	203	142,3±34,5
	OT (Nm)	31	108	86±22,2	47	108	80,8±18,3
	İOG (W)	38	153	115±31,5	64	145	107,3±25,6
	Tİ (Nm)	350	1340	944±284	570	1250	898±222
150^0/sn	PT (Nm)	39	121	89,8±20,4	47	115	85,8±21,8
	PT/VA (%)	66	170	131±28,8	72	179	127,1±35,1
	OT (Nm)	33	98	78,3±19	37	104	74,3±19,6
	İOG (W)	47	166	124±32,4	56	169	113,9±33,5
	Tİ (Nm)	350	1180	845±248	430	1190	788±244
210^0/sn	PT (Nm)	31	119	80,±21,7	28	111	75,5±24,0
	PT/VA (%)	54	152	117±29,2	48	155	110,9±34,9
	OT (Nm)	21	92	66,7±20,5	22	99	60,8±24,4
	İOG (W)	31	175	127,1±44,5	39	199	123,1±39,7
	Tİ (Nm)	290	1431	1000±365	363	1513	960±307
240^0/sn	PT (Nm)	19	115	73,9±24,6	23	113	70,9±23,6
	PT/VA (%)	33	149	107±33,7	39	152	104±33,2
	OT (Nm)	14	88	64,3±20,4	17	92	58,5±20,4
	İOG (W)	22	186	124±44,7	29	198	118±41,2
	Tİ (Nm)	187	1412	885±337	245	1330	836±272

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlardaki izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant ayak plantar fleksiyon kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.10'da sunuldu.

Çizelge 3.10. Katılımcıların ayak plantar fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	47	125	80,1±22	39	108	69,8±20,7
	PT/VA (%)	67	200	119,2±39,3	51	158	104,5±33
	OT (Nm)	31	107	64,9±19,1	26	95	57,7±19
	İOG (W)	10	32	19,9±5,6	8	32	18,1±6,2
	Tİ (Nm)	115	305	190,3±57,7	80	345	167,7±68,2
60^0/sn	PT (Nm)	43	110	71,8±19,1	27	96	61,1±22,2
	PT/VA (%)	57	176	107,5±34,1	33	154	91,2±35,9
	OT (Nm)	34	87	59,4±16,6	18	93	55,1±23,3
	İOG (W)	20	53	34,6±9,1	10	55	29,8±11,8
	Tİ (Nm)	115	280	186,5±55,5	55	310	154,2±68,5
120^0/sn	PT (Nm)	23	75	51,0±15,8	19	80	45,7±17,0
	PT/VA (%)	30	119	76,5±26,5	27	116	68,1±26,0
	OT (Nm)	11	62	38,9±15,5	18	68	37,2±14,3
	İOG (W)	12	70	41,1±17,5	18	78	40±16,8
	Tİ (Nm)	80	380	258±101,9	110	500	248±116,8
150^0/sn	PT (Nm)	16	80	39,5±17,8	28	85	49,6±18,5
	PT/VA (%)	21	128	59,3±29,5	39	136	74,5±29,9
	OT (Nm)	11	62	30,9±14,9	16	78	34,6±19,1
	İOG (W)	12	84	38,9±21,2	18	89	46,4±23,7
	Tİ (Nm)	70	390	211,5±100,4	90	470	237±121,9
210^0/sn	PT (Nm)	26	60	39,8±9,8	19	60	40,8±14,5
	PT/VA (%)	33	95	60,1±17,5	27	95	60,6±22,6
	OT (Nm)	18	46	28,5±9,4	15	48	31,7±10,9
	İOG (W)	21	68	45,6±15,7	11	77	44±20,7
	Tİ (Nm)	152	441	300±97,2	79	503	282±135
240^0/sn	PT (Nm)	23	64	39,5±12,6	26	64	40,3±12,2
	PT/VA (%)	36	101	58,8±20,5	36	101	60,1±19,9
	OT (Nm)	16	54	27,3±10,9	17	38	27,5±6,9
	İOG (W)	13	80	44,8±20,9	10	87	45,6±22,6
	Tİ (Nm)	99	449	271±110	80	523	265±122

Katılımcılara 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen dominant ve nondominant ayak dorsi fleksiyon kuvvetini gösterir parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.11'de sunuldu.

Çizelge 3.11. Katılımcıların ayak dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet testi sonuçları.

Değişken		Dominant			Nondominant		
		Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
30^0/sn	PT (Nm)	18	34	25,3±5,3	18	35	28,1±5,7
	PT/VA (%)	27	51	36,3±6,6	30	63	40,8±9,7
	OT (Nm)	15	33	22,5±5,3	16	31	25,3±5,1
	İOG (W)	5	11	8,4±1,9	6	11	9,1±1,9
	Tİ (Nm)	45	120	75,8±18,6	70	115	82,3±15,2
60^0/sn	PT (Nm)	8	49	19,3±10,2	14	26	20,5±4,5
	PT/VA (%)	15	33	25,4±6,7	21	45	30±7
	OT (Nm)	7	23	14,6±4,5	12	24	17,9±4,6
	İOG (W)	3	14	8,8±2,7	7	16	11,5±3,3
	Tİ (Nm)	20	70	48,8±13,9	35	90	58,8±17,8
120^0/sn	PT (Nm)	7	19	13,5±3,6	9	18	13,1±3,1
	PT/VA (%)	12	30	19,8±4,9	15	27	20,5±4,1
	OT (Nm)	5	15	10,7±3,3	8	15	11,8±2,9
	İOG (W)	2	16	9±4,1	4	16	10,9±4,2
	Tİ (Nm)	30	110	62,3±24,5	40	110	68,5±23
150^0/sn	PT (Nm)	5	19	12,7±3,9	8	19	13,3±3,1
	PT/VA (%)	9	24	18,5±4,4	15	26	20,2±3,8
	OT (Nm)	5	16	10,5±3,1	8	14	10,8±2,8
	İOG (W)	2	17	8,1±4,3	4	18	10±4
	Tİ (Nm)	10	90	46,9±23,6	30	90	53,1±18,4
210^0/sn	PT (Nm)	7	23	13,8±3,9	9	19	13,1±2,9
	PT/VA (%)	12	30	19,6±4,9	15	24	19,1±3,4
	OT (Nm)	5	16	11,2±3,6	7	16	11±2,6
	İOG (W)	2	16	7,5±4,4	4	15	8±3,6
	Tİ (Nm)	22	111	60,7±27,7	38	111	60,6±21,4
240^0/sn	PT (Nm)	5	19	13,3±3,5	9	18	13,2±2,7
	PT/VA (%)	9	30	19,3±5,1	15	30	19,6±3,9
	OT (Nm)	4	16	11±3,1	6	15	10,8±2,5
	İOG (W)	2	14	7±4,1	3	12	7,9±2,9
	Tİ (Nm)	20	98	57,1±26,7	33	85	58,9±17,3

Katılımcıların dağ bisikleti saha performans testlerinden elde edilen parametrelere ait minimum ve maksimum değerler ile aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.12'de sunuldu.

Çizelge 3.12. Katılımcıların dağ bisikleti saha performans testi sonuçları.

Parametreler	Min	Maks	X±SS
10s Sprint Testi			
MG_{saha} (W)	602	1049	833±131,3
RMG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	8,92	14,5	12,19±1,77
OG_{saha} (W)	470	840	639,6±128,1
ROG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	6,64	10,91	9,33±1,56
Kadans (devir/dk)	118	156	137,1±10,1
Hız (kmh^{-1})	34,2	47,6	40,7±7,9
Mesafe (m)	95	132	113,2±23,9
KAH (atm/dk)	132	172	147,8±13,1
1 dk Tırmanış Testi			
MG_{saha} (W)	498	950	731,4±175,1
RMG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	6,64	14,60	10,71±2,52
OG_{saha} (W)	384	584	468,2±62,2
ROG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	5,27	8,82	6,88±0,99
NG (W)	394	592	482,7±58,9
RNG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	5,44	8,82	7,10±1,01
Kadans (devir/dk)	78	96	89,6±5,9
Hız (kmh-1)	10,7	23,6	17,2±4,4
Mesafe (m)	178	393	286,6±47
KAH (atm/dk)	154	191	178,2±11,6
4 dk MAP Testi			
MG_{saha} (W)	411	740	547,8±114,1
RMG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	5,61	9,97	4,98±1,33
OG_{saha} (W)	219	410	324,6±58,8
ROG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	2,92	5,90	4,75±0,80
NG_{saha} (W)	232	424	335,1±609
RNG_{saha} (W)	3,09	6,02	4,89±0,78
Kadans (devir/dk)	84	113	100,2±7,8
Hız (kmh-1)	14,7	24,1	20,3±6,7
Mesafe (m)	980	1607	1353,3±205,7
KAH (atm/dk)	168	189	183±6,3
20 dk Eşik Testi			
MG_{saha} (W)	310	999	622,2±210,3
RMG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	4,65	15,18	9,06±2,93
OG_{saha} (W)	164	281	233,5±40,2
ROG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	2,46	4,57	3,42±0,61
NG_{saha} (W)	171	289	241,5±40,5
RNG_{saha} ($W.kg^{-1}$)	2,56	4,62	3,54±0,60
Kadans (devir/dk)	75	98	88,2±6,6
Hız (kmh-1)	11,7	20,9	16,7±4,4
Mesafe (m)	3900	6966	5566,6±1464
KAH (atm/dk)	166	189	182,3±7,4

3.2. Fiziksel Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Analizi

Katılımcıların antropometrik ölçüm sonuçlarından ve vücut kompozisyonu analizlerinden elde edilen verilerin saha performans testlerinden elde edilen relatif güç değerleriyle ilişkisini gösterir korelasyon analizi sonuçları çizelgeler halinde sunulmuştur. Çizelgelerde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunan parametrelere ait değerlere yer verilmiştir.

3.2.1. Fiziksel Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK ölçüm ve vücut kompozisyonunu tanımlayan parametreler ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi sonucunda $p < ,05$ anlamlılık düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.13'te sunulmuştur.

Çizelge 3.13. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	RMG_{saha}		ROG_{saha}	
	r	***p***	***r***	***p***
Uzunluk				
Ön Kol	,59*	,035	,58*	,037
DKK				
Biceps	-,61*	,028	-	-
Subskapula	-,59*	,035	-,55*	,050
Abdominal	-,66*	,014	-	-
Vücut kompozisyonu				
Endomorfi	-,74**	,004	-,62*	,023

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.2.2. Fiziksel Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK ölçüm ve vücut kompozisyonunu tanımlayan parametreler ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi sonucunda $p < ,05$ anlamlılık düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.14'te sunulmuştur.

Çizelge 3.14. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	RMG_{saha}		ROG_{saha}		RNG_{saha}	
	r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
Uzunluk						
Ön Kol	,61*	,027	-	-	-	-
Çevre						
Omuz	-	-	-,60*	,030	-,66*	,010
Biceps (Eks)	-	-	-,62*	,024	-,66*	,013
Biceps (Flks)	-	-	-	-	-,56*	,045
Ön Kol	-	-	-,65*	,017	-,72**	,006
Baldır (Calf)	-	-	-	-	-,60*	,032
DKK						
Biceps	-,80**	,001	-,58*	,037	-	-
Triceps	-,59*	,034	-	-	-	-
Subscapula	-,85**	,000	-,63*	,021	-,56*	,045
Abdominal	-,75**	,003	-	-	-	-
Vücut kompozisyonu						
VA	-	-	-	-	-,57*	,040
BKİ	-	-	-,62*	,024	-,66*	,014
Endomorfi	-83**	,000	-,61*	,027	-,58*	,039
Ektomorfi	-	-	,61*	,026	,60*	,030

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$*; Eks: Ekstansiyon; Flks: Fleksiyon,*

3.2.3. Fiziksel Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK ölçüm ve vücut kompozisyonunu tanımlayan parametreler ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi sonucunda p < ,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.15'te sunulmuştur.

Çizelge 3.15. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	RMG_{saha}		ROG_{saha}		RNG_{saha}	
	r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
Uzunluk						
Ön Kol	,62*	,024	,59*	,033	,64*	,019
Üst Bacak	-	-	-,59*	,033	-	-
DKK						
Subskapula	-	-	-,63*	,021	-,69**	,009
Göğüs (Chest)	-,61*	,027	-	-	-	-
Vücut Kompozisyonu						
Endomorfi	-,62*	,023	-,75**	,003	-,81**	,001
Ektomorfi	-	-	,58*	,037	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.2.4. Fiziksel Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK ölçüm ve vücut kompozisyonunu tanımlayan parametreler ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi sonucunda p < ,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.16'da sunulmuştur.

Çizelge 3.16. Katılımcıların antropometrik ölçüm ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	RMG_{saha}		ROG_{saha}		RNG_{saha}	
	r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
Uzunluk						
Ön Kol	,60*	,030	-	-	-	-
Genişlik						
Biakromial	,65*	,016	-	-	-	-
DKK						
Biceps	-,65*	,017	-,56*	,044	-,56*	,046
Triceps	-,62*	,023	-,56*	,047	-,57*	,041
Subskapula	-,65*	,016	-,68*	,010	-,70**	,007
Chest	-,58*	,039	-	-	-	-
Abdominal	-,58*	,038	-	-	-	-
Calf	-,64*	,019	-,56*	,047	-,57*	,041
Vücut Kompozisyonu						
VYK	-,61*	,028	-,57*	,044	-	-
VYO	-	-	-,56*	,047	-	-
Endomorfi	-,59*	,034	-,68*	,010	-,73**	,005
Ektomorfi	-	-	,60*	,028	,61*	,028

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.3. Fizyolojik Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Araştırmada katılımcıların Wingate anaerobik performans, aşamalı artan aerobik performans ve izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen parametreler ile saha performans testlerinden elde edilen parametreler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçları çizelgelerde sunulmuştur. Çizelgelerde istatistiksel olarak $p < ,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki bulunan parametrelere ait değerlere yer verilmiştir.

3.3.1. Anaerobik ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların Wingate anaerobik performans testlerinden elde edilen parametreler ile saha performans testlerinden elde edilen parametreler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarına göre katılımcıların MAG ile 10 sn

sprint MG_{saha} ve MAK ile 1 dk tırmanış OG_{saha} ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$). Değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.17'de sunulmuştur.

Çizelge 3.17. Katılımcıların anaerobik ve saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
	r	***p***	***r***	***p***	***r***	***P***
10 sn sprint						
MAG	,65*	,017	-	-	-	-
1 dk Tırmanış						
MAK	-	-	,57*	,042	-	-

*: $p > ,05$.

3.3.2. Aerobik ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların aşamalı artan aerobik performans ile saha performans testlerinden elde edilen parametreler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarına göre değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.18'de sunulmuştur.

Çizelge 3.18. Katılımcıların aerobik ve saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken	MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
	r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
10 sn sprint						
VO_{2max} ($L.dk^{-1}$)	-	-	,62*	,023	-	-
1 dk. Tırmanış						
KAH_{din}	-,63*	,022	-,67*	,011	-,62*	,025
KAH_{max}	-	-	,59*	,034	,61*	,028
4 dk MAP						
VO_{2max} ($L.dk^{-1}$)	,67*	,012	,58*	,045	,61*	,025
W_{max}	-	-	,56*	,048	,57*	,043
A_E VO_{2max} (%)	55*	,049	-	-	,57*	,042
A_E KAH_{max} (%)	-	-	,61*	,028	,64*	,019
20 dk Eşik						
VO_{2max} ($L.dk^{-1}$)	,61*	,027	,59*	,035	,62*	,023
W_{max}	,62*	,023	,72**	,006	,72**	,006

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.4. İzokinetik Kuvvet ve Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda bilateral kalça ekstansiyon/fleksiyon, diz ekstansiyon/fleksiyon ve ayak bileği plantar ve dorsi fleksiyon kuvvet testlerinden elde edilen PT, PT/VA, OT, OİG ve Tİ ortalamaları ile 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik saha performans testlerinden elde edilen MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler çizelgeler halinde sunulmuştur.

3.4.1. İzokinetik Kuvvet ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Analizi

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant kalça ve diz ekstansiyon/fleksiyon, ayak dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet ile 10 sn sprint MG_{saha} ve OG_{saha} arasındaki korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.19 ve 3.20'de sunulmuştur.

Çizelge 3.19. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		**MG_{saha}**		**OG_{saha}**	
		r	***p***	***r***	***P***
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	,61*	,026

*: $p > ,05$.

Çizelge 3.20. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		**MG_{saha}**		**OG_{saha}**	
		r	***p***	***r***	***P***
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,59*	,032	,65*	,016
	Tİ	,67**	,013	,58*	,037
240 ^{0}/sn Dominant	PT	-	-	,61*	,028
	OT	-	-	,56*	,045

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.21. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvveti ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}	
		r	***p***	***r***	***P***
30 ^{0}/sn Dominant	OT	,56*	,049	,57*	,042
	Tİ	,57*	,044	-	-
60 ^{0}/sn Dominant	İOG	,57*	,044	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,57*	,043	-	-
	OT	,59*	,032	-	-
	İOG	,56*	,048	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,56*	,047	-	-
	OT	,56*	,046	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	Tİ	,59*	,035	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.22. Katılımcıların izokinetik dorsi fleksiyon kuvvet ve 10 sn sprint saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}	
		r	***p***	***r***	***P***
30 ^{0}/sn Dominant	PT	-	-	,60*	,031
	OT	-	-	,57*	,042
	Tİ	-	-	,57*	,040
120 ^{0}/sn Dominant	PT	-	-	,68*	,017
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	,66*	,015	,67*	,013
	OT	-	-	,65*	,016
150 ^{0}/sn Dominant	OT	-	-	,70**	,008
	İOG	-	-	,58*	,036
	Tİ	-	-	,56*	,046
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,67*	,013	,63	,021
	PT/VA	,59*	,034	-	-
	OT	-	-	,63*	,020
210 ^{0}/sn Dominant	PT	,65*	,016	,79**	,001
	PT/VA	,63*	,021	,71**	,006
	OT	-	-	,74**	,004
	İOG	-	-	,56*	,046
210 ^{0}/sn Nondominant	OT	-	-	,57*	,043

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.4.2. İzokinetik Kuvvet ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant kalça ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 1 dk tırmanış saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.23 ve 3.24'de sunulmuştur.

Çizelge 3.23. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
30 ^{0}/sn Dominant	PT	,85***	,000	,68*	,010	,65*	,017
	PT/VA	,68*	,011	-	-	-	-
	OT	,68*	,010	-	-	-	-
	İOG	,71**	,007	-	-	-	-
	Tİ	,90***	,000	,66*	,018	,61*	,027
30 ^{0}/sn Nondominant	PT	,68*	,010	-	-	-	-
	OT	,61*	,026	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Dominant	PT	,66*	,015	-	-	-	-
	OT	,60*	,031	-	-	-	-
	İOG	,61*	,028	-	-	-	-
	Tİ	,61*	,027	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Nondominant	PT	,65*	,015	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,74**	,004	-	-	-	-
	OT	,56*	,044	-	-	-	-
	İOG	,57*	,041	-	-	-	-
	Tİ	,74**	,004	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	,74**	,004	-	-	-	-
	PT/VA	,63*	,020	-	-	-	-
	OT	,80**	,007	,58*	,036	,58*	,040
	İOG	,80**	,001	,57*	,044	,56*	,046
	Tİ	,71**	,006	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,60*	,029	-	-	-	-
	OT	,57*	,043	-	-	-	-
	İOG	,56*	,048	-	-	-	-
	Tİ	,56*	,045	-	-	-	-

Çizelge 3.23. (Devam). Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,82**	,001	-	-	-	-
	PT/VA	,77**	,002	-	-	-	-
	OT	,75**	,003	-	-	-	-
	İOG	,75**	,005	-	-	-	-
	Tİ	,71**	,006	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Dominant	OT	,56*	,046	-	-	-	-
	İOG	,59*	,032	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	,71**	,006	-	-	-	-
	PT/VA	,62*	,024	-	-	-	-
	OT	,59*	,033	-	-	-	-
	İOG	,73**	,005	-	-	-	-
	Tİ	,69**	,010	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	PT	,63*	,020	-	-	-	-
	OT	,64*	,018	-	-	-	-
	İOG	,61*	,026	-	-	-	-
	Tİ	,59*	,034	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	PT	,70**	,007	-	-	-	-
	PT/VA	,63*	,021	-	-	-	-
	OT	,71**	,007	-	-	-	-
	İOG	,75**	,003	-	-	-	-
	Tİ	,73**	,004	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$;***: $p > ,01$

Çizelge 3.24. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*R*	*p*	*r*	*p*
30 ^{0}/sn Dominant	Tİ	,56*	,048	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Dominant	PT	,56*	,047	-	-	-	-
	Tİ	,63*	,021	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,57*	,040	-	-	-	-
	PT/VA	,58*	,038	-	-	-	-
	OT	,58*	,038	-	-	-	-
	İOG	,61*	,026	-	-	-	
	Tİ	,69**	,009	,68*	,011	,64*	,018
120 ^{0}/sn Nondominant	OT	,71**	,006	-	-	-	-
	İOG	,74**	,004	,56*	,048	-	-
	Tİ	,67*	,011	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.24. (Devam) Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri sonuçları arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*R*	*p*	*r*	*p*
210 ^{0}/sn Dominant	PT	,56*	,046	-	-	-	-
	OT	,58*	,039	-	-	-	-
	İOG	,57*	,043	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	PT	,69**	,010	,57*	,043	-	-
	PT/VA	,69**	,010	-	-	-	-
	OT	,72**	,005	-	-	-	-
	İOG	,063*	,020	-	-	-	-

*: $p >$,05; **: $p >$,01.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 1 dk tırmanış saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p <$,05 düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.25 ve 3.26'da sunulmuştur.

Çizelge 3.25. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri sonuçları arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,59*	,035	,66*	,015	,57*	,040

*: $p >$,05.

Çizelge 3.26. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri sonuçları arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,57*	,040	-	-	-	-
	İOG	,57*	,044	-	-	-	-
	Tİ	,56*	,048	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,56*	,046	-	-	-	-
	OT	,61*	,026	-	-	-	-
	İOG	,60*	,029	-	-	-	-
	Tİ	,63*	,022	-	-	-	-

*: $p >$,05; **: $p >$,01.

Çizelge 3.26. (Devam) Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
210 ^{0}/sn Dominant	PT	,65*	,016	-	-	-	-
	PT/V	,60*	,030	-	-	-	-
	OT	,62*	,023	-	-	-	-
	İOG	,70**	,008	-	-	-	-
	Tİ	,71**	,006	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	,60*	,029	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	PT	,66*	,013	-	-	-	-
	PT/VA	,61*	,026	-	-	-	-
	OT	,72**	,005	-	-	-	-
	İOG	,71**	,006	-	-	-	-
	Tİ	,69**	,009	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	PT	,64*	,019	-	-	-	-
	PT/VA	,58*	,039	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant ayak plantar ve dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet ile 1 dk tırmanış saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < 05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.27 ve 3.28'de sunulmuştur.

Çizelge 3.27. Katılımcıların izokinetik ayak plantar fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	,59*	,035	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,59*	,032	-	-	-	-
	OT	,56*	,046	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	,65*	,017	-	-	-	-
	OT	,69**	,009	-	-	-	-
	İOG	,60*	,031	-	-	-	-
	Tİ	,59*	,033	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.28. Katılımcıların izokinetik dorsi fleksiyon kuvvet ve 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	,57*	,043	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	,63*	,020	,60*	,029
	PT/VA	-	-	,61*	,027	,59*	,032
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	,58*	,037	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

3.4.3. İzokinetik Kuvvet ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant kalça ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 4 dk MAP saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.29 ve 3.30'da sunulmuştur.

Çizelge 3.29. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	,60*	,029	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,76**	,003	-	-	,59*	,032
	PT/VA	,64*	,019	-	-	-	-
	OT	,70**	,007	-	-	-	-
	İOG	,66*	,013	-	-	-	-
	Tİ	,64*	,018	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	,58*	,039	-	-	-	-
	İOG	,58*	,038	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	OT	,57*	,041	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.30. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
30 ^{0}/sn Dominant	PT	,66*	,014	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,73**	,005	,56*	,045	,64*	,019
	PT/VA	,60*	,024	-	-	,56*	,047
	OT	,61*	,027	-	-	,57*	,044
	Tİ	,56*	,048	-	-	,60*	,030
120 ^{0}/sn Nondominant	OT	,60*	,029	-	-	-	-
	İOG	,59*	,033	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,72**	,005	-	-	,56*	,045
	PT/VA	,59*	,035	-	-	-	-
	OT	,58*	,037	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,63*	,021	-	-	-	-
	OT	,56*	,045	-	-	-	-
	İOG	,57	,042	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	-	-	,59*	,035
240 ^{0}/sn Dominant	PT	,69**	,009	,60*	,030	,66*	,014
	PT/VA	,59*	,034	-	-	,58*	,036
	OT	,68*	,011	-	-	60*	,031
	İOG	,60*	,034	-	-	,56*	,049
240 ^{0}/sn Nondominant	PT	-	-	-	-	,58*	,038

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 4 dk MAP saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda dominant ve nondominant diz ekstansiyon PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ ortalamaları ile 4 dk MAP testi MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasında $p < ,05$ anlamlılık düzeyinde herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Katılımcıların dominant ve nondominant diz fleksiyon izokinetik kuvvet ile 4 dk MAP testi MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasında $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.31'de sunulmuştur.

Çizelge 3.31. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*p*	*r*	*p*	*r*	*p*
240 ^{0}/sn	PT	,60*	,030	-	-	-	-
Nondominant	İOG	,56*	,046	-	-	-	-

*: $p > ,05$.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant ayak plantar ve dorsi ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 4 dk MAP saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda dominant ve nondominant ayak plantar fleksiyon PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ ortalamaları ile 4 dk MAP testi MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasında $p <$,05 anlamlılık düzeyinde herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Katılımcıların dominant ve nondominant ayak dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet ile 4 dk MAP testi MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasında $p <$,05 düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.32'de sunulmuştur.

Çizelge 3.32. Katılımcıların izokinetik dorsi fleksiyon kuvvet ve 4 dk MAP saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*P*	*r*	*p*	*r*	*p*
30 ^{0}/sn Nondominant	PT	,58*	,037	-	-	-	-
	OT	,61*	,027	-	-	-	-
	Tİ	,57*	,043	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	OT	,67*	,013	-	-	-	-
	İOG	,59*	,032	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,57*	,042	-	-	-	-
	OT	,74**	,004	-	-	-	-
	İOG	,65*	,017	-	-	-	-
	Tİ	,65*	,017	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Dominant	PT	,76**	,002	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	PT/VA	,65*	,015	-	-	-	-
	OT	,78**	,002	-	-	-	-
	İOG	,64*	,018	-	-	-	-
	Tİ	,56*	,048	-	-	-	-

*: $p > ,05$;**: $p > ,01$.

3.4.4. İzokinetik Kuvvet ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant kalça ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 20 dk eşik saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < ,05$ düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.33 ve 3.34'de sunulmuştur.

Çizelge 3.33. Katılımcıların izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	*P*	*r*	*p*	*r*	*p*
30 ^{0}/sn Dominant	PT	,68*	,011	-	-	-	-
	Tİ	,68*	,011	-	-	-	-
30 ^{0}/sn Nondominant	OT	,60*	,042	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Nondominant	PT	,56*	,047	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,65*	,016	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Nondominant	PT	,58*	,037	-	-	-	-
	OT	,57*	,041	-	-	-	-
	İOG	,57*	,043	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,55*	,049	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,68*	,011	-	-	-	-
	PT/VA	,62*	,023	-	-	-	-
	OT	,69**	,009	-	-	-	-
	İOG	,65*	,016	-	-	-	-
	Tİ	,61*	,025	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	OT	,64*	,019	-	-	-	-
	İOG	,60*	,031	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.34. Katılımcıların izokinetik kalça fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	***P***	***r***	***p***	***r***	***p***
60 ^{0}/sn Dominant	PT	,73**	,004	-	-	-	-
	PT/VA	,69**	,009	-	-	-	-
	OT	,71**	,007	-	-	-	-
	İOG	,60*	,029	-	-	-	-
	Tİ	,60*	,032	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Nondominant	PT	,58*	,039	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,71**	,006	-	-	-	-
	PT/VA	,75**	,003	-	-	-	-
	OT	,63*	,020	-	-	-	-
	İOG	,60*	,030	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Nondominant	OT	,67*	,023	-	-	-	-
	TI	,56*	,046	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Dominant	PT	,70**	,008	-	-	-	-
	PT/VA	,69**	,009	-	-	-	-
	OT	,66*	,014	-	-	-	-
	İOG	,62*	,022	-	-	-	-
	Tİ	,56*	,045	-	-	-	-
150 ^{0}/sn Nondominant	PT	,57*	,043	-	-	-	-
	PT/VA	,58*	,038	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Dominant	PT	,58*	,039	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	OT	,56*	,047	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	PT	,65*	,016	-	-	-	-
	PT/VA	,64*	,019	-	-	-	-
	OT	,72**	,005	-	-	-	-
	İOG	,59*	,032	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	PT	,56*	,045	-	-	-	-
	OT	,63*	,022	-	-	-	-
	İOG	,56*	,047	-	-	-	-

*: $p >$,05;**: $p >$,01.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 20 dk eşik saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p <$,05 düzeyinde anlamlı ilişki gösteren değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyleri çizelge 3.35 ve 3.36'da sunulmuştur.

Çizelge 3.35. Katılımcıların izokinetik diz ekstansiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
30 ^{0}/sn Dominant	Tİ	,68**	,010	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Nondominant	OT	,55*	,050	-	-	-	-
	Tİ	,60*	,029	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,57*	,043	-	-	-	-
	OT	,58*	,037	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	Tİ	,57*	,042	-	-	-	-

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$.

Çizelge 3.36. Katılımcıların izokinetik diz fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		MG_{saha}		OG_{saha}		NG_{saha}	
		r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
30 ^{0}/sn Nondominant	PT	,56*	,044	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Dominant	Tİ	,57*	,041	-	-	-	-
60 ^{0}/sn Nondominant	OT	,61*	,028	-	-	-	-
	İOG	,56*	,048	-	-	-	-
120 ^{0}/sn Dominant	PT	,55*	,049	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Dominant	İOG	,60*	,030	-	-	-	-
	Tİ	,60*	,029	-	-	-	-
210 ^{0}/sn Nondominant	PT	,59*	,035	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Dominant	OT	,62*	,024	-	-	-	-
	İOG	,63*	,021	-	-	-	-
	Tİ	,59*	,032	-	-	-	-
240 ^{0}/sn Nondominant	PT	,61*	,026	-	-	-	-
	OT	,57*	,041	-	-	-	-
	Tİ	,56*	,045	-	-	-	-

*: $p > ,05$.

Katılımcıların 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant ayak plantar ve dorsi ve fleksiyon izokinetik kuvvet ile 20 dk eşik saha performans testlerinden elde edilen verilerin korelasyon analizleri sonucunda

dominant ve nondominant ayak dorsi fleksiyon PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ ortalamaları ile 20 dk eşik testi MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları arasında $p <$,05 anlamlılık düzeyinde herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Katılımcıların dominant ve nondominant ayak plantar fleksiyon OT ile 20 dk eşik testi MG_{saha} ortalaması arasında $p <$,05 düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyi çizelge 3.37'de sunulmuştur.

Çizelge 3.37. Katılımcıların izokinetik ayak plantar fleksiyon kuvvet ve 20 dk eşik saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizi.

Değişken		**MG_{saha}**		**OG_{saha}**		**NG_{saha}**	
		r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
210 ^{0}/sn Nondominant	OT	,69**	,009	-	-	-	-

**: $p >$,01.

3.5. Fiziksel Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların fiziksel özelliklerini tanılayan parametreler ve saha performans parametreleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarına göre; antropometrik uzunluk, genişlik, çevre ve vücut kompozisyonu parametrelerinden 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik saha test sonuçlarıyla anlamlı korelasyon gösteren parametrelerin saha performansını yordama gücünü ve saha performans parametrelerine etki derecesini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizi sonuçları sunulmuştur.

3.5.1 Fiziksel Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu

hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 10 sn sprint RMG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =13,465, p = ,004). Bu formüle göre endomorfi skorunun r=,75 ve r^2=,55 düzeyinde 10 sn sprint RMG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.38'de sunulmuştur.

RMG_{saha} = 16,928 + -2,128 x Endomorfi

Çizelge 3.38. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	16,928	1,048		12,675	,000***	,75	,55	1,237
Endomorfi	-2,128	0,580	-,742	-3,670	,004**			

**: p > ,01; ***: p > ,001.*

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 10 sn sprint ROG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =6,947, p = ,023). Bu formüle göre endomorfi skorunun r=,62 ve r^2=,39 düzeyinde 10 sn sprint ROG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.39'da sunulmuştur.

ROG_{saha} = 12,833 + -1,573 x Endomorfi

Çizelge 3.39. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	12,833	1,374		9,338	,000***	,62	,39	1,273
Endomorfi	-83,518	0,597	-,622	-2,636	,023*			

*: p > ,05; ***: p > ,001.

3.5.2 Fiziksel Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 1 dk tırmanış RMG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =29,427, p < ,000). Bu formüle göre subskapula DKK'nın r= ,85 ve r^2= ,73 düzeyinde 1 dk tırmanış RMG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.40'da sunulmuştur.

RMG_{saha} = 19,773 + -1,038 x Subskapula DKK (mm)

Çizelge 3.40. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	19,773	1,714		11,539	,000***	,85	,73	1,374
Subskapula DKK	-1,038	0,191	-,853	-5,425	,000***			

***: *p > ,001*

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 1 dk tırmanış ROG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (2, 10) =7,396, p = ,011). Bu formüle göre BKİ ve biceps DKK'nın r= ,77 ve r^2= ,60 düzeyinde 1 dk tırmanış ROG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.41'de sunulmuştur.

ROG_{saha} = 17,617 + -0,381 x BKİ + -0,573 x Biceps DKK (mm)

Çizelge 3.41. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	17,617	3,361		5,242	,000***			
BKİ	-,381	0,151	-,518	-2,518	,037*	,77	,60	0,688
Biceps DKK	-,573	0,250	-,472	-2,292	,045*			

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$; ***: $p > ,001$.

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 1 dk tırmanış RNG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi ($F(2, 10) = 9,871$, $p = ,004$). Bu formüle göre omuz çevresi ve endomorfi skorunun r= ,81 ve r^2= ,66 düzeyinde 1 dk tırmanış RNG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.42'de sunulmuştur.

RNG_{saha} = 19,090 + -0,094 x Omuz çevresi (cm) + -0,792 x Endomorfi

Çizelge 3.42. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	19,090	3,222		5,925	,000***			
Omuz Çevresi	-0,094	0,030	-,584	-3,143	,010**	,81	,66	0,642
Endomorfi	-0,792	0,305	-,482	-2,596	,027*			

*: $p > ,05$; **: $p > ,01$; ***: $p > ,001$.

3.5.3 Fiziksel Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 4 dk MAP RMG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan

çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (2, 10) =6,623, p < ,007). Bu formüle göre endomorfi skorunun ve göğüs (chest) DKK'nın r= ,79 ve r^2= ,63 düzeyinde 4 dk MAP RMG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.43'te sunulmuştur

RMG_{saha} = 13,073 + -1,114 x Endomorfi + -0,495 x Göğüs (Chest) DKK (mm)

Çizelge 3,43, Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları,

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	13,073	1,273		10,272	,000***			
Endomorfi	-1,114	0,427	-,516	-2,607	,026*	,79	,63	0,890
Göğüs DKK	-0,495	0,137	-,498	-,2516	,031*			

*: p > ,05; **: p > ,01; ***: p > ,001.

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 4 dk MAP ROG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =14,101, p = ,003). Bu formüle göre endomorfi skorunun r= ,75 ve r^2= ,56 düzeyinde 4 dk MAP ROG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.44'te sunulmuştur

ROG_{saha} = 6,928 + -0,979 x Endomorfi

Çizelge 3.44. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	6,928	0,60		11,755	,000***	,75	,56	0,556
Endomorfi	-,979	0,26	-,750	-3,755	,003**			

*: p > ,05; **: p > ,01; ***: p > ,001.

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin

4 dk MAP RNG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =4,764, p < ,001). Bu formüle göre endomorfi skorunun r= ,81 ve r^2= ,65 düzeyinde 4 dk MAP RNG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.45'te sunulmuştur

$\mathbf{RNG_{saha}}$ = 7,172 + -1,023 x Endomorfi

Çizelge 3.45. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	7,172	0,517		13,879	000**	,81	,65	0,479
Endomorfi	-1,023	0,225	-,809	-4,558	001**			

**: *p > ,01*

3.5.4. Fiziksel Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 20 dk eşik RMG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda p < ,05 istatistiksel anlamlılık düzeyinde anlamlı bir kestirim formülü elde edilememiştir.

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 20 dk eşik ROG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =9,637, p = ,010). Bu formüle göre endomorfi skorunun r= ,68 ve r^2= ,47 düzeyinde 20 dk eşik ROG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.46'da sunulmuştur.

ROG_{saha} = 4,933 + -0,678 x Endomorfi

Çizelge 3.46. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	4,933	0,503		-9,805	,000**	,68	,47	0,466
Endomorfi	-0,678	0,218	-,683	-3,104	,010**			

**: *p* > ,01*

Katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre, DKK, VA ölçümlerinden ve vücut kompozisyonu hesaplamalarından elde edilen parametrelerin 20 dk eşik RNG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =12,619, *p* = ,005). Bu formüle endomorfi skorunun r= ,73 ve r^2= ,53 düzeyinde 20 dk eşik RNG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.47'de sunulmuştur.

RNG_{saha} = 5,114 + -0,708 x Endomorfi

Çizelge 3.47. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	5,114	0,459		-11,142	,000**	,73	53	0,425
Endomorfi	-,708	0,199	-,731	-3,552	,005**			

**: *p* > ,01*

3.6. Fizyolojik Özellikler ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların uygulanan anaerobik ve aerobik performans testleri sonucunda elde edilen fizyolojik parametreler ile saha performans parametreleri arasındaki

ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarına göre; Wingate anaerobik performans ve aşamalı artan aerobik performans testinden elde edilen parametrelerin 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik testlerinden elde edilen MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} değerlerini yordama gücünü ve etki derecesini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizi sonuçları sunulmuştur.

3.6.1 Fizyolojik Özellikler ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin 10 sn sprint MG_{saha} ve OG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda $p < ,05$ istatistiksel anlamlılık düzeyinde herhangi bir kestirim formülü bulunamadı.

3.6.2 Fizyolojik Özellikler ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin 1 dk tırmanış $MG_{saha\ ve}$ NG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü bulunamadı ($p < ,05$).

Katılımcıların anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin 1 dk tırmanış OG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi ($F\ (1, 11) = 5,301$, $p = ,042$). Bu formüle göre MAK değerinin $r = ,57$ ve $r^2 = ,33$ düzeyinde 1 dk tırmanış OG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.48'de sunulmuştur.

$\mathbf{OG_{saha}} = 242,021 + 0,218 \times MAK$

Çizelge 3.48. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	242,021	99,361		2,436	,033*	,56	,31	53,410
MAK	0,218	,095	,570	2,302	,042*			

*: $p > ,05$.

3.6.3. Fizyolojik Özellikler ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin 4 dk MAP MG_{saha}, $OG_{saha\ ve}$ NG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda $p < ,05$ istatistiksel anlamlılık düzeyinde herhangi bir kestirim formülü bulunamadı.

3.6.4. Fizyolojik Özellikler ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin 20 dk eşik MG_{saha}, $OG_{saha\ ve}$ NG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda $p < ,05$ istatistiksel anlamlılık düzeyinde herhangi bir kestirim formülü bulunamadı.

3.7. İzokinetik Kuvvet ve Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların uygulanan 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn izokinetik kuvvet performans testleri sonucunda elde edilen PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ parametreleri ile saha performans parametreleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda izokinetik kuvvet düzeyinin saha performansını yordama gücünü ve saha performans parametrelerine etki derecesini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizi sonuçları sunulmuştur.

3.7.1. İzokinetik Kuvvet ve 10 sn Sprint Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 10 sn sprint MG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formülü elde edildi (F (1, 11) =8,810, p = ,013). Bu formüle göre 120 ^{0}/sn dominant kalça fleksiyon Tİ değerinin r=,67 ve r^2=,44 düzeyinde 10 sn sprint MG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.49'da sunulmuştur.

MG_{saha} = 593,265 + 0,287 x 120 ^{0}/sn Dominant kalça fleksiyon Tİ (Nm)

Çizelge 3.49. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	593,265	85,601		6,931	,000***	,67	,44	102,22
120 ^{0}/sn ^{DKF}Tİ	0,287	,097	,667	2,968	,013*			

*: p > ,05; ***: p > ,001; *^{DKF}Tİ: Dominant kalça fleksiyon total iş.*

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 10 sn sprint OG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (1, 11) =17,957, p = ,001). Bu formüle göre 210 ^{0}/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT değerinin r=,79 ve r^2=,62 düzeyinde 10 sn sprint OG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.50'de sunulmuştur.

OG_{saha} = 306,894 + 24,3 x 210 ^{0}/sn Dominant ayak dorsi fleksiyon PT (Nm)

Çizelge 3.50. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*P*	r	r^2	SEE
Sabit	306,894	81,781		3,753	,003**	,79	,62	82,458
210 ^{0}/sn ^{DADF}PT	24,300	5,734	,787	4,238	,001**			

**: p > ,01; *^{DADF}PT: Dominant ayak dorsi fleksiyon pik tork.*

3.7.2. İzokinetik Kuvvet ve 1 dk Tırmanış Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 1 dk tırmanış MG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak $p < ,05$ anlamlılık düzeyinde bir kestirim formulü bulunamadı.

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 1 dk tırmanış OG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (1, 11) =9,500, p = ,010). Bu formüle göre 30 ^{0}/sn dominant kalça ekstansiyon PT değerinin r=,68 ve r^2=,46 düzeyinde 1 dk tırmanış OG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.51'de sunulmuştur.

OG_{saha} = 238,364 + 0,976 x 30 ^{0}/sn Dominant kalça ekstansiyon PT (Nm)

Çizelge 3.51. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*β*	*t*	*P*	r	r^2	SEE
Sabit	238,364	75,740		3,147	,009**	68	46	47,627
30 ^{0}/sn ^{DKE}PT	,976	,317	,681	3,082	,010*			

*: *p* > ,05; **: *p* > ,01; ^{DKE}***PT***: *Dominant kalça ekstansiyon pik tork.*

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 1 dk tırmanış NG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (1, 11) =7,878, p = ,017). Bu formüle göre 30 ^{0}/sn dominant kalça ekstansiyon PT değerinin r=,65 ve r^2=,42 düzeyinde 1 dk tırmanış NG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.52'de sunulmuştur.

NG_{saha} = 276,304 + 0,876 x 30 ^{0}/sn Dominant kalça ekstansiyon PT (Nm)

Çizelge 3.52. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*P*	r	r^2	SEE
Sabit	276,304	74,676		3,700	,004**	65	42	46,956
30 ^{0}/sn ^{DKE}PT	,876	,312	,646	2,807	,017*			

*: *p* > ,05; **: *p* > ,01; ^{DKE}***PT**: Dominant kalça ekstansiyon pik tork.*

3.7.3. İzokinetik Kuvvet ve 4 dk MAP Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 4 dk MAP MG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (3, 9) =24,182, *p* < ,000). Bu formüle göre 210 ^{0}/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT, 150 ^{0}/sn nondominant kalça ekstansiyon PT ve 210 ^{0}/sn nondominant kalça ekstansiyon PT değerinin r=,94 ve r^2=,89 düzeyinde 4 dk MAP MG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.53'te sunulmuştur.

MG_{saha} = 308,838 + 12,696 x 210 ^{0}/sn Dominant ayak dorsi fleksiyon PT (Nm) + 2,513 x + 150 ^{0}/sn Nondominant kalça ekstansiyon PT (Nm) + -2,3 x 210 ^{0}/sn Nondominant kalça ekstansiyon PT (Nm)

Çizelge 3.53. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	308,838	46,665		6,618	,000***	,94	,89	43,778
210 ^{0}/sn ^{DADF}PT	12,696	3,767	,462	3,371	,008**			
150 ^{0}/sn ^{NDKE}PT	2,513	,533	1,605	4,714	,001**			
210 ^{0}/sn ^{NDKE}PT	-2,300	,636	-1,186	-3,614	,006**			

: *p* > ,01; *: *p* > ,001; ^{DADF}***PT**: Dominant ayak dorsi fleksiyon pik tork; ^{NDKE}**PT**: Nondominant kalça ekstansiyon pik tork.*

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 4 dk MAP OG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (1, 11) =6,220, p = ,030). Bu formüle göre 240 ^{0}/sn dominant kalça fleksiyon PT değerinin r=,60 ve r^2=,36 düzeyinde 4 dk MAP OG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.54'te sunulmuştur.

OG_{saha} = 236,164 + 1,164 x 240 ^{0}/sn Dominant kalça fleksiyon PT (Nm)

Çizelge 3.54. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	236,164	31,991		6,216	,000***	,60	,36	49,115
240 ^{0}/sn ^{DKF}PT	1,164	,467	,601	2,494	,030*			

*: p > ,05; **: p > ,01; ^{DKF}***PT***: *Dominant kalça fleksiyon pik tork.*

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 4 dk MAP NG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (1, 11) =8,554, p = ,014). Bu formüle göre 240 ^{0}/sn dominant kalça fleksiyon PT değerinin r=,66 ve r^2=,44 düzeyinde 4 dk MAP NG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.55'te sunulmuştur.

NG_{saha} = 234,256 + 1,327 x 240 ^{0}/sn Dominant kalça fleksiyon PT (Nm)

Çizelge 3.55. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*ß*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	234,256	36,928		6,344	,000***	,66	,44	47,741
240 ^{0}/sn ^{DKF}PT	1,327	,454	,661	2,925	,014*			

: p > ,01; ***: p > ,001; ^{DKF}*PT***: *Dominant kalça fleksiyon pik tork.*

3.7.4. İzokinetik Kuvvet ve 20 dk Eşik Saha Performans Parametrelerinin Regresyon Analizi

Katılımcıların izokinetik kuvvet test parametrelerinin 20 dk Eşik MG_{saha} değerlerine etkisini ve yordama gücünü belirlemek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir kestirim formulü elde edildi (F (2, 10) =17,945, p < ,000). Bu formüle göre 120 ^{0}/sn dominant kalça fleksiyon PT/VA ve 210 ^{0}/sn nondominant ayak plantar fleksiyon OT değerlerinin r=,88 ve r^2=,78 düzeyinde 20 dk eşik MG_{saha} performansını yordayabileceği tespit edilmiştir. Analiz sonuçları çizelge 3.56'da sunulmuştur.

MG_{saha} = -476,966 + 4,696 x 120 ^{0}/sn Dominant kalça fleksiyon PT/VA (Nm) + 9,366 x 210 ^{0}/sn Nondominant ayak plantar fleksiyon OT (Nm)

Çizelge 3.56. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Kestirici	*B*	Ss	*β*	*t*	*p*	r	r^2	SEE
Sabit	-476,966	271,909		-2,336	,042*			
120 ^{0}/sn ^{DKF}PT/VA	4,696	1,246	,590	3,768	,004**	,88	,78	107,559
210 ^{0}/sn ^{NDAPF}OT	9,366	2,996	,490	3,126	,011*			

*: *p* > ,05; **: *p* > ,01; ^{DKF}**PT/VA**: *Dominant kalça pik tork/vücut ağırlığı;* ^{NDAPF}***OT***: *Nondominant ayak plantar fleksiyon ortalama tork.*

Katılımcıların 20 dk Eşik OG_{saha} ve NG_{saha} değerleri ile p < ,05 istatistiksel anlamlılık düzeyinde ilişki gösteren herhangi bir izokinetik kuvvet test parametresi olmadığı için regresyon analizi yapılamamıştır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma dağ bisikleti elit kategoride XCO yarışlarına katılan sporcuların hem fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin hem de izokinetik kuvvet düzeylerinin dağ bisikletine özgü saha performans parametrelerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ülkemizde kulüpler ve milli takımlar düzeyinde elit kategoride XCO yarışlarına katılan 13 erkek sporcu bilimsel metotlar kullanılarak laboratuvar ve saha koşullarında incelendi. Araştırmada sporculara ait güvenilir ve geçerli veriler elde etmek için spor bilimleri literatüründe kabul gören ve yaygın kullanıma sahip ölçüm araçları ve test protokolleri kullanıldı. Araştırma kapsamında sporcuların fiziksel özellikleri antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu analizleriyle, fizyolojik özellikleri anaerobik ve aerobik performans testleriyle, izokinetik kuvvet düzeyleri farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet testleriyle ve dağ bisikletine özgü performans parametreleri yarış parkurunda yapılan saha performans testleriyle belirlendi. Araştırmanın hipotezlerini sınamak için ölçüm ve testler sonucunda elde edilen bulgular istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak incelendi. Araştırmanın ilk aşamasında sporcuların fiziksel, fizyolojik ve performans karakteristikleri tanımlandı. İkinci aşamada bu parametreler ile dağ bisikletine özgü saha performans parametreleri arasındaki ilişki incelendi. Son aşamada ise saha performans parametreleri ile ilişkili olan parametrelerin saha performansını yordama gücünü tespit etmek için regresyon analizleri yapıldı. Araştırmada istatistiksel analiz sonuçları bütünüyle olmasa da fiziksel, fizyolojik özelliklerin ve izokinetik kuvvet düzeyinin dağ bisikleti saha performans parametreleri üzerinde etkili olduğunu açığa çıkarmıştır.

Literatürde 1970'li yıllardan günümüze spor bilimleri alanında bisiklet konusunda referans bilgiler ortaya koyan birçok bilimsel çalışma vardır. Ancak genellikle bu çalışmaların odağında yol bisikleti disiplininde yarışan sporcular yer almıştır. Dağ bisikletinin 1980'li yıllardan itibaren popüler olan bir spor dalı olması nedeniyle literatürde yol bisikletine göre bilimsel çalışma sayısının daha az olması bu bakımdan anlaşılabilir bir durumdur. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren yabancı

literatürde dağ bisikletinde özellikle olimpik bir disiplin olması sebebiyle XCO dalında yarışan sporcuların incelendiği çalışmaların sayısında artan bir ivme vardır (Gregor ve Conconi, 2000; Herlihy, 2004 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Yerli literatürü incelediğimizde ise bisiklet sporu üzerine yapılan çalışma sayısı çok sınırlı olmakla birlikte dağ bisikletinde ise 2015 yılında yıldız dağ bisikletçiler üzerine bir çalışma ve 2017 yılında ise elit dağ bisikletçilere uygulanan antrenmanların etkilerinin incelendiği yalnızca iki çalışmanın bulunduğu görülmektedir (Kılınç ve Boyraz, 2017; Koçak ve ark., 2015 ve Topraklı ve Kılınç, 2017). Bu bakımdan araştırmamız ülkemizde elit dağ bisikletçilerin fiziksel özelliklerinin ve saha performansının detaylı analizlerinin yapıldığı ilk çalışmadır. Bununla birlikte yabancı literatürde de dağ bisikletçilerin izokinetik kuvvet performansının incelendiği ilk çalışma olarak literatüre girecektir. Bu durumun araştırmamızın özgünlüğü ve spor bilimlerine katkısı açısından önemli bir katma değer olduğu düşünülmekle birlikte diğer taraftan elde edilen bulguların karşılaştırılması ve tartışılması açısında da önemli bir sınırlılık olduğu da düşünülmektedir. Bu bölümde araştırmanın bulgular bölümünde rapor edilen analiz sonuçları alt başlıklar halinde mevcut literatür bilgileri ışığında tartışılmış ve yorumlanmıştır.

4.1. Fiziksel Özelliklerin Değerlendirilmesi

Antropometrik özelliklerin spor bilimlerinde sporcuların performansı üzerine etkileri uzun yıllardır incelenmektedir. Özellikle elit düzeyde başarı elde etmiş sporculardan elde edilen antropometrik veriler ilgili spor branşında fiziksel standartların belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Antropometrik özelliklerin belirlenmesi amacıyla sıklıkla bu araştırmada da olduğu gibi antropometrik uzunluk, genişlik, çevre ve DKK ölçümleri yapılır. Bisiklet sporunda da elit sporcuların antropometrik özellikleri ve bu özelliklerin performansla ilişkisi uzun yıllardır araştırılmaktadır (Baltzopoulos ve Gleeson, 2001; Carter ve ark., 1982 ve ISAK, 2001). Dağ bisikleti literatürde geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde sporcuların antropometrik özelliklerini rapor eden detaylı çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır (Sánchez-Muñoz ve ark., 2018). Genellikle çalışmalarda sporcuların vücut

kompozisyonlarını belirlemek amacıyla kullanın boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve DKK ölçümlerine yer verilmiştir.

Araştırma kapsamında katılımcıların fiziksel özelliklerini belirlemek için ISAK tarafından yayımlanan Antropometrik Değerlendirmelerde Uluslararası Standartlar Kılavuzu'nda yer alan prosedür ve yönergelere uygun olarak boy uzunluğu, vücut ağırlığı, antropometrik uzunluk, genişlik, çevre ve DKK ölçümleri yapıldı (ISAK, 2001). Katılımcıların vücut kompozisyonunu belirlemek amacıyla analizler ve hesaplamalar yapıldı. Araştırma bulgularına göre katılımcıların yaşlarının 19-27 yaş aralığında ortalama 21,92±2,6 yıl, boy uzunluğunun 163-184 cm aralığında ortalama 173,65±4,9 cm ve vücut ağırlığının 56-79 kg aralığında ortalama 68,55±6,9 kg olduğu tespit edildi.

Literatürde farklı ülkelerde XCO dağ bisikletçileri inceleyen çalışmalara bakıldığında; dağ bisikletçilerin incelendiği ilk çalışmalardan biri olan Sewall ve Fernhall (1995)'ın ABD'de yaptığı çalışmada elit dağ bisikletçilerin yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarının sırasıyla 28,4±3,8 yıl, 70,5±8,0 kg ve, 176,7±4,9 cm olduğu belirtilmiştir. 1997 yılında yine ABD'de Wilber ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmada ise elit erkek dağ bisikletçilerde ortalama yaşın 29±4 yıl, vücut ağırlığının 71,5±7,8 kg, boy uzunluğunun 176±7,0 cm olduğu rapor edilmiştir. Gregory ve ark. (2007) Avustralya'da 11 elit erkek XCO dağ bisikletçiyi inceledikleri çalışmalarında ortalama yaş 25,1±4,9 yıl, boy uzunluğu 180,2±3,5 cm ve vücut ağırlığını 71,6±6,3 kg olarak tespit etmiştir. Rossi ve ark. (2010) tarafından Brezilya'da 15 XCO dağ bisikletçinin incelendiği çalışmada ise yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla 31,2±6,2 yıl, 176,4±6,3 cm ve 68,5±6,7 kg olarak bildirilmiştir. Macdermid ve Stannard (2012), 7 elit erkek cross-country dağ bisikletçiyi incelediği araştırmada ortalama yaş 23±9,0 yıl, vücut ağırlığı 66,9±7,7 kg ve boy uzunluğu 176±4,0 cm olarak belirlemiştir. Bu çalışmalarla birlikte Çizelge 1.1'de (s.:29) sunulan dağ bisikletçilerin fiziksel özelliklerinin rapor edildiği literatür örnekleri incelendiğinde yaş ortalamalarının 21-35 yıl, boy uzunluğunun 171-184 cm ve vücut ağırlığının 63-81 kg aralığında olduğu görülmektedir. Literatür örneklerinde bildirilen dağ bisikletçilerin yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarına dair

bulgularla ile bu araştırma grubundan elde edilen bulgular karşılaştırıldığında; araştırma grubunun yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarının referans aralığında olduğu görülmektedir. Araştırma grubunun boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları yabancı sporcularla oldukça benzerlik gösterirken yaş ortalaması bakımından genel olarak daha genç oldukları söylenebilir.

Araştırmada dağ bisikletçilerin vücut kompozisyonlarını belirlemek amacıyla yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucunda katılımcıların BKİ değerlerinin 20-25 kg/m^2 aralığında ortalama 22,67±1,3 kg/m^2 olduğu tespit edildi. Literatürde dağ bisikletçilerin BKİ ortalamalarını bildiren çalışmalarda, Ahrend ve ark. (2016) 9 erkek ve 1 kadın dağ bisikletçiden oluşan araştırma grubunun BKİ ortalamasını 22±1,4 kg/m^2 olarak, Lion ve ark. (2009) Fransa'da 24 dağ bisikletçiyi inceledikleri araştırmada BKİ ortalamasının 21,0 kg/m^2 olduğunu tespit etmiştir. Sánchez-Muñoz ve ark., (2018) çalışmalarında XCO dünya şampiyonaları ve olimpiyat oyunlarına katılan üst düzey 22 elit dağ bisikletçiletçinin BKİ ortalamasını 21.8±1,0 kg/m^2 olduğunu bildirmiştir. Araştırma grubumuzu oluşturan dağ bisikletçilerin BKİ değerleriyle literatür örneklerinde rapor edilen BKİ değerlerinin birbirine yakın ve genel olarak dağ bisikletçilerin BKİ ortalamalarının 20 ile 23 kg/m^2 referans aralığında olduğu görülmektedir.

Katılımcıların bioelektrik impedans analiz yöntemiyle belirlenen VYO değerleri %5,5 ile %10,6 aralığında, ortalama %8,7±1,6 ve VYK değerleri 3-7 kg aralığında, ortalama 6±1,2 kg olarak tespit edildi. Literatürde dağ bisikletçilerin VYO ortalamalarını Botella ve ark. (2016) çalışmalarında %10,4±1,85 olarak, Costa ve De-Oliveira (2008) Brezilyalı elit dağ bisikletçilerde %5,9±0,9, Gregory ve ark. (2016) Avustralyalı dağ bisikletçilerde %9,2±2,8 ve Impellizzeri ve ark. (2005) ise %3,3-9,3 aralığında ortalama %5,3±1,6 olarak bildirmiştir. Impellizzeri ve ark (2002) dağ bisikletçilerin sezonluk VYO değişimini inceledikleri çalışmada sporcuların yaz sezonunda %5,1±1,6 ve kış sezonunda %4,7±1,4 VYO ortalamasına sahip olduklarını rapor etmiştir. Sánchez-Muñoz ve ark. (2018), dünya şampiyonaları ve olimpiyat oyunlarına katılan üst düzey elit XCO bisiktçilerinde VYO ortalamasının %9,5±2,0 olduğunu belirlemiştir. Spor bilimleri alanındaki referans

kaynaklarda yetişkin sağlıklı bireylerde VYO değerlerinin erkekler için %15 ile %22 ve kadınlar için %22 ile %28 aralığında olması gerektiği bildirmektedir. Ancak literatürde özellikle dayanıklılık gerektiren spor branşlarında mücadele eden sporcularda bu oranın daha düşük olduğu, bisikletçilerde VYO ortalamasının %8,6 oranında olduğu belirtilmektedir (Goging ve Mullins, 2000). Dağ bisikletinin de elit seviyede üst düzey dayanıklılık gerektiren bir spor disiplin olması nedeniyle Çizelge 1.1'de sunulan literatür örneklerinde ve bu araştırmada tespit edilen sporcuların VYO ortalamalarının sağlıklı erkekler için ifade edilen genel referans aralığının altında olduğu görülmektedir. Bisiklet sporunda VYO ve VYK'nın yarış performansı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Özellikle yüksek VYO oranı ve inert vücut ağırlığı bisiklet üzerinde taşınan yükün artmasına dolayısıyla sporcunun daha fazla enerji ve efor harcamasına neden olacağından bisiklet sporunda performans üzerinde olumsuz etkisi olduğu bilinmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Bu bağlamda araştırmada tespit edilen VYO ve VYK ortalamaları elit dağ bisikletçilerinden beklenilen düzeydedir.

Bisiklet sporunda hıza bağlı olarak hava direnci ve rüzgarın etkisi sporcuların performansında etkili önemli faktörlerdir. Havanın ve ön cepheden esen rüzgar direncinin bisiklete ve sporcuya yaptığı etki iki farklı biçimde değerlendirilir. Günümüzde bisiklete etki eden direnci minimize etmek için farklı aerodinamik tasarım ve modifikasyon çalışmaları yapılmaktadır. Sporcuya etki eden direnci minimize etmek için ise havayla sürtünmeyi ve paraşüt etkisini azaltacak kask, tayt ve mayolar kullanılmakta, vücut ön alanı azaltacak gidon tutuş pozisyonları tercih edilmektedir. Literatürde bisiklette kullanılan ekipmanlar ve gidon tutuş pozisyonu dışındaki sporcuya etki eden direnç bakımından en temel parametrelerin VYA ve FA olduğu ifade edilmektedir. Bisikletçinin vücudunda havayla temas eden ön bölge ne kadar geniş olursa bu dirincinde o kadar fazla olacağı bilinmektedir. Bilimsel çalışmalarda daha çok yol bisikletçilerde VYA ve FA değerlerin incelendiği görülse de dağ bisikletinde de bu parametreler incelenmesi gereken bir konudur (Cheung ve Zabala, 2017, s.:3-7). Bu bağlamda araştırma grubunun VYA ve FA hesaplamaları sonucunda katılımcıların VYO değerlerinin 1,6 ile 2,02 m^2 aralığında ortalama 1,82±0,1 m^2 ve FA değerlerinin 0,29 – 0,37 m^2 aralığında ortalama 0,34±0,02 m^2

olduğu tespit edildi. Literatürde Impellizzeri ve ark. (2008) 9 ülkeden 12 kadın elit dağ bisikletçiyi inceledikleri çalışmalarında VYA ortalamasının 1,59±0,06 m^2 ve FA ortalamasını 0,29±0,01 m^2 olarak tespit etmiştir. Cheung ve Zabala (2017)'nın bisiklet bilimi (cycling science) kitabında yol bisikleti disiplininde yarışan profesyonel sporcuların incelendiği bilimsel çalışmalarda tespit edilen VYO ve FA değerlerinin sunulduğu referans tablosunda VYA ortalamasının 2,00±0,06 m^2 ile 1,76±0,1 m^2 aralığında olduğu FA ortalamasının 0,33 m^2 ile 0,37 m^2 aralığında olduğu bildirilmiştir (Cheung ve Zabala, 2017, s.:8). Bu araştırmada elde edilen VYA ve FA değerleri ile literatürde bildirilen değerler karşılaştırıldığında ortalamaların referans kaynaklarla uyumlu olduğu söylenebilir. Genel olarak dağ bisikleti literatüründe VYA ve FA değerlerini bildiren çalışmaların sayı az olsa da çalışmalarda VYO hesaplamasında kullanılan boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarının homojen olması VYO ve FA değerlerinin de homojen olduğunu düşündürmektedir.

Araştırma grubunun vücut tiplerini belirlemek için Heath Carter metodu kullanılarak yapılan somatotip hesaplamalarında katılımcıların endomorfi (yağlılık) skorlarının 1,52 ile 3,5 aralığında ortalama 2,23±0,6, mezomorfi (kaslılık) skorlarının 2,32 ile 6,91 aralığında 4,21±1,4, ektomorfi (incelik) skorlarının 1,73 ile 3,26 aralığında ortalama 2,54±0,5 olduğu belirlendi. Heath Carter metoduna göre yapılan somatotip sınıflandırmasına göre grup ortalaması dikkate alındığında dağ bisikletçilerin 2-4-2 puanlaması ile dengeli mezomorfik vücut tipinde oldukları belirlendi. Bilimsel araştırmalar dağ bisikletinde mezomorfi somatotiple bisikletçilerin maksimum güç değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ancak yarış parkurundaki mesafe ve eğim artışına bağlı ektomorfik somatotipinde yarış performansında etkili olduğunu belirtmektedir (Craig & Norton, 2001 ve Hopker et al., 2012). Literatürde 1968 yılında Mexico City Olimpiyat Oyunları'na katılan bisikletçilerin (n=67) somatotiplerinin sırasıyla 1,8-4,9-2,7 olduğu (Eisenmann ve Malina, 2000), Foley ve ark. (1989) tarafından yol bisikletçilerin (n=36) somatotiplerinin incelendiği çalışmada ise sporcuların somatotip skorlarının entomorfi 2,2 ile 2,9, mezomorfi 3,9 ile 6,9 ve ektomorfi 1,4 ile 3,7 aralığında olduğu belirlenmiştir. Avustralya'da pist yarışlarına katılan bisikletçilerin (n=35)

somatotiplerinin incelendiği çalışmada ise sporcuların somatotip skorlarının sırasıyla 2,3-4,9-2,7 olduğu bildirilmiştir (Mclean ve Parker, 1989). Uluslararası düzeyde dünya ve olimpiyat şampiyonalarına katılan 22 XCO dağ bisikletçinin antropometrik özelliklerinin incelendiği çalışmada ise somatotip skorlarının endomorfi 1,7, mezomorfi 4,6 ve ektomorfi 3,1 ortalama ile ekto-mezomorfik vücut tipinde oldukları tespit edilmiştir (Sánchez-Muñoz ve ark., 2017). Genel olarak literatür örneklerinde ve bu araştırmada yer alan bisikletçilerin dengeli mezomorfik ve ekto-mezomorfik vücut somatotiplerine sahip oldukları görülmektedir. Spor bilimlerinde aerobik dayanıklılık gerektiren spor dallarında mücadele eden elit sporcuların vücut somatotiplerinin yaklaşık 2-5-2 düzeyinde olduğu düşünüldüğünde elde edilen sonuçlar literatürle tutarlıdır. Bu sonuçlara göre XCO dağ bisikletçilerin vücut somatotiplerinde sırasıyla mezomorfi ve ektomorfi skorları endomorfi skorlarına göre daha dominanttır.

Araştırma kapsamında elit dağ bisikletçilerin antropometrik uzunluk ortalamaları cm cinsinden; büst 91,23±3,5, kulaç 175,71±6,8, üst kol 33,73±2,9, ön kol 25±1,7, el 19,6±2,1, üst bacak (uyluk) 44,96±5,2, alt bacak 41,11±2,9 ve ayak 25,95±1,2 olarak tespit edildi. Sánchez-Muñoz ve ark. (2018), elit XCO bisikletçilerin kulaç uzunluğu ortalamasını 178,7±5,3 cm olarak saptamıştır. Bu sonuca göre araştırma grubumuzun kulaç uzunluğunun olimpik sporcularla benzer olduğu söylenebilir. Macdermid ve Edwards (2010), XCO kadın bisikletçileri inceledikleri çalışmada üst bacak uzunluğunun 43,3±3 cm ve alt bacak uzunluğunu 40,8±1,4 cm olarak belirlemiştir. Araştırmalarda incelenen sporcuların cinsiyeti farklı olsa da her iki araştırmada da üst ve alt bacak arasındaki uzunluk farkının üst bacak lehine benzer olduğu söylenebilir. Carter ve ark. (1982)'nın Montreal Olimpiyat Oyunları'na katılan sporcuların antropometrik özelliklerini inceledikleri çalışmada 23±3,9 yaş, 69,6±10,2 kg vücut ağırlığı ve 177,1±6,2 cm boy uzunluğuna sahip 18 erkek yol bisikletçinin antpometrik uzunluk ölçülerini; büst 92,7±3,3 cm, üst kol 34,3±2,0 cm, ön kol 25,7±1,1, uyluk 37,6±2,4 cm, alt bacak 46,8±2,9 cm ve ayak 26,8±1,4 cm olarak bildirmiştir. Carter ve ark.'nın çalışmasında genel olarak uzunluk ortalamaları araştırmamızın bulguları ile benzerlik gösterse de alt bacak uzunluğu bakımından araştırmamızda ve Macdermid ve Edwards (2010)'nın

çalışmasında tespit edilen ortalamalardan daha yüksektir. Ayrıca dikkat çekici nokta Carter ve ark.'nın çalışmasında ortalama alt bacak uzunluğunun üst bacak uzunluğundan daha fazla olmasıdır. Bisiklet sporunda alt ekstremite uzunluğu bakımında kısa bacak ve kemik yapısına sahip olmanın pedal çevirme dögüsünde yüksek kadanslardaki sprintlerde avantaj sağladığı bildirilmektedir. Ancak bilimsel çalışmalarda bisikletçilerin alt ekstremite uzunluklarında belirgin farklar olmadığı da belirtilmektedir (Astrand & Rodahl, 1977 ve Foley ve ark., 1989). Bu bağlamda araştırma grubumuzun ekstremite uzunlukları genel olarak literatürle uyumludur.

Araştırmada incelenen dağ bisikletçilerin antropometrik genişlik ölçüm ortalamaları cm cinsinden; baş 16,5±2,7, biakromial 39,73±3,2, dirsek 6,62±0,9, kalça 30,71±2,5, diz 9,7±0,8 ve ayak 10,4±1,2 olarak tespit edildi. Foley ve ark. (1989) tarafından İngiliz bisikletçilerin antropometrik özelliklerinin incelendiği çalışmada sprint (200 m), bireysel takip (pusuit: 1-5 km), time trial (10 mil) ve yol bisikleti yarışlarına katılan sporcuların kalça genişliğini sırasıyla 32,1±5,3 cm, 32,9±6,1 cm, 32,1±5,1 cm ve 34,3±8,9 cm olarak belirlemiştir. Araştırmada time trial yarışlarına katılan bisikletçilerin anlamlı bir düzeyde kalça genişliklerinin sprinter ve baskın yarış karakteristiği bulunmayan yol bisikletçilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda dağ bisikletçilerin bu sporculara göre kalça genişlikleri daha azdır. Genel olarak bisiklet sporunda hava ve rüzgar direncine karşı ince vücut yapısına sahip olmanın avantaj sağlayacağı düşünüldüğünde dağ bisikletçiler için bu farkın olumsuz bir etkisi olmayacağı söylenebilir. Carter ve ark. (1982) olimpik bisikletçilerin ortalama antropometrik genişlik ölçülerini biakromial 39,1±1,9, kalça 27,9±1,7, dirsek 7,1±0,4 ve diz 9,9±0,6 cm olarak, Sánchez-Muñoz ve ark. (2018) olimpik elit XCO bisikletçilerin ortalama dirsek genişliğini 6,9±0,3 cm ve diz genişliğini 9,8±0,4 cm olarak rapor etmiştir. Bu sonuçları araştırmamızda tespit edilen antropometrik genişlik ortalamalarıyla karşılaştırdığımızda olimpik bisikletçilerle araştırma grubumuzu oluşturan elit dağ bisikletçilerin genel olarak genişlik ölçüleri bakımından benzer antropometrik özelliklere sahip oldukları ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında elit dağ bisikletçilerin antropometrik çevre ölçümleri cm cinsinden; baş 56,38±1,4, boyun 37,35±1,83, omuz 108,58±6,26, biceps ekstansiyonda 27,54±1,8 ve fleksiyonda 31,51±2,1, ön kol 26,35±1,3, el bileği 16,65±0,8, göğüs 92,85±6,32, bel 75,73±2,6, kalça (basen) 93,77±4,0, uyluk 54,11±3,5, baldır 35,61±2,6, ayak bileği 23,19±1,9 olarak ölçüldü. Sánchez-Muñoz ve ark. (2018) elit XCO dağ bisikletçilerin çevre uzunluk ortalamalarını biceps ekstansiyonda 27,5±1,1 cm ve fleksiyonda 29,7±1,1 cm, uyluk 59,9±2,2 cm ve calf 35,2±1,2 cm olarak saptamıştır. Bu bulgulara göre araştırma grubumuzla olimpik sporcuların antropometrik çevre uzunlukları oldukça benzerdir. Kirkwood ve ark. (2017) dağ bisikletçileri inceledikleri çalışmalarında boy uzunuluğu 181±5 cm olan elit sporcularda uyluk çevresini 57,4±1,3 cm ve non-elit sporcularda 55,3±2,8 cm olarak tespit etmiştir. Araştırmada yapılan istatistiksel analiz sonuçları gruplar arasında uyluk çevresi uzunluğu bakımından anlamlı bir fark olmadığını açığa çıkarmıştır ($p > ,05$). Carter ve ark. (1982) olimpik yol bisikletçinin antpometrik çevre ölçülerini cm cinsinden; biceps ekstansiyonda 27,6±2,5, fleksiyonda 30,6±3,0, ön kol 27,1±1,8, el bileği 16,8±1,4, göğüs 92,2±6,34, bel 75,5±6,4, uyluk 55,6±3,3, baldır 36,8±2,1 olarak belirlemiştir. Carter ve ark.'nın çalışması yol bisikletçiler üzerinde yapılmış olsa da çevre uzunluk ortalamaları araştırma grubumuzu oluşturan elit dağ bisikletçilerin ortalamalarıyla oldukça yakındır. Bu bakımdan araştırma grubumuzu oluşturan elit dağ bisikletçilerin antropometrik çevre ölçülerinin yol bisikletçilerle de benzer olduğu ifade edilebilir.

Araştırmada dağ bisikletçilerin DKK ölçüm ortalamaları mm cinsinden; biceps 3,68±0,8, triceps 6,55±2,0, subskapula 5,8±1,28, göğüs (chest) 5,28±1,3, suprailiak 5,8±1,3, abdominal 9,95±3,4 ve calf 6,35±2,7 olarak tespit edildi. Literatürde Sánchez-Muñoz ve ark. (2018) olimpik elit XCO bisikletçilerin DKK ortalamaları biceps 2,8±0,8 mm, triceps 4,8±0,9 mm, subskapula 6,4±1,4 mm, suprailiak 7,5±1,6 mm, abdominal 6,3±1,4 mm ve calf 4,0±0,5 mm olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlarla araştırma bulgularımız karşılaştırıldığında DKK topoğrafyasında farklılıklar görülmekte birlikte sporcuların benzer düzeyde düşük deri altı yağ kütlesine sahip oldukları ifade edilebilir. Lee ve ark. (2002) tarafından dağ bisikletçilerin fiziksel karakteristiklerinin incelendiği çalışmada bu araştırmada olduğu gibi 7 bölgeden

alınan DKK ölçümleri sonucunda 7 bölge için DKK toplamının 33,9±5,7 mm olduğunu rapor edilmiştir. Araştırmamızda elde edilen ortalama DKK ölçüm sonuçlarının toplamı ise 27 mm'dir. Bu sonuçlara göre araştırma grubumuzun deri altı yağ tabakasının ve/veya deri kalınlığının daha ince olduğu düşünülebilir. Rossi ve ark. (2010) Brezilya'da yaptıkları çalışmada erkek XCO dağ bisikletçilerin (n=12) DKK ortalamalarını triceps 11,2±4,3 mm, suskapula 13,5±3,9 mm, abdominal 19,0±8,9, göğüs 9,6±4,7 mm, suprailiak 18,0±7,7 mm ve calf 7,7±2,2 mm olarak rapor etmiştir. Bu çalışmada genel olarak ölçülen DKK ortalamaları araştırma grubumuzun ve literatürde bisikletçilerden beklenilen DKK ortalamalarından oldukça yüksektir. Bu farkın genetik özelliklerden ve araştırma grubunun yaş ortalamasının (31,2±6,2) yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde referans kaynaklar elit bisikletçilerin DKK 7 bölge toplamının 20-30 mm aralığında olduğu belirtilmektedir (Cheung ve Zabala, 2017, s.:5). Bu bakımdan araştırma grubumuzdan beklenildiği üzere DKK ölçümleri toplamı elit bisikletçiler için belirtilen referans aralığındadır.

4.2. Fizyolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Dağ bisikleti gibi yüksek efor gerektiren spor dallarında kas kasılması için ATP'nin hızlı bir şekilde resentezi gereklidir. XCO dağ bisikleti yarışları özellikle tırmanış ve sprint bölümlerinden oluşan intermittent bir aktivitedir. Bu bölümlerde sporcuların maksimal efor harcaması nedeniyle oksidatif enerji metabolobilizmasının kas kasılması için gerekli enerjiyi karşılamada yetersiz kalması sonucu anaerobik yollarla enerji ihtayıcı karşılanır. Alaktasit performans olarak ifade edilen anaerobik güç dağ bisikleti yarışlarının start ve engelleri aşarken yapılan sıçramalar gibi kısa süreli ve patlayıcı güç gerektiren aktivitelerde etken iken laktasit performans olarak ifade edilen anaerobik kapasite ise 10 sn ile 4 dk arasındaki dağ bisikletinde sprint ve tırmanış bölümleri gibi maksimal efor gerektiren aktivitelerde etken performans parametreleridir (Cheung ve Zabala, 2017, s.:13-18 ve Davison ve ark., 2009). Bu bakımından literatürde dağ bisikletçilerinde MAK'ın yarış performansı üzerinde belirleyici rolü olduğu vurgulanmaktadır. Genel olarak literatürde dağ bisikletçilerin

yarış performansının tahmin edilmesinde Wingate anaerobik performans testlerinden elde edilen bulgular önemli bir gösterge olarak değerlendirilmektedir (Inoue ve ark., 2012).

Araştırmada dağ bisikletçilerin anaerobik performansını incelemek amacıyla bisiklet ergometresinde 30 sn Wingate anaerobik performans testleri yapıldı. Test sonucunda elde edilen dağ bisikletçilerin anaerobik performans parametrelerine ait ortalama değerler MAG 1035,67±162,5 W, MAK 649,89±93,8 W, MinG 465,53±64,6 ve Yİ %54,43±6,8 olarak, ortalama relatif değerler ise RMAG 15,11±1,9 $W.kg^{-1}$,RMAK 9,51±1,2 $W.kg^{-1}$ ve RMinG 6,8±0,7 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edildi. Literatürde Brezilya'da elit dağ XCO dağ bisikletçilerinde Wingate testi ile anaerobik performansın incelediği bir çalışmada; MAG 886,9±66,7 W, MAK 741,4±39,6 W, Yİ %36,3±3,1, RMAG 12,8±0,8 $W.kg^{-1}$, RMAK 10,7±0,5 $W.kg^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Costa ve De-Oliveira, 2008). Brezilya'da yapılan başka bir çalışmada Inoue ve ark. (2012) XCO dağ bisikletçilerin MAG 1006±150 W, RMAG 14,6±1,9 $W.kg^{-1}$, MAK 831,2±94 W ve RMAK 12,0±0,7 $W.kg^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Anaerobik performans bakımından Brezilya'da yapılan bu iki çalışmanın bulguları ile araştırmamızda elde edilen bulgular karşılaştırıldığında araştırma grubumuzdaki dağ bisikletçilerin MAG değerlerinin daha yüksek ancak MAK değerlerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma grubumuzu oluşturan bisikletçilerin Yİ oranlarının da daha yüksek olduğu görülmektedir. Anaerobik performans bakımından bu farklılıklar araştırma grubumuzdaki sporcuların alaktasit (ATP-PC) enerji metabolizmasının daha verimli olduğunu ancak glikolitik enerji metabolozması verim düzeyinin ve laktik asit toleransının ise daha düşük olduğunu işaret etmektedir. Bu durumun genetik ve antrenman uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Botella ve ark. (2016) XCO dağ bisikletçilere uygulanan 16 haftalık kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarının etkilerini araştırdıkları çalışmada Wingate testi ile anaerobik performans parametrelerini incelemiştir. Araştırma sonucunda yarış sezonunda kuvvet antrenmanlarına katılan dağ bisikletçilerin ortalama değerlerini MAG 846,8±92,4 W ve 11,65±0,8 $W.kg^{-1}$, MAK 605,4±102 W ve 8,21±0,6 $W.kg^{-1}$,

YI %33±3,2 olarak bulurken dayanıklılık antrenmanlarına katılan bisikletçilerin MAG 725,8±105,1 W ve 10,66±1,0 W.kg^{-1}, MAK 530,9±58,2 W ve 7,82±0,5W.kg^{-1}, Yİ %31,8±7,4 olarak tespit etmiştir. Araştırma sonucunda yalnızca kuvvet antrenmanlarına katılan grupta RMAG ortalamasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p < ,05). Araştırmamızdaki Wingate testi sonuçları ile bu araştırmadaki test sonuçlarını karşılaştırdığımızda araştırma grubumuzdaki dağ bisikletçilerin relatif ve absolute MAG ve MAK ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir ve dolayısıyla daha yüksek anaerobik performansa sahip oldukları söylenebilir. Ülkemizde aynı araştırma evreninde Topraklı ve Kılınç (2017) tarafından 10 erkek elit dağ bisikletçiye uygulanan antrenman programının etkilerinin araştırıldığı çalışmada son testlere göre Wingate testinden elde edilen relatif ortalama değerleri RMAG 14,5±1,7 W.kg^{-1}, RMAK 9,6±0,5 W.kg^{-1} ve RMinG 6,1±1,5 W.kg^{-1} olarak tespit edilmiştir. Anaerobik performans bakımından araştırma bulgularımızla bu araştırmanın bulguları karşılaştırdığımızda verilerin tutarlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ülkemizdeki XCO dağ bisikletçilerin anaerobik performans özelliklerinin benzer olduğu söylenebilir.

XCO dağ bisikletinde yüksek efor gerektiren etapları 4-6 km uzunluğunda ve 1 ile 1,30 saat sürede tamamlanan yarışlarda yüksek performans gösterebilmek için kardiyorespiratuvar sistemin verimliliği yani aerobik kapasite oldukça önemlidir. XCO dağ bisikletinde elit sporcuların incelediği ilk çalışmalardan günümüze aerobik performans bilimsel çalışmalarda ve antrenmanlarda en fazla incelenen ve önem verilen parametredir. Bilimsel araştırmalarda aerobik performansın yarış performansıyla yüksek bir ilişkisi olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda sporcuların aerobik performansını incelemek için aşamalı artan aerobik performans testleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Cheung ve Zabala, 2017, s.:446-447 ve Impellizzeri ve Marcora, 2007). Elde edilen veriler antrenman planlamaları ve antrenmanların etkisini analiz etmek için oldukça önemli bir referanstır. Araştırmamızda dakikada 25 W yük artışıyla uygulanan aşamalı artan aerobik performans testi sonucunda sporcuların ortalama değerleri VO_{2max} 73,75±5,3 ml.kg^{-1}.dk^{-1} ve 5,06±0,6 L/dk, KAH_{max} 192,46±5,4 atm/dk, W_{max} 392,31±46,1 W ve 5,73±0,5 W.kg^{-1}, VE_{max} 190,73±12,79 L/dk olarak bulunurken V-slope metoduyla indirek olarak tespit edilen

anaerobik eşikte VO_{2max} 53,09±8,9 ml.kg^{-1}.dk^{-1}, KAH 157,46±45,71 atm/dk ve yüzde olarak A_E VO_{2max} %71,96±11,5 A_E KAH 81,92±5,1 atm/dk olarak tespit edildi. Literatürde elit XCO dağ bisikletinde üst düzey performans sergileyebilmek için 70 ml.kg^{-1}.dk^{-1} üzerinde VO_{2max} kapasitesine sahip olunması gerektiği belirtilmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Bu doğrultuda araştırma grubumuzun VO_{2max} ortalamaları incelendiğinde elit düzeyde beklenilen aerobik performans seviyesindedir. Farklı ülkelerden elit dağ bisikletçilerin incelendiği literatür örneklerinde;

Amerikan dağ bisikletçilerin incelendiği çalışmalarda Sewall ve Fernhall'ın (1995), VO_{2max} ortalamalarını 68,95±2,6 ml.kg^{-1}.dk^{-1}, KAH_{max} ortalamalarını 197,75±7,3 atm/dk olarak, Wilber ve ark. (1997) ise VO_{2max} 77,1±6,4ml.kg^{-1}.dk^{-1} ve 4,99 L/dk, W_{max} 420 W ve 5,9 W.kg^{-1} olarak tespit etmiştir. Brezilyalı elit dağ bisikletçiler üzerinde yapılan çalışmalarda Costa ve De-Oliviera (2008) ortalama VO_{2max} 69,8±3,5ml.kg^{-1}.dk^{-1} ve 4,8±0,2 L.dk^{-1}, KAH_{max} 187±5 atm/dk, W_{max} 349±2 W ve 5,1±0,2 W.kg^{-1} olarak aerobik laktat eşiğinde W_{max} 205±16 W, KAH_{max} 131±8 atm/dk ve VO_{2max} 34,9±7,5 ml.kg^{-1}.dk^{-1} olarak, OBLA eşiğinde ise W_{max} 275±1 W, KAH_{max} 160±8 atm/dk ve VO_{2max} 51,0±5,4 ml.kg^{-1}.dk^{-1} olarak saptanmıştır. Inoue ve ark. (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise; erkek XCO dağ bisikletçilerin ortalamalarının VO_{2max} 68,4±5,7ml.kg^{-1}.dk^{-1} ve 4,69±0,5 L.dk^{-1}, KAH_{max} 188±12,7 atm/dk^{1}, W_{max} 373,2±46,3 W ve W_{max} 5,4±0,48 W.kg^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Avusturyalı milli dağ bisikletçileri inceleyen Baron (2001) VO_{2max} ortalamasını 68,4±3,8 ml.kg^{-1}.dk^{-1} ve W_{max} ortalamasını 5,4 W.kg^{-1} olarak Impellizzeri ve Marcora (2007) ise İtalyan milli dağ bisikletçilerin VO_{2max} ortalamalarını 63,2 ml.kg^{-1}.dk^{-1} olarak bildirmiştir. Farklı ülkelerden dağ bisikletçilerin aerobik performans parametremetreleri ile araştırma grubumuzdaki sporcuların parametreleri karşılaştırıldığında ortalamaların birbirine yakın ve tutarlı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ve araştımamızın bulguları elit düzeyde XCO dağ bisikleti için tanımlanan aerobik performans gereksinimlerini doğrular niteliktedir.

Araştırma grubumuza ait aerobik performans parametreleri farklı ülkelerden dağ bisikletçilerin incelendiği diğer çalışmalarla da karşılaştırıldığında bulguların

genel olarak uyumlu olduğu söylenebilir. Bu araştırmaları incelediğimizde; Ahrend ve ark. (2016) laboratuar testleri ile saha performansı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada dağ bisikletçilerin VO_{2max} ortalamasını 68,60±11,12 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ olduğunu belirlemiştir. Botella ve ark. (2016)'nın çalışmasında elit dağ bisikletçilerin aerobik performans pik değerleri VO_{2max} 65,0±10,9 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, KAH_{max} 188,2±8,9 atm/dk, W_{max} 333,1±37,9 W ve RW_{max} 4,91±0,5 $W.kg^{-1}$ olarak tespit etmiştir. Lee ve ark. (2002), başlangıç yükünün 100 W olduğu ve her 5 dk da 50 W yük artışı yaparak elit dağ bisikletçilerine uyguladıkları aşamalı artan maksimum aerobik güç testi sonucunda ortalama VO_{2max} değerini 78,3±4,4 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, KAH_{max} değerini 189±5 atm/dk ve RW_{max} değerini 6,3±0,5 $W.kg^{-1}$ olarak, Impelizzerri ve ark. (2002) XCO dağ bisikletçilerin VO_{2max} ortalamalarının 75,9±5,0 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,88±0,42 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} ortalamasının 191,2±4,6 atm/dk, W_{max} ortalamalarının 368±31 W ve 5,7±0,5 $W.kg^{-1}$ olduğunu ayrıca anaerobik eşikte VO_{2max} değerinin %75,3±2,6'sına ve KAH_{max} değerinin %86,4±2,0'ına karşılık geldiği tespit edilmiştir. Stapelfeldt ve ark. (2004) VO_{2max} ortalamasının 66,5±2,6 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve KAH_{max} ortalamasının 193±10 atm/dk olduğunu, Impellizzeri ve ark. (2005), VO_{2max} 72,1±7,4 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,6±0,46 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} 190±7 atm/dk olduğunu, Prins ve ark. (2007), VO_{2max} 63,6±5,7 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ve 4,65±0,64 $L.dk^{-1}$, KAH_{max} 189±5 atm/dk, W_{max} 372±37 W ve 5,1±0,4 $W.kg^{-1}$ olduğunu, Gregory ve ark. (2007) KAH_{max} ortalaması 191±7 atm/dk, VO_{2max} 4,5±0,5 $L.dk^{-1}$ ve W_{max} 367,5±32 W olduğunu, Novak ve Dascombe (2014) ise VO_{2max} 65,3±7,0 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$, W_{max} 455±35 W ve W_{max} 5,8±0,6 $W.kg^{-1}$ olduğunu bildirmiştir. Genel olarak bu bulgular ve araştırmamızın bulguları XCO dağ bisikletçilerin aerobik kapasitelerinin maraton, triatlon ve yol bisikleti gibi dayanıklılık sporlarında mücadele sporcular için öngörülen 60-80 $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ aralığında olduğunu ve yüksek aerobik kapasiteye sahip olduklarını göstermektedir.

4.3. İzokinetik Kuvvet Düzeyinin Değerlendirilmesi

İzokinetik kuvvet ekstremitenin eklem hareket açıklığı boyunca sabit hızdaki hareketi süresince kasların maksimum düzeyde kasılarak ürettiği kuvvettir. Bilimsel çalışmalarda özellikle kasların agonist ve antagonist fonksiyonlarla çalıştığı koşma,

yüzme ve bisiklette pedal çevirme gibi tekrarlayan yani ziklik hareketlerde izokinetik kuvvet ve performans ilişkisi incelenmektedir. Spor bilimleri alanında izokinetik kuvvet düzeyi sporcularda performansının ve sakatlık risklerinin değerlendirilmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Gürol ve Yılmaz, 2013; Kovaleski ve Heitman, 2000 ve Nieman, 2011). Ancak mevcut literatürde bisiklet sporunda izokinetik kuvvetin bisiklet performansına etkisinin incelendiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Dağ bisikleti disiplininde ise henüz yayınlanmış bir çalışma bulunmamaktadır. Yabancı literatürde ve ülkemizde elit düzeyde yarışan dağ bisikletçilerin izokinetik kuvvet düzeylerinin incelendiği bu ilk çalışmada sporcuların pedal çevirme hareketine aktif olarak katılan kalça, diz ve ayak bileği eklemleri için 30, 60, 120, 180, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda testler uygulanmıştır.

Katılımcıların izokinetik kuvvet test sonuçları incelendiğinde genel olarak izokinetik kuvvet düzeyinin beklenildiği üzere dominant tarafta daha yüksek olduğu, kalça ve diz ekleminde ekstansiyon, ayak bileğinde ise plantar fleksiyon tork ve güç ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum literatürde spesifik gruplar dışında sedanter ve sporcu gruplarının incelendiği çalışmalarda elde edilen bulgularla tutarlıdır (Perrin, 1993). Aynı eklemde dominant/nondominant veya ekstansiyon/fleksiyon parametrelerindeki güç ve tork farkları bireylerin gündelik yaşantısında dominant tarafın daha sık kullanmasından ve sıklıkla tekrar ettiği oturma, kalkma, yürüme, koşma ve merdiven çıkma gibi hareketlerde daha fazla antrene olan kas gruplarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmada öne çıkan bir diğer bulgu katılımcıların testlerde açısal hız artışıyla orantılı olarak tork ve güç değerlerinin düşüş göstermesidir. Bu düşüş izokinetik kuvvet testlerinde açısal hızın artmasıyla dinamometrenin uyguladığı direncin azalmasına bağlı olarak beklenilen bir durumdur (Misjuk ve ark., 2013 ve Perrin, 1993).

Katılımcıların kalça ve diz eklemlerinde ekstansiyon ve fleksiyon, ayak bileğinde plantar ve dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri incelendiğinde PT, PT/VA ve OT bakımından maksimum kuvvetin incelenmesi için önerilen 30 ve 60^0/sn gibi düşük açısal hızlarda ortalamaların daha yüksek standart sapma değerlerinin daha küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç sporcuların maksimum

kuvvet düzeylerinin homojen bir yapıda olduğuna işaret etmektedir. Ancak dayanıklılık ve güç değerlendirmesi için önerilen orta ve yüksek açısal hızlarda bu parametrelerin ortalamalarının düştüğü ve standart sapmalarının büyüdüğü görülmektedir. Bu sonuç ise dağ bisikletçilerin dayanıklılık ve güç değerlerinin heterojen bir yapıda olduğuna işaret etmektedir.

Literatürde bisiklet sporunda izokinetik kuvvet parametrelerinin incelendiği çalışmalarda Rannamana ve ark (2013) 17 yol bisikletçide izokinetik kuvvet düzeylerini incelendikleri çalışmada 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızlarda kalça ekstansiyon PT ortalamalarını sırasıyla 317±69,1, 247±47,6 ve 220±36,1 Nm olarak, kalça fleksiyon ortalamalarını sırasıyla 166±29,8, 129±18,5 ve 114±16,3 Nm olarak belirlemiştir. 16 yol bisikletçinin incelendiği diğer bir çalışmada ise yine 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızlarda kalça ekstansiyon PT ortalamaları sırasıyla 316,5±71,3; 246,5±49,1 ve 220±37,3 Nm olarak ve kalça fleksiyon PT ortalamalarını 170,9±21,8; 131±16,5 ve 115,4±15,3 Nm olarak bildirmiştir (Rannama ve ark., 2013b). Araştırma grubumuzun düşük, orta ve yüksek açısal hızlarda hem kalça ekstansiyon hem de kalça fleksiyon PT ortalamalarının literatür örneklerinde incelenen yol bisikletçilerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum parkur ve yarış koşulları düşünüldüğünde kuvvetin daha baskın bir özellik olduğu dağ bisikletinde sporcuların PT değerlerinin daha yüksek olması beklentisinin aksine aerobik dayanıklılığının baskın olduğu yol bisikletçilerde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Misjuk ve ark (2013) tarafından 9 Estonyalı sprinter atletin değerlendirildiği çalışmada da 60, 180 ve 240^0/sn açısal hızda yapılan testlerde kalça ekstansiyon PT ortalamalarını sırasıyla 414±96 314±82,2 ve 262±71,9 Nm olarak kalça fleksiyon PT ortalamalarını sırasıyla 206±29 155±26,4 ve 139±21,2 Nm olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada bildiren sonuçlara göre de sprinter atletlerin pik tork değerleri daha yüksektir.

Literatür örneklerinde diz ekstansiyon ve fleksiyon parametreleri incelendiğinde Rannama ve ark. (2013a) çalışmalarında diz ekstansiyon PT ortalamalarını 223±34,2 ; 158±23,9 ve 135±20,6 Nm olarak, diz fleksiyon PT ortalamalarını 127±23,2 ; 94±13,7 ve 83±13 Nm olarak, Rannama ve ark. (2013b) ise

diz ekstansiyon PT ortalamalarını 199,3±26.8 ; 148,7±16 ve 127,1±11,5 Nm olarak diz fleksiyon PT ortalamalarını 110,8±22,3 ; 81,8±11,6 ve 67,2±3,5 Nm olarak, Misjuk ve ark. (2013) 60, 180 ve 240 ^{0}/sn açısal hızlarda diz ekstansiyon PT ortalamalarını sırasıyla 254±31,7, 185±28,9 ve 161±28,6 Nm olarak diz fleksiyon PT ortalamalarını ise 155±21,2 ; 120±22,5, 108±22,8 olarak tespit etmişlerdir. Araştırma grubumuzun diz ekstansiyon ve fleksiyon PT ortalamaları ile karşılaştırıldığında araştırma grubumuzun ortalamalarının düşük, orta ve yüksek açısal hızlarda daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum izokinetik kalça PT değerlerinde olduğu gibi benzerdir.

Katılımcıların ayak plantar ve dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri literatür örnekleri ile karşılaştırıldığında da yine diğer eklem bölgelerinde olduğu gibi Rannama ve ark. (2013a) ve Rannama ve ark. (2013b)'nın çalışmalarında incelenen yol bisikletçilerin ve Misjuk ve ark. (2013) incelediği sprinter atletlerden PT değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar genel olarak araştırmamızda incelen dağ bisikletçilerin alt ekstremite izokinetik kuvvet düzeylerinin yol bisikletçilerinden daha düşük olduğunu göstermektedir. Ancak daha doğru bir karşılaştırma için dağ bisikletçilerin izokinetik kuvvet düzeylerini bildiren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Katılımcıların İOG ve Tİ ortalamaları incelendiğinde PT ve OT ortalamalarının aksinde açısal hızlar arasında değişiklikler görülse de açısal hızlardaki artışla tutarlı bir farklılık meydana gelmemiştir. Genel olarak İOG ve Tİ ortalamalarındaki düşüşün düşük açısal hızlara (5 tekrarlı) göre orta (10 tekrarlı) ve yüksek (15 tekrarlı) açısal hızlarda tekrar sayısının artışı nedeniyle meydana gelen yorgunluk ve motivasyon kaybından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Literatürde bisikletçilere ait İOG değerlerinin rapor edildiği yalnızca bir çalışma tespit edilmiştir. Yol bisikletçilerin incelendiği bu çalışmada 60, 180 ve 240^{0}/sn açısal hızlarda kalça ekstansiyon İOG ortalamaları sırasıyla 226±50,9 ; 445,3±91,2 ve 443,3±78,0 W olarak kalça fleksiyon ise 111,3±16,6 ; 211,8±31,7 ve 218,3±33,1 W olarak belirtilmiştir (Rannama ve ark., 2013b). İOG bakımından araştırma grubumuzun ortalamaları PT değerlerinde olduğu gibi bu araştırmanın örneklemini oluşturan yol

bisikletçilerden daha düşüktür. Bu durum sporcuların yarış disiplindeki, antrenman uygulamalarındaki ve genetik yapısındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

İzokinetik testlerde ulaşılan PT değerindeki devamlılığın göstergesi olan OT değerleri ile PT değerleri arasındaki fark incelendiğinde; testlerde açısal hız, tekrar sayısı ve PT değeri arttıkça PT ve OT farkı da artmaktadır. Araştırma grubumuzda PT ve OT farkının yaklaşık olarak %10 ile %35 aralığında olduğu hesaplanmıştır. PT ile OT ortalamaları arasındaki farklılaşmanın en fazla kalça ekleminde meydana geldiği belirlendi. Kalça eklemine bağlı kas kütlesinin daha büyük olması PT değerlerini yüksek olmasını sağlarken buna bağlı kaslardaki yorgunluğun da daha fazla olması nedeniyle OT değerleri arasındaki farkın daha fazla olmasının nedeni olabilir. Katılımcıların diz ve ayak bileği eklemlerine ait PT ve OT farkı ise yaklaşık %10 ile %20 aralığındadır. Bu sonuçlara göre PT ve OT ortalamaları incelendiğinde katılımcıların diz ekleminde maksimum kuvvette devamlılık performansının daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Spor bilimleri alanında özellikle kuvvet ve dayanıklılık değerlendirmelerinde daha kesin çıkarımlar yapmak için verilerin vücut ağırlığına olan oranını ifade eden relatif değerlere oldukça önem verilir. İzokinetik testlerde de PT/VA (PT/BW) değeri deneklerin PT değerlerinin relatif göstergesidir. Araştırma grubumuzun VA ortaları 68,55±6,9 kg olarak belirlendi. Tanımlayıcı istatistikler bölümünde verilen çizelgeler incelendiğinde PT/VA oranın kalça ekstansiyonda %197-314, kalça fleksiyonda %104-205, diz ekstansiyonda %139-249, diz fleksiyonda %104-157, ayak plantar fleksiyonda %60-104 ve ayak dorsi fleksiyonda %19-41 aralığında olduğu görülmektedir. Literatürde araştırma grubumuzu oluşturan dağ bisikletçilerin PT değerlerinin karşılaştırıldığı araştırmalardaki yol bisikletçilerin PT/VA ortalamalarına göre araştırma grubumuzun PT/VA ortalamalarının düşük açısal hızlarda daha düşük, orta açısal hızlarda benzer ve yüksek açısal hızlarda daha yüksek olduğu belirlendi (Rannama ve ark., 2013a ve Rannama ve ark., 2013b). Bu sonuçlara göre araştırma grubumuzun relatif maksimal kuvvet düzeylerinin düşük olmasına karşın kuvvette devamlılık ve dayanıklılık kapasitelerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

İzokinetik testlerde deneklerin tekrar seti boyunca yaptıkları işin toplam değerini Nm cinsinden veren Tİ ortalamaları incelendiğinde tork ve tekrar sayısıyla orantılı olarak kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde düşük açısal hızlardan yüksek açısal hızlara doğru artış gösterdiği görülmektedir. Bu parametredeki değişim OT ve İOG değerlerinde değişimle tutarlıdır. Literatürde Rannama ve ark. (2013b) yol bisikletçilere uyguladığı 240^0/sn açısal hızda ve 15 tekrardan oluşan testlerde Tİ ortalamalarını kalça ekstansiyon 3307±688 Nm ve fleksiyon 1496±199 Nm, diz ekstansiyon 2294±372 Nm ve fleksiyon 1342±229 Nm, ayak plantar fleksiyon 571±139 Nm ve dorsi fleksiyon 148±28 Nm olarak tespit etmiştir. Araştırmamızda çizelge 3.6-11 de sunulan Tİ ortalamalarıyla karşılaştırıldığında tüm parametrelerde araştırma grubumuzun Tİ ortalaması daha düşüktür. Bu durum daha önce ifade edilen PT ve İOG ortalamalarında olduğu gibi yol bisikletçilerin izokinetik kuvvet düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Genel olarak bu sonuçların dağ bisikletine göre yol bisikletinde yarış mesafenin daha uzun olması ve pedal kadansının yani hareket hızının daha uzun süreler sabit kalmasından dolayı yol bisikletçilerde izokinetik kuvvet gelişimin daha fazla gelişmiş olmasından kaynaklanabilir.

4.4. Saha Performans Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında ülkemizde XCO disiplininde yarışan dağ bisikletçilerin saha koşullarında performans düzeylerini incelemek amacıyla 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik testleri uygulandı. Bu testler sonucunda sporcuların 10 sn sprint testinde MG_{saha} ve OG_{saha} ortalamalarının 833 W ve 639 W, relatif RMG_{saha} ve ROG_{saha} ortalamalarının ise 12,19 $W.kg^{-1}$ ve 9,33 $W.kg^{-1}$ olduğu tespit edildi. Sporcuların bu güç değerleri ve 137 devir/dk kadans ortalamasıyla 10 sn sprint testtinde hızlarının saate ortalama 40,7 km olduğu ve ortalama 113 m mesafe katettikleri belirlendi. Özellikle bisiklet sporunda yarışların start ve finiş bölümlerinde sprint performansı yarış sonucuna etki eden önemli bir belirleyicisidir. Literatürde dağ bisikletçilerin yarışlarda engelleri aşarken, kısa tepe çıkışları ve sprintler gibi patlayıcı kuvvet gerektiren bölümlerde yaklaşık 800-900 W güç

değerlerine ulaştıkları belirtilmiştir (Gregory, 2007). Dağ bisikletçilerin sprint performansının incelendiği Ahrend ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada dağ bisikletçilerin 10 sn sprint RMG_{saha} ortalamalarının 11,58±1,20 $W.kg^{-1}$ olduğunu tespit etmiştir. Stapfelt ve ark. (2004), Alman 9 erkek dağ bisikletçinin katıldıkları 13 ulusal ve 2 uluslararası yarışta sporcunun güç değerlerini incelediği çalışmada yarışlarının start bölümünde gerçekleşen kısa sprintlerde 1000 W MG_{saha} değerine ulaşıldığını bildirmiştir. Rodger ve ark. (2016) yol bisikletçileri incelediği çalışmada 10 sn sprint testinde sporcuların MG_{saha} ortalamasını 864±160 W ve OG_{saha} ortalamasını 703±132 W olarak belirlemiştir. Bu araştırmalarda belirtilen güç değerleri araştırma grubumuzun 10 sn sprint güç değerleriyle benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan "world class" olarak ifade edilen üst düzey yol bisikletçilerin kısa mesafe (5 sn) güç değerleri incelendiğinde relatif güç ortalamalarının 22,68 ile 24,04 $W.kg^{-1}$ aralığında olduğu belirtilmiştir (Allen ve Coggan, 2006, s:64). Bu bulgularla kıyaslandığında ise üst düzey yol bisikletçilerle araştırma grubumuzun ortalamaları arasında önemli bir güç farkı olduğu göze çarpmaktadır. Bu güç farkı sporcuların klasman seviyesi ve yarış disiplinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

XCO dağ bisikletinde sporcuların tırmanış performansının değerlendirilmesi amacıyla uygulanan 1 dk tırmanış testleri sonucunda sporcuların MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları sırasıyla 731 W, 468 W ve 482 W olarak relatif ortalamaların ise RMG_{saha} 10,71 $W.kg^{-1}$, ROG_{saha} 6,48 $W.kg^{-1}$ ve RNGsaha 7,10 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edildi. Literatürde Rodger ve ark. (2016) elit yol bisikletçileri incelediği çalışmada 1 dk performans testinde sporcuların MG_{saha} ortalamasını 483 W olarak bildirmiştir. Dağ bisikleti literatüründe sporcuların tırmanış performanslarıyla ilgili fizyolojik parametrelerin incelendiği çalışmalar bulunsa da dağ bisikletçilerin tırmanış performansında güç değerlerinin detaylı incelendiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. MacRae ve ark. (2000) dağ bisikletlerinde süspansiyon sistemlerinin tırmanış performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında 1,38 km uzunluğundaki tırmanış parkurunda sporcuların güç değerlerinin belirtildiği grafikte OG_{saha} ortalamasının yaklaşık 425 W/dk olduğu ve sporcuların bu değere tırmanışın ilk dakikasında ulaşıldığı görülmektedir. Fransa Bisiklet Turu'na katılan yol bisikletçilerin tırmanış

etaplarındaki güç değerleri incelendiğinde mutlak ve relatif OG_{saha} ortalamasının 392 W ve 5,5 $W.kg^{-1}$ düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Vogt ve ark., 2006). Yol bisikletçilerinin tırmanış etaplarındaki OG_{saha} ortalamalarının dağ bisikletçilerden daha düşük olması Fransa bisiklet Turu'ndaki tırmanış etaplarının mesafesinin daha uzun olmasından dolayı meydana gelen yorgunluktan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak elit bisikletçilerin yarışlardaki güç ortalamaları dikkate alındığında araştırma grubumuzun 1 dk tırmanış testi boyunca ortaya koydukları güç performansının elit seviye için gerekli düzeyde olduğu ifade edilebilir.

XCO dağ bisikletinde sporcuların maksimum aerobik performansının değerlendirilmesi amacıyla uygulanan 4 dk MAP testi sonucunda sporcuların MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları sırasıyla 548 W, 325 W ve 335 W olarak relatif ortalamaların ise RMG_{saha} 4,98 $W.kg^{-1}$, ROG_{saha} 4,75 $W.kg^{-1}$ ve RNG_{saha} 4,89 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edildi. Literatürde dağ bisikletinde 4 ve 5 dk MAP testleri ile performans değerlendirmesi yapan bir çalışmaya rastlanamamıştır. Elit yol bisikletçilerin saha koşullarındaki güç profillerini incelendiği Nimmerichter ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmalarında 4 dk MAP testi OG_{saha} ortalaması 412±53 W olarak belirlenmiştir. Araştırma grubumuzun OG_{saha} ortalamalarıyla karşılaştırdığımızda Nimmerichter ve ark.'nın çalışmasında yol bisikletçilerin daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Yol bisikleti yarışlarında aerobik performansın dağ bisikleti yarışlarına göre daha belirleyici bir performans parametresi olması nedeniyle sporcuların fizyolojik karakteristikleri ve antrenman uygulamalarındaki farklılıktan kaynaklı olarak 4 dk MAP ortalama güç değerleri yol bisikletçilerde daha yüksek olabilir.

Bisiklet sporunda fonksiyonel eşik testleri (FTP) sporcuların antrenman düzeyi ve yarış performansları hakkında değerlendirme yapmak için oldukça önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Bu doğrultuda araştırma grubuna uygulanan 20 dk eşik testleri sonucunda sporcuların MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamaları sırasıyla 622 W, 233 W ve 241 W olarak, relatif ortalamaların ise RMG_{saha} 9,06 $W.kg^{-1}$, ROG_{saha} 3,42 $W.kg^{-1}$ ve RNG_{saha} 3,54 $W.kg^{-1}$ olarak tespit edildi. Literatürde 20 dk eşik testlerinden

elde edilen OG_{saha} ve NG_{saha} değerlerinin % 95'ine karşılık gelen güç seviyesinde bisikletçilerin 60 dk süresince efor harcayabileceği bildirilmiştir. Bu bakımdan bisiklet sporunda FTP değerleri sporcuların bisiklette uzun süre maksimal düzeyde sürdürebilecekleri güç değerlerini ifade eden, sporcuların antrenman durumu ve yarış performansı hakkında bir öngörüde bulunmaya imkan sağlayan önemli bir parametre olarak tanımlanmaktadır (Cheunf ve Zabala, 2017, s: 362-365 ve Nimmerichter ve ark., 2010). Literatürde Stapfelt ve ark. (2004) tarafından Alman dağ bisikletçilerin incelendiği çalışmada erkek sporcuların ortalama 2 saat 8 dk süren yarışlarda OG_{saha} ve ROG_{saha} ortalamalarını 246 W ve 3,5 W.kg-1 olarak tespit edilmiştir. Gregory ve ark. (2007) her etabı 2,58 km olmak üzere toplam 6 farklı etapta gerçekleştirdiği XCO performans testinde dağ bisikletçilerin testlerdeki OG_{saha} ortalamasını 315 W olarak tespit etmiştir.

Ülkemizde elit düzeyde yarışan dağ bisikletçilerden oluşan araştırma grubununun XCO saha koşullarında uygulanan 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik testi sonuçlarına göre absolute ve relatif MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} ortalamalarının literatürde yabancı dağ bisikletçilerin güç parametrelerinin incelendiği çalışmalardaki ortalamalarla karşılaştırıldığında benzer olduğu görülmektedir. Bu bağlamda araştırmamızın örneklemini oluşturan sporcuların saha performans güç değerlerinin elit sporculardan beklenilen seviyede olduğu söylenebilir.

4.5. Korelasyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmada elit dağ bisikletçilerin fiziksel özelliklerini tanımlayan; antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametrelerinin, fizyolojik özelliklerini tanımlayan; anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin ve izokinetik kuvvet düzeyini tanımlayan; izokinetik kuvvet parametrelerinin dağ bisikletine özgü saha performans parametreleri ile ilişkisini incelemek amacıyla korelasyon analizleri yapıldı. Korelasyon analizlerinde r değerlerine göre: ,00 - ,25

çok düşük, ,26 ile ,49 zayıf, ,50 - ,69 orta, ,70 - ,89 yüksek ve ,90 – 1,00 çok yüksek korelasyon olarak kabul edildi (Kalaycı, 2010).

Araştırma grubunun fiziksel özelliklerinin dağ bisikleti performansıyla ilişkini incelemek için antropometrik uzunluk, genişlik, çevre ve DKK ölçümlerinden elde edilen bulguların saha performans parametreleriyle korelasyonu incelendi. Literatürde antropometrik özellikler ile güç parametrelerinin analizlerinde sporcuların güç değerlerinin vücut kütlesine oranı dikkate alınarak belirlenen relatif değerlerin kullanılması önerilmektedir (Gregory ve ark., 20007). Bu doğrultuda antropometrik ölçüm parametreleri ile relatif güç değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre katılımcıların 10 sn sprint RMG_{saha} ve ROG_{saha} ile ön kol uzunluğu arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p > ,05$). Bu sonuca göre dağ bisikletçilerde dispilazi olmaksızın ve beden yapısıyla orantılı olarak ön kolun uzun olması 10 sn sprint güç parametrelerinde artışa neden olabilir. DKK ile 10 sn sprint performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; RMG_{saha} ile biceps, subskapula ve abdominal DKK parametreleri arasında ve ROG_{saha} ile subskapula DKK arasında orta düzeyde negatif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Katılımcıların vücut kompozisyonu tanımlayan parametrelerle 10 sn sprint RMG_{saha} ve ROG_{saha} arasındaki ilişki incelendiğinde endomorfi skoru ile RMG_{saha} arasında yüksek düzeyde ve ROG_{saha} ile orta düzeyde negatif yönlü ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlara göre dağ bisikletçilerin sprint performansında en belirleyici parametrenin endomorfi skoru olduğu, düşük endomorfi skorunun sprint performansına olumlu etkisi olacağı söylenebilir. Ayrıca analiz sonuçları endomorfi skoru ile tutarlı olarak kol, sırt ve karın bölgesinde DKK değerlerinin düşük olmasının sprint performansına olumlu etkisi olacağını göstermektedir.

Katılımcıların 1 dk tırmanış performansı ile antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; RMG_{saha} değerinin ön

kol uzunluğu ile orta düzeyde pozitif yönlü, triceps DKK ile orta düzeyde negatif yönlü ve endomorfi, subskapula, abdominal ve biceps DKK parametreleriyle ise negatif yönlü yüksek ilişkisi olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar 10 sn sprint RMG_{saha} ile ilişki gösteren parametrelerle tutarlılık göstermektedir. 1 dk tırmanış ROG_{saha} ile ilişkili antropometrik ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; omuz, ekstansiyonda biceps ve ön kol çevre ölçüm parametreleri ile negatif yönlü orta düzeyde, biceps ve abdominal DKK ile negatif yönlü yüksek düzeyde ve vücut kompozisyonu parametrelerinden BKİ ve endomorfi skorları ile negatif yönlü, ektomorfi skoru ile pozitif yönlü orta düzeyde ilişki saptanmıştır ($p > ,05$). Bisiklet sporunda test boyunca 30 saniyelik dilimler halinde üretilen gücün ortalamasını ifade eden RNG_{saha} ile ilişkili antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; omuz, ekstansiyonda biceps, fleksiyonda biceps, ön kol ve baldır çevre ölçümleri, subskapula DKK ve vücut kompozisyonu parametrelerinden VA, BKİ ve endomorfi değerleri ile negatif yönlü ve ektomorfi değerleri ile pozitif yönlü orta düzeyde ilişki saptanmıştır ($p > ,05$). Analiz sonuçları dağ bisikletinde tırmanış bölümlerinde ince ve yağsız vücut yapısına sahip olmanın performansı artıracağını göstermektedir. Bu bulgular literatürde elit düzeyde XCO dağ bisikletçilerin fiziksel gereksinimlerini tanımlayan çalışmalarla tutarlıdır (Impellizzeri ve Marcora, 2007).

Katılımcıların 4 dk MAP ile antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; RMG_{saha} parametresinin ön kol uzunluğuyla pozitif yönlü, göğüs (chest) DKK ve endomorfi değerleriyle negatif yönlü orta düzeyde ilişkisi olduğu tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sonuçlar diğer saha performans testlerindeki RMG_{saha} için yapılan korelasyon analiz sonuçları ile paralellik göstermektedir. 4 dk MAP ROG_{saha} ile ilişkili antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; ön kol uzunluğu ve ektomorfi ile orta düzeyde pozitif yönlü, üst bacak uzunluğu ve subskapula DKK ile negatif yönlü orta düzeyde ve endomorfi skoruyla yüksek düzeyde negatif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sonuçlara göre diğer analizlerde görüldüğü gibi ön kolun uzun olması ve vücut yağ değerlenin düşük olması 4 dk MAP ROG_{saha} performansını artırabilir. Ancak diğer saha testlerine ait korelasyon analiz

sonuçlardan farklı olarak dağ bisikletçilerin 4 dk MAP ROG_{saha} performansına üst bacağın kısa olmasının olumlu etki yapacağı söylenebilir. 4 dk MAP RNG_{saha} ile ilişkili antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; ön kol uzunluğuyla orta düzeyde pozitif yönlü, subskapula DKK ile orta düzeyde negatif yönlü ve endomorfi ile yüksek düzeyde negatif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p > ,05$). Genel olarak RMG_{saha}, $ROG_{saha\ ve}$ RNG_{saha} ile ilişkili parametreler dağ bisikletçilerin 4 dk MAP performansında diğer saha performans testlerinde olduğu gibi ince ve yağsız bir vücut yapısına sahip olmanın performansı artırabileceğini göstermektedir.

Katılımcıların 20 dk eşik performansı ile antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; RMG_{saha} performansının ön kol uzunluğu ve biakromial genişlikle orta düzeyde pozitif yönlü, biceps, triceps, subskapula, göğüs (chest), abdominal ve calf DKK, VYK ve endomorfi ile negatif yönlü orta düzeyde ilişki gösterdiği tespit edilmiştir ($p > ,05$). 20 dk eşik ROG_{saha} ile ilişkili antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; biceps, triceps, subskapula, calf DKK, VYK, VYO ve endomorfi değerleriyle ile 20 dk eşik ROG_{saha} değerleri arasında negatif yönlü ve orta düzeyde anlamlı ilişkiler saptanmıştır ($p > ,05$). 20 dk eşik RNG_{saha} ile ilişkili antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde; biceps, triceps, subskapula, calf DKK, endomorfi ve ektomorfi parametreleriyle orta düzeyde ilişki saptanmıştır. Bu parametrelerden yalnızca ektomorfiyle olan ilişki pozitif yönlüdür. Genel olarak analiz sonuçları dağ bisikletçilerde 20 dk eşik performansında da diğer saha testlerinde olduğu gibi yağsız ve ince vücut yapısına sahip olmanın performansı olumlu yönde etkileyeceğini göstermektedir.

Katılımcıların saha performans parametreleri ile fiziksel özellikler arasındaki ilişki incelendiğinde analiz sonuçları dağ bisikletçilerde endomorfi skorunun performansla ilişkili en belirgin parametre olduğunu göstermektedir. Araştırma bulgularımız genel olarak dağ bisikletçilerin endomorfi skorundaki azalmanın saha performansını artıracağı yönündedir. Korelasyon analizlerindeki DKK ölçüm, BKİ, VYK, VYO ve VA parametreleri ile saha performans parametreleri arasındaki

ilişkilerde bu sonucu doğrulamaktadır. Literatürde yağ kütlesi ve inert vücut ağırlığın bisiklet sporunda sporcuların taşıdığı yükü artıracağından daha fazla enerji ve efor harcanmasına dolayısıyla performansı olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir. Bu nedenle elit seviyede dağ bisikletçilerin düşük yağ kütlesine ve inert vücut ağırlığına sahip olmaları gerekir (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Dağ bisikleti alanında yapılan çalışmalarda özellikle vücut kütlesi, VYO ve BKİ değerlerinin yarış performansı üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007 ve Lee ve ark., 2002). Araştırmamızda mevcut literatür örneklerine göre daha fazla parametre incelenmiş olması nedeniyle saha performansı ile farklı parametrelerinde ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak ilişki tespit edilen parametrelerin büyük çoğunluğunun vücut kompozisyonu ve yağ kütlesi ile ilgili olması mevcut literatür bilgileri ile büyük benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda fiziksel özelliklerle saha performansı arasındaki korelasyon analizleri sonucunda en ilgi çekici sonuç ön kol uzunluğunun özellikle RMG_{saha} değerleri ile tutarlı bir şekilde ilişki göstermesiydi. Genel olarak bisiklet sporunda fiziksel özellikler bakımında alt ekstremite ölçüleri ile bisiklet performansı arasında bir ilişki beklenir. Ancak özellikle dağ bisikleti sürüş tekniğinde denge, sıçrama ve bisiklet kontrolü için eller ve kolların fonksiyonu önemlidir. Genel olarak bisikletçilerin kullandığı bisikletlerin gidon ve sele yüksekliklerinin ayarlanabilir olması antropometrik uzunluk parametreleri ile saha performansı arasındaki ilişkiyi azaltmış veya ortadan kaldırmış olabilir. Ön kol uzunluğu ile saha performansı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde ise dağ bisikletçilerin ön kol uzunluğu sporcuların bisiklet üzerinde gidonu tutarken kolun dirsekten kırılma mesafesi ve açısına bağlı vücut ağırlığın dağılımında farklılıklara neden olabilir. Bisiklet sporunda gidon tutuş ve oturma şekline bağlı bisikletçilerin vücut pozisyonu yarış performansına etki eden bir değişkendir (Welbergen ve Clijsen, 1990). Bu bağlamda ön kolun uzun olması bisikletçilerin vücut pozisyonunun dağ bisikletinde maksimum güç performansı için daha efektif bir pozisyon almasını sağlamış olabilir.

Araştırmada dağ bisikletçilerin anaerobik performanslarını incelemek için 30 sn Wingate ve aerobik performanslarını incelemek için uygulanan aşamalı artan

performans testlerin elde edilen parametrelerin saha performans parametreleriyle ilişkisi incelendi. Analiz sonuçları anaerobik performans açısından katılımcıların MAG ile 10 sn sprint MG_{saha} ve MAK ile 1 dk tırmanış OG_{saha} parametreleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edildi. XCO dağ bisikleti yarışları yol bisikleti yarışlarına göre anaerobik güç ve kapasitenin daha belirleyici olduğu bir disiplindir. Literatürde yapılan çalışmalarda dağ bisikletinde kısa süreli maksimal güç gerektiren bisikletle engelleri aşarken, tepe çıkışları ve kısa sprintlerde MAG düzeyinin, maksimal efor gerektiren 1-2 dk'lık tırmanış ve sprintlerde ise MAK düzeyinin önemli performans unsurları olduğu vurgulanmaktadır (Inoue ve ark., 2012). Baron (2001) anaerobik performans parametrelerinin dağ bisikletinde saha performansı ile ilişkili önemli parametreler olduğunu ifade etmiştir. Araştırmamızda da katılımcıların anaerobik performans parametreleri ile saha performans parametreleri arasında tespit edilen ilişkiler bu bilgileri doğrular niteliktedir. Diğer taraftan bu araştırmada 4 dk MAP ve 20 dk eşik ile anaerobik performans parametreleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı bulunmuştur. 4 dk MAP ve 20 dk eşik testleri bisiklet sporunda aerobik performansın incelenmesinde kullanılan testler olması nedeniyle anaerobik performans parametreleriyle ile anlamlı ilişki tespit edilememesi beklendik bir durumdur.

Katılımcıların aerobik performans parametreleri ile saha performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde VO_{2max} ($L.dk^{-1}$) değerleriyle 10 sn sprint OG_{saha}, 4 dk MAP ve 20 dk eşik MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Literatürde VO_{2max} değeri aerobik kapasitesinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Dağ bisikleti disiplininde de bilimsel çalışmalarda en çok incelenen parametredir. Bu çalışmalarda aerobik güç ve kapasitenin XCO yarış performansı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Costa ve De-Oliveira 2008; Impellizzeri ve Marcora 2007 ve Prins ve ark., 2007). Ahrend ve ark. (2016) çalışmalarında VO_{2max} değerleri ile XCO yarışlarındaki güç (r= -63) ve zaman (r= -,82) değerleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Impellizzeri ve ark., (2005) VO_{2max} ile XCO yarış zamanı arasında r= -,66 ve W_{max} ile yarış zamanı arasında r= -,71 düzeyinde ilişki olduğunu tespit etmiştir. Araştırmamızda aerobik W_{max} değeri hem 4 dk MAP OG_{saha}

ve NG_{saha} hem de 20 dk eşik MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dağ bisikleti alanında yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca araştırmamızda aerobik performansın göstergesi olan diğer parametrelerden A_E VO_{2max} ve A_E KAH_{max} yüzdeleri ile 4 dk MAP OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde ilişki saptanmıştır. Bu sonuç A_E VO_{2max} ve A_E KAH_{max} yüzdelerindeki artışın 4 dk saha performansını artıracağını göstermektedir. Bu bulgular literatür bilgileriyle paralellik gösteren ve elit düzeyde beklenilen bir durumdur. 1 dk tırmanış performans parametreleri ile aerobik performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde KAH_{din} değerleri ile MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında orta düzeyde negatif yönlü ve KAH_{max} değerleriyle OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuca göre KAH_{din}'deki azalışın ve KAH_{max}'daki artışın 1 dk tırmanış performansına olumlu etkisi olacağı ifade edilebilir.

Araştırmada izokinetik kuvvet düzeyinin dağ bisikleti performans parametrelerine etkisini incelemek amacıyla katılımcıların düşük (30 ve 60^0/sn), orta (120 ve 150^0/sn) ve yüksek (210 ve 240^0/sn) açısal hızlarda bilateral kalça, diz ekstansiyon ve fleksiyon, ayak bileği dorsi ve plantar fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri ile saha performans MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bisiklette pedal çevirme hareketinin biyomekanik analizlerinde pedal çevirmenin aşağı doğru itiş (güç) fazında kalça ve dizde ekstansiyon, ayak bileğinde ise dorsi fleksiyon hareketlerinin, yukarı çekiş (toparlanma) fazında ise kalça ve dizde fleksiyon, ayak bileğinde ise plantar fleksiyon hareketlerinin kombinasyonuyla gerçekleştiği tespit edilmiştir. Pedal çevirmede ilk bakışta güç fazındaki ekstansiyon yani itiş hareketinde uygulanan kuvvetin etkili olduğu düşünülse de günümüzde bisiklet ayakkabılarının pedallardan ayrılmasını engelleyen pedal kalleri sayesinde toparlanma fazında kalça ve dizde fleksiyon, ayak bileğinde ise plantar fleksiyon kuvveti de pedal çevirmede etkilidir. Bu bakımdan alt ekstremite ekstansör ve fleksör kasların kuvvet düzeyi bisiklet performansıyla ilişkilidir (Faria ve ark., 2005; Rannama ve ark., 2013b ve Wozniak Timmer, 1991).

Dağ bisikletinde izokinetik kuvvet düzeyi ile sprint performansı arasındaki ilişki incelendiğinde; katılımcıların 10 sn sprint performansıyla kalça ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet değerleri arasında orta (120 ve 150 ^{0}/sn) ve yüksek (240 ^{0}/sn) açısal hızlarda pozitif yönlü anlamlı korelasyonlara rastlanmıştır ($p > ,05$). Ancak düşük (30 ve 60 ^{0}/sn) açısal hızlarda kalça ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet parametrelerinin 10 sprint performansıyla anlamlı bir ilişkisi olmadığı da tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dağ bisikletçilerde orta ve yüksek açısal hızlarda PT ve OT değerlerindeki artışın kısa sprint performansını artıracağını göstermektedir. Bu bakımdan XCO dağ bisikletçiler için 10 sprint performans gelişimi açısından kalça ekleminde orta ve yüksek açısal hızlarda PT ve OT değerleri dikkate alınarak yapılacak izokinetik antrenman uygulamalarının daha faydalı olacağı söylenebilir.

Katılımcıların diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri incelendiğinde; izokinetik diz fleksiyon kuvvetinin 10 sn sprint performans parametreleri ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sonuçlara göre bisiklette toparlanma fazında etkili olan diz fleksör kaslarının kısa sprintlerde belirgin bir etkisi olmadığı ifade edilebilir. Diz fleksörlerinin bisiklet performansında etkisi olduğu bilinse bile kısa süreli eforlarda bu etkinin ön plana çıkmadığı ifade edilebilir. İzokinetik diz ekstansiyon ile 10 sn sprint parametreleri arasında anlamlı ilişki saptanan tüm parametrelerde beklenildiği gibi pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır. Bu sonuç diz ekstansiyon kuvvetindeki artışın sprint performansını artıracağını göstermektedir. Analiz sonuçları düşük ve orta açısal hızlarda dominant diz ekstansiyon PT, OT ve İOG artışının 10 sprint MG_{saha} performansını, düşük (30^0/sn) açısal hızdaki OT artışının ise kısa sprintlerdeki performans devamlılığı açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların ayak bileğinde izokinetik dorsi ve plantar fleksiyon kuvvet düzeyinin 10 sn sprint performansı ile ilişkisi incelendiğinde; izokinetik plantar fleksiyon kuvvetinin 10 sn sprint parametreleri ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sonuçlar dağ bisikletinde pedal çevirirken toparlanma fazında etkili ayak plantar fleksiyon kuvvetinin kısa süreli ve yüksek şiddetli eforlarda

belirgin bir etkisi olmadığına işaret etmektedir. Ancak diğer taraftan orta ve yüksek açısal hızlarda izokinetik dorsi fleksiyon kuvvet parametrelerinin 10 sn sprint performans parametreleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişkisi olduğu ve bu ilişkinin daha çok sprint performansında devamlılığın belirleyicisi olan OG_{saha} parametresiyle olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan dağ bisikletçilerin antrenman uygulamalarında maksimum sprint performansında devamlılık gelişimi için orta ve yüksek açısal hızlarda ayak dorsi fleksiyon çalışmalarının faydalı olacağı söylenebilir. Literatürde Rannama ve ark. (2013) çalışmalarında yol bisikletçilerin sprint gücü ile orta açısal hıza denk gelen 180^0/s açısal hızlarda kalça ve diz ekstansiyon kuvveti ile anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular araştırmamızın bulgularını desteklemektedir.

Katılımcıların 1 dk tırmanış performansıyla izokinetik kuvvet düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde; tüm açısal hızlarda kalça ekstansiyon kuvvet parametreleri ile MGsaha parametresi arasında pozitif yönlü orta ve yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler saptanmıştır ($p < ,05$). Ancak dağ bisikletinde MG_{saha} performansı yarışlarda veya saha testlerindeki anlık olarak zirve yapan güç değerinin bir göstergesidir. Dağ bisikletinde 1 dk tırmanış ve daha uzun süreli eforlarda performansın değerlendirilmesinde OG_{saha} ve NG_{saha} daha güçlü parametrelerdir. Bu doğrultuda analiz sonuçları incelendiğinde 30 ve 120^0/sn açısal hızlarda kalça ekstansiyon kuvvet ile OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre dağ bisikletçilerin tırmanış performansının gelişiminde kalça ekstansiyonu için 30^0/sn açısal hızda PT ve Tİ, 120^0/sn açısal hızda OT ve İOG parametrelerindeki artışın önemli olduğu söylenebilir. İzokinetik kalça fleksiyon kuvveti ile 1 dk tırmanış performansı arasındaki ilişki incelendiğinde de benzer şekilde MG_{saha} ile tüm açısal hızlarda izokinetik kuvvet parametreleri ile anlamlı ilişkiler görülmektedir ($p > ,05$). Ancak OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleriyle olan ilişki incelendiğinde izokinetik kalça fleksiyon kuvvetinin yalnızca 120^0/sn ve 240^0/sn hızlara ait parametrelerde ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre dağ bisikletçilerin tırmanış performansının gelişiminde kalça fleksörleri için düşük açısal hızlara göre orta ve yüksek açısal hızlarda yapılacak izokinetik kuvvet çalışmaların daha verimli olacağı söylenebilir.

Katılımcıların diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri ile 1 dk tırmanış performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde 150^0/sn dominant diz ekstansiyon PT ile MG_{saha}, OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$). İzokinetik diz fleksiyon kuvveti bakımında ise 120^0/sn ve 150^0/sn açısal hızlara ait parametrelerde MG_{saha} performansı ile yine orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre 1 dk tırmanış performansında gelişim için orta açısal hızlarda diz ekstansiyon ve fleksiyon tork ve güç artışı önemlidir.

Ayak bileğinde izokinetik dorsi ve plantar fleksiyon kuvvet düzeyinin 1 dk tırmanış performansı ile ilişkisi incelendiğinde 120, 150 ve 210^0/sn açısal hızlarda tork ve güç parametreleri ile MG_{saha} parametresi arasında pozitif yönü ve orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$). Bu bulgular sonucunda dağ bisikletçilerin orta açısal hızlarda plantar fleksiyon tork ve güç parametrelerindeki artışının tırmanış bölümlerinde kısa süreli ve şiddetli efor gerektiren anlarda performans artışına neden olacağı söylenebilir. Dorsi fleksiyon kuvvet parametreleri ile 1 dk tırmanış performansı arasındaki ilişkisi incelendiğinde de plantar fleksiyonda olduğu gibi orta (120^0/sn ve 150^0/sn) ve yüksek (210^0/sn) açısal hızlarda orta düzeyde pozitif yönlü anlı ilişkiler saptanmıştır ($p < ,05$). Ancak plantar fleksiyondan farklı olarak dorsi fleksiyon PT ve PT/VA parametrelerinin OG_{saha} ve NG_{saha} performansı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre dağ bisikletçilerin orta açısal hızlardaki ayak bileği dorsi fleksiyon PT değerlerindeki artışın tırmanış bölümlerinde performans artışına neden olacağı ifade edilebilir.

Araştırmada katılımcıların 4 dk MAP performansıyla izokinetik kuvvet düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde; 4 dk MAP MG_{saha} performansıyla tamamı nondominant bacakla olmak üzere ve 150^0/sn açısal hızda izokinetik kalça ekstansiyon kuvvet parametrelerinden PT ve OT ile yüksek, PT/VA, İOG ve Tİ ile orta düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca 120^0/sn PT ve 210^0/sn OT parametreleriyle de orta düzeyde pozitif yönlü ilişki vardır. Kalça ekstansiyonda yalnızca 150^0/sn açısal hızda PT ile NG_{saha} arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu açığa çıkmıştır. Bu bulgulara göre dağ bisikletçilerin kalça ekstansiyonda orta açısal

hızlarda özellikle PT ve OT artışının 4 dk MAP performansında artmasına neden olacağı söylenebilir. Kalça fleksiyon kuvveti ile 4 dk MAP performansı arasındaki ilişki incelendiğinde dominant bacakta 120^0/sn ve 240^0/sn açısal hızlarda tork ve güç parametrelerinin 4 dk MAP performansında hem MG_{saha} hem de NG_{saha} parametreleri ile benzer bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda dağ bisikletçilerinde 120^0/sn ve 240^0/sn açısal hızlarda izokinetik kalça fleksiyon kuvvetini artırmaya yönelik çalışmaların 4 dk MAP performans gelişimine katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

Diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri ile 4 dk MAP performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; izokinetik diz fleksiyon ile 4 dk MAP performans parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır ($p > ,05$). Diz fleksiyonda ise yalnızca 240^0/sn açısal hızda nondominant PT ve İOG ile 4 dk MAP MG_{saha} değerleri arasında orta düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre araştırma grubunda yer alan elit dağ bisikletçilerin yüksek açısal hızda nondominant diz fleksiyon tork ve güç gelişimi 4 dk MAP performansında artış sağlayabilir.

Ayak bileğinde izokinetik dorsi ve plantar fleksiyon kuvvet düzeyinin 4 dk MAP performansı ile ilişkisi incelendiğinde plantar fleksiyon ile 4 dk MAP performansı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Dorsi fleksiyon parametreleri ile 4 dk MAP performansı arasındaki ilişki incelendiğinde 30^0/sn'de dominant ve 120, 150, 210 ve 240^0/sn açısal hızlarda nondominant dorsi fleksiyon tork ve güç parametreleri ile MG_{saha} parametresi arasında pozitif yönü ve orta ve düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$). Bu sonuçlara göre özellikle yüksek korelasyon tespit edilen orta açısal hızlarda dağ bisikletçilerin PT ve OT değerlerindeki artışın 4 dk MAP performansında olumlu etkisi olacağı söylenebilir. Genel olarak 4 dk MAP performansı aerobik dayanıklılık gerektiren bir efor testi olması nedeniyle izokinetik kuvvet parametrelerinin daha çok tekrar sayısının yüksek olduğu orta ve yüksek açısal hızlarda ilişki gösterdiği görülmektedir. Literatürde de dayanıklılık gelişimi için izokinetik kuvvet

antrenmanlarda orta açısal hızların kullanılması önerilmektedir (Brown ve Whitehurst, 2000). Bu bakımdan araştırma sonuçları literatür bilgileri ile tutarlıdır.

Katılımcıların 20 dk eşik performansıyla izokinetik kuvvet düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde; düşük, orta ve yüksek açısal hızlarda kalça ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet parametreleri ile MG_{saha} parametresi arasında pozitif yönlü orta ve yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler saptanmıştır ($p < ,05$). Ancak 20 dk eşik testinin aerobik dayanıklılığın belirgin olduğu bir performans testi olması nedeniyle beklenilenin aksine dayanıklılığın göstergesi olan OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleriyle anlamlı ilişki görülmemiştir. Bu sonuçlar dağ bisikletçilerde kalça izokinetik kuvvet düzeyindeki artışının orta ve uzun mesafeli parkurların kısa süreli ve şiddetli efor gerektiren bölümlerinde performansa olumlu etki yapacağını göstermektedir.

Katılımcıların diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kuvvet parametreleri ile 20 dk eşik performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde de kalça ekstansiyon ve fleksiyonda olduğu gibi yalnızca 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresiyle istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzeyde ilişkiler saptanmıştır ($p > ,05$). Bu bulgularda 20 dk eşik performansıyla kalça izokinetik kuvvet düzeyi için yapılan açıklamaları desteklemektedir.

Ayak plantar ve dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet ve 20 dk eşik performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; dorsi fleksiyon ile 20 dk eşik performans parametreleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Bisiklet sporunda dorsi fleksiyon kuvveti özellikle sprint ve tırmanış gibi yüksek şiddetli efor gerektiren bölümlerde performans üzerinde etkilidir. Bu bakımdan düz ve engelsiz bir parkurda tespit edilen 20 dk eşik performansıyla dorsi fleksiyon kuvveti arasında ilişki olmaması beklenilen bir durumdur. Ayak plantar fleksiyon kuvveti ile yalnızca 210^0/sn açısal hızda nondominant OT ve MG_{saha} parametreleri arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde anlam bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguya göre pedal çevirme harekinin toparlanma fazında etkili olan ayak plantar fleksiyon kuvvetinin dağ bisikletinde yüksek dayanıklılık gerektiren ve yorgunluğun

fazla olduğu uzun mesafeli sürüşlerde performans üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu bakımdan yüksek açısal hızlarda plantar fleksiyon kuvvetini artırmaya yönelik çalışmalar dağ bisikletçilerde yorgunluğun fazla olduğu etaplarda performans artışı için kullanılabilir.

4.6. Regresyon Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında elit dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özellikleri ve izokinetik kuvvet düzeyini tanımlayan parametreler ile saha performans parametreleri arasındaki korelasyon analizleri sonucunda birçok parametre arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkilerin yönü (negatif veya pozitif) ve düzeyine (düşük, orta ve yüksek) bağlı olarak saha performansı hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Ancak bu korelasyonlardan saha performansında yordayıcı güce sahip olan parametreleri tespit etmek ve bu parametrelerin sonuçlarına göre saha performansının tahmininde kullanılabilecek kestirim formüllerini belirlemek amacıyla doğrusal regresyon analizleri yapıldı.

Regresyon analizleri sonucunda 10 sn sprint performansında fiziksel özelliklerden endomorfi skorunun hem RMG_{saha} hem de ROG_{saha} performansında belirleyici bir etkisi olduğu ve toplam varyansın sırasıyla %55 ve %39'unu açıkladığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan endomorfi skoru dağ bisikletinde sprint performansının tahmininde önemli bir yordayıcı parametredir. 1 dk tırmanış performansında subskapula DKK'nın (r^2= ,73) RMG_{saha} parametresi için, BKİ ile biceps DKK parametrelerinin (r^2= ,60) ROG_{saha} parametresi için ve omuz çevresi ve endomorfi skorunun (r^2= ,66) RNG_{saha} parametresi için belirleyici ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler oldukları belirlenmiştir. 4 dk MAP RMG_{saha} performansında endomorfi skoru ve göğüs DKK parametrelerinin (r^2= ,63), ROG_{saha} ve RNG_{saha} performanslarında endomorfi skorunun (sırasıyla r^2= ,56 ve ,65) belirleyici etkiye sahip oldukları ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler oldukları tespit edilmiştir. 20 dk eşik performansında endomorfi skorunun tek başına hem ROG_{saha} (r^2= ,47) ve hem de RNG_{saha} performansında

belirleyici ve performans tahmininde önemli bir yordayıcı parametre olduğu saptanmıştır.

Fizyolojik özelliklerden anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin saha performansındaki belirleyici rolü ve yordama gücü incelendiğinde MAK değerinin 1 dk tırmanış OG_{saha} performansında (r^2= ,31) belirleyici ve performans tahmininde anlamlı bir yordayıcı parametre olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları diğer saha performans testleri için anaerobik ve aerobik performans parametrelerinin belirleyici rolü ve yordayıcı bir gücü olmadığını göstermiştir.

İzokinetik kuvvet parametrelerinin 10 sn sprint saha performansındaki belirleyici rolü ve yordama gücü incelendiğinde; 120^0/sn dominant kalça fleksiyon Tİ değerinin MG_{saha} performansında (r^2= ,44) ve 210^0/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT değerinin OG_{saha} performansında (r^2= ,62) belirleyici ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler olduğu belirlenmiştir. İzokinetik kuvvet parametrelerinin 1 dk tırmanış saha performansındaki belirleyici rolü ve yordama gücü incelendiğinde; 30^0/sn dominant kalça ekstansiyon PT değerinin OG_{saha} performansında (r^2= ,46) ve NG_{saha} performansında (r^2= ,42) belirleyici ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler olduğu saptanmıştır. İzokinetik kuvvet parametrelerinin 4 dk MAP saha performansındaki belirleyici rolü ve yordama gücü incelendiğinde; 210^0/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT, 150^0/sn ve 210^0/sn nondominant kalça ekstansiyon PT değerlerinin MG_{saha} performansında (r^2= ,89), 240^0/sn dominant kalça fleksiyon PT değerinin OG_{saha} (r^2= ,36) ve NG_{saha} (r^2= ,44) performansında belirleyici ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler olduğu tespit edilmiştir. İzokinetik kuvvet parametrelerinin 20 dk eşik saha performansındaki belirleyici rolü ve yordama gücü incelendiğinde; 120^0/sn dominant kalça fleksiyon PT/VA ve 210^0/sn nondominant ayak plantar fleksiyon OT değerlerinin MG_{saha} performansında (r^2= ,78) belirleyici rolü ve performans tahmininde önemli yordayıcı parametreler olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada ülkemizde elit XCO dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özelliklerini, izokinetik kuvvet düzeylerini ve saha performansını tespit etmek amacıyla testler ve ölçümler yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edilip yabancı literatürde dağ bisikletçilere ait verilerle karşılaştırılarak ülkemizdeki sporcuların fiziksel özellikleri ve performans düzeyleri değerlendirilmiştir. Korelasyon analizleri yapılarak dağ bisikleti sporunda saha performansıyla ilişkili parametreler tespit edilmiş, yorumlanarak sporcuların performans gelişimine katkı sağlayacak bulgular ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca regresyon analizleri ile kestirim formülleri oluşturularak sporcu seçimlerinde, antrenmanlarda veya yarış öncesinde sporcuların yarış performansı hakkında bir öngörüde bulunabilmeye imkân sağlayacak parametreler açığa çıkarılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde elit XCO dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özelliklerinin ve izokinetik kuvvet düzeyinin saha performans parametrelerine etkisinin incelendiği bu tez çalışmasının sonuçları tanımlayıcı verilere ait tespitler ve araştırmanın hipotezleri doğrultusunda oluşturulan ana ve alt problemlere verilen yanıtlar olmak üzere maddeler halinde sunulmuştur:

Araştırma grubunun tanımlayıcı özelliklerine ilişkin sonuçlar:

Ülkemizde elit erkek XCO dağ bisikletçilerin antropometrik ölçüm sonuçları, vücut kompozisyonu hesaplamaları, anaerobik, aerobik izokinetik kuvvet ve saha performans testlerinden elde edilen bulgulara göre:

- Araştırma grubunun boy uzunluğu, VA, BKİ, VYK, VYO, VYA, FA ortalamaları yabancı literatürde incelenen elit dağ bisikletçilerin ortalamaları ile benzerlik göstermektedir.
- Araştırma grubunun DKK ortalamaları ve dağılımı literatürde elit dağ bisikletçilerden beklenilen düzendedir.
- Araştırma grubunun somatotipleri 2-4-2 ile dengeli mezomorfiktir ve bisiklet ve dayanıklılık sporları için öngörülen yapıdadır.
- Araştırma grubunun yaş ortalaması 21,92±2,6 yıldır. Literatürde incelenen yabancı elit dağ bisikletçilerin yaş ortalamaları ile karşılaştırıldığında daha genç yaştadırlar.
- Araştırma grubunun anaerobik performans değerleri literatürde incelenen elit dağ bisikletçilerin değerleri ile farklılıklar göstermektedir.
- Araştırma grubunun aerobik performans değerleri (VO_{2max}, KAH_{max} ve W_{max}) literatürde incelenen elit dağ bisikletçilerin değerleri ile benzerlik göstermektedir.
- Literatürde araştırma grubuna ait izokinetik kuvvet parametrelerinin karşılaştırılabileceği örnek bir çalışma yoktur. Araştırma bulguları literatürde yol bisikletçilerin izokinetik kuvvet parametrelerinin incelendiği çalışmalarla

karşılaştırıldığında; araştırma grubumuzun izokinetik tork ve güç değerleri daha düşüktür.

- Araştırma grubunun 10 sn sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk MAP ve 20 dk eşik saha testlerinden elde edilen güç değerleri literatürde XCO dağ bisikleti saha testlerinde ve yarışlarda tespit edilen güç değerleriylr bezerlik göstermektedir.

Fiziksel özellikler ve saha performansı arasındaki korelasyon analizine ilişkin sonuçlar:

- Elit dağ bisikletçilerin vücut ağırlığı ile 1 dk tırmanış RNG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). Diğer saha performans parametreleri ile anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin boy uzunluğu ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin ön kol ve üst bacak uzunluk ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). Diğer uzunluk ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin biacromial genişlik ölçüleri ile 20 dk eşik RNG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır. Diğer genişlik ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin omuz, biceps, ön kol ve baldır çevre ölçüleri ile 1 dk tırmanış ROG_{saha} ve RNG_{saha} performans parametreleri arasında ilişki vardır. Diğer çevre ölçüleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin biceps, triceps, subskapula, abdominal, göğüs (chest) ve calf DKK değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin suprailiak DKK değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin BKİ değerleri ile 1 dk tırmanış ROG_{saha} ve RNG_{saha} performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). BKİ değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VYO değerleri ile 20 dk eşik ROG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). VYO değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VYK değerleri ile 20 dk eşik RMG_{saha} ve ROG_{saha} performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). VYK değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VYA değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin FA değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin endomorfi değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin mezomorfi değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin ektomorfi değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

Fizyolojik özellikler ve saha performansı arasındaki korelasyon analizine ilişkin sonuçlar:

- Elit dağ bisikletçilerin MAG değerleri ile 10 sn sprint ve MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). MAG değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin RMAG değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin MAK değerleri ile 1 dk tırmanış OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). MAK değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin RMAK değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin MinG, RMinG ve Yİ değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin KAH_{din} değerleri ile 1 dk tırmanış performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). KAH_{din} değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin KAH_{max} değerleri ile 1 dk tırmanış OG_{saha} ve NG_{saha} performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). KAH_{max} değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VO_{2max} ($L.dk^{-1}$) değerleri ile 10 sn sprint $OG_{saha,}$ 4 dk MAP ve 20 dk eşik saha parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). VO_{2max} ($L.dk^{-1}$) değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$) değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin W_{max} değerleri ile, 4 dk MAP (OG_{saha} ve NG_{saha}) ve 20 dk eşik parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). W_{max} değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin A_E VO_{2max} (%) değerleri ile, 4 dk MAP MG_{saha} ve OG_{saha} parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). A_E VO_{2max} değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin A_E VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$) değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin A_E KAH_{max} (%) değerleri ile 4 dk MAP OG_{saha} ve NG_{saha} parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). A_E VO_{2max} değerleri ile diğer saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin A_E KAH_{max} (atm/dk) değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin VE_{max} (L/dk) değerleri ile saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).

İzokinetik kuvvet düzeyi ve saha performansı arasındaki korelasyon analizine ilişkin sonuçlar:

- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 210 ve 240^0/sn kalça ekstansiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn nondominant kalça ekstansiyon PT parametresi ile 10 sn sprint OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). Diğer 150^0/sn kalça ekstansiyon kuvvet parametreleri ve saha performans parametresi arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 150 ve 210^0/sn kalça fleksiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn dominant kalça fleksiyon PT ve Tİ parametreleri ile 10 sn sprint MG_{saha} ve OG_{saha} performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$). Diğer 120^0/sn kalça fleksiyon kuvvet parametreleri ve saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn dominant kalça fleksiyon PT ve OT parametreleri ile 10 sn sprint OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$). Diğer 240^0/sn kalça fleksiyon kuvvet parametreleri ve saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant (PT ve OT) değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça ekstansiyon dominant OT ve İOG değerleri ve nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça fleksiyon dominant Tİ değeri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça fleksiyon dominant PT ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça fleksiyon parametreleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, OT ve İOG değerleri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve İOG değerleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30 ve 60^0/sn kalça ekstansiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça ekstansiyon nondominant PT değeri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça ekstansiyon nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça ekstansiyon nondominant PT ve İOG değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça ekstansiyon nondominant OT değeri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça fleksiyon dominant PT değeri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça fleksiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p >$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve Tİ değerleri ve nondominant OT ve İOG değerleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA ve OT değerleri ve nondominant PT, OT ve İOG değerleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça fleksiyon dominant PT değeri ile 4 dk MAP OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve İOG değerleri ve nondominant PT değeri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT ve Tİ değerleri ve nondominant OT değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça ekstansiyon nondominant PT değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT ve nondominant PT, OT ve İOG değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça ekstansiyon dominant PT ve nondominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p <$,05).

- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça ekstansiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur (p > ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça ekstansiyon nondominant OT ve İOG değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn kalça fleksiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur (p > ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant (PT) değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve İOG değerleri ve nondominant OT ve Tİ değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT ve PT/VA değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn kalça fleksiyon dominant PT ve nondominant OT değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn kalça fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve İOG değerleri ve nondominant PT, OT ve İOG değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn diz ekstansiyon dominant OT ve Tİ değerleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn diz ekstansiyon dominant İOG değeri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz ekstansiyon dominant PT ve OT değerleri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz ekstansiyon dominant PT ve OT değerleri ve nondominant Tİ değeri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır (p < ,05).

- Elit dağ bisikletçilerin 210 ve 240^0/sn diz ekstansiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn diz fleksiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 210 ve 240^0/sn diz ekstansiyon parametreleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz ekstansiyon dominant PT değeri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30 ve 60^0/sn diz fleksiyon parametreleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz fleksiyon dominant PT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz fleksiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn diz fleksiyon dominant PT değeri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT ve PT/VA değerleri ile 1 dk tırmanış MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn diz ekstansiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150 ve 210^0/sn diz fleksiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz fleksiyon nondominant PT ve İOG değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn diz ekstansiyon nondominant Tİ değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn diz ekstansiyon dominant OT ve Tİ değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz ekstansiyon dominant PT ve OT değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn diz ekstansiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn diz ekstansiyon nondominant Tİ değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz ekstansiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn diz fleksiyon nondominant PT değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn diz fleksiyon dominant PT ve nondominant OT ve İOG değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn diz fleksiyon dominant PT değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn diz fleksiyon dominant İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn diz fleksiyon dominant OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT, OT ve Tİ değerleri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn ayak plantar fleksiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT, OT ve Tİ değerleri ile 10 sn sprint OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 60 ve 240^0/sn ayak dorsi fleksiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT ve nondominant PT ve OT değerleri ile 10 sn sprint saha performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant OT, İOG ve Tİ değerleri ve nondominant PT, PT/VA ve OT değerleri ile 10 sn sprint saha performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT, PT/VA, OT ve İOG değerleri ve nondominant OT değeri ile 10 sn sprint saha performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60 ve 240^0/sn ayak plantar fleksiyon parametreleri ile 10 sn sprint saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak plantar fleksiyon dominant PT değeri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak plantar fleksiyon nondominant PT ve OT değerleri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak plantar fleksiyon nondominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 10 sn sprint MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60 ve 240^0/sn ayak dorsi fleksiyon parametreleri ile 1 dk tırmanış saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak dorsi fleksiyon nondominant PT değeri ile 1 dk tırmanış OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak dorsi fleksiyon nondominant PT ve PT/VA değerleri ile 1 dk tırmanış OG_{saha} ve NG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak dorsi fleksiyon nondominant PT değeri ile 1 dk tırmanış OG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn ayak plantar fleksiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn ayak dorsi fleksiyon nondominant PT, OT ve Tİ değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 60^0/sn ayak dorsi fleksiyon parametreleri ile 4 dk MAP saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant OT ve İOG değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 150^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT değeri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn ayak dorsi fleksiyon dominant PT/VA, OT, İOG ve Tİ değerleri ile 4 dk MAP MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150, 210 ve 240^0/sn ayak plantar fleksiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30, 60, 120, 150 ve 240^0/sn ayak dorsi fleksiyon parametreleri ile 20 dk eşik saha performans parametreleri arasında ilişki olmadığı bulunmuştur ($p > ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn ayak dorsi fleksiyon nondominant OT değeri ile 20 dk eşik MG_{saha} performans parametresi arasında ilişki vardır ($p < ,05$).

Fiziksel özellikler ve saha performansına ilişkin regresyon analizi sonuçları:

- Elit dağ bisikletçilerin endomorfi skorunun 10 sn sprint RMG_{saha} ve ROG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin subskapula DKK'nın 1 dk tırmanış RMG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin BKİ ve biceps DKK parametrelerinin 1 dk tırmanış RMG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin subskapula DKK'nın 1 dk tırmanış RMG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin omuz çevresi ve endomorfi skorunun 1 dk tırmanış RNG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin endomorfi skoru ve göğüs DKK'nın 4 dk MAP RMG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin endomorfi skorunun 4 dk MAP ROG_{saha} ve RNG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin endomorfi skorunun 20 dk eşik ROG_{saha} ve RNG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).

Fizyolojik özellikler ve saha performansına ilişkin regresyon analizi sonuçları:

- Elit dağ bisikletçilerin MAK değerinin 1 dk tırmanış OG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).

İzokinetik kuvvet düzeyi ve saha performansına ilişkin regresyon analizi sonuçları:

- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn dominant kalça fleksiyon Tİ değerinin 10 sn sprint MG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT değerinin 10 sn sprint OG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 30^0/sn dominant kalça ekstansiyon PT değerinin 1 dk tırmanış OG_{saha} ve NG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).

- Elit dağ bisikletçilerin 210^0/sn dominant ayak dorsi fleksiyon PT, 150^0/sn ve 210^0/sn nondominant kalça ekstansiyon PT değerlerinin 4 dk MAP MG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 240^0/sn dominant kalça fleksiyon PT değerinin 4 dk MAP OG_{saha} ve NG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).
- Elit dağ bisikletçilerin 120^0/sn dominant kalça fleksiyon PT/VA ve 210^0/sn nondominant ayak plantar fleksiyon OT değerlerinin 20 dk eşik MG_{saha} performansını yordama gücü vardır ($p < ,05$).

Öneriler;

Ülkemizde elit düzeyde XCO dağ bisikletçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin, izokinetik kuvvet ve saha performans parametrelerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrultusunda bisiklet sporu konusunda gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutmak açısından aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- Bu araştırmada kullanılan yöntem ve analizler bisiklet sporundaki diğer disiplinlerde yarışan sporculara uygulanabilir.
- Elit dağ bisikletçilerinde üst ekstremite izokinetik kuvvet düzeyinin saha performansıyla olan ilişkisi incelenebilir.
- Elit dağ bisikletçilerinin saha performans testleri yerine XCO yarışlarından elde edilecek performans verileri benzer metodoloji ile incelebilir.
- Bu araştırmada elit dağ bisikletçilerinin saha performansıyla ilişkili parametreler dikkate alınarak deneysel tasarımda çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada elit dağ bisikletçilerinin saha performansıyla ilişkili izokinetik kuvvet bulguları dikkate alınarak planlanacak izokinetik antrenman programlarının etkisi incelenebilir.
- Elit dağ bisikletçilerinin saha performansında diğer çevresel ve bireysel faktörlerin etkisi incelenebilir.
- Bu araştırmada yarış sezonu içerisinde incelenen parametrelerin sezon öncesi ve sezon sonu değerlerinde incelenerek daha detaylı performans analizleri yapılabilir.

ÖZET

Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı elit olimpik cross country dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özelliklerinin ve izokinetik kuvvet düzeylerinin saha performans parametrelerine etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya cross country dağ bisikletinde elit kategoride yarışlara katılan 21,92±2,6 yıl yaş, 173,65±4,9 cm boy uzunluğu ve 68,55±6,9 kg vücut ağırlığı ortalamalarına sahip 13 erkek gönüllü olarak katıldı. Araştırma kapsamında katılımcıların antropometrik uzunluk, genişlik, çevre ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, vücut kompozisyonu ve somatotip hesaplamaları, anaerobik, aerobik, izokinetik kuvvet ve saha performans testleri yapıldı. Bu ölçüm, hesaplama ve testler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapıldı. İstatistiksel analizlerde uygulanan korelasyon ve doğrusal regresyon analizlerinde anlamlılık düzeyi $p < ,05$ olarak kabul edildi. Araştırmanın bulguları incelendiğinde fiziksel özelliklerden ön kol ve üst bacak uzunluğu, biakromial genişlik, omuz, biceps, ön kol ve baldır çevresi, biceps, triceps, subskapula, göğüs, abdominal ve calf deri kıvrım kalınlıkları, vücut ağırlığı, BKİ, vücut yağ kütlesi, vücut yağ oranı, endomorfi ve ektomorfi değerleri ile saha performans parametreleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu tespit edildi. Fizyolojik özelliklerden anaerobik güç değerinin sprint performansı, anaerobik kapasitenin ise tırmanış performansıyla ilişkili olduğu, aerobik performans parametrelerinden VO_{2max}, W_{max}, KAH_{din}, KAH_{max} ve anaerobik eşikte VO_{2max} ve KAH_{max} yüzde değerleri ile saha performans parametreleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu saptandı. Araştırmada düşük (30 ve 60^0/sn), orta (120 ve 150^0/sn) ve yüksek (210 ve 240^0/sn) açısal hızlarda bilateral kalça ve diz eklemlerinde ekstansiyon/fleksiyon ve ayak bileğinde plantar ve dorsi fleksiyon izokinetik kuvvet testlerinden elde edilen parametrelerle saha performans parametreleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edildi. Regresyon analizleri sonucunda endomorfi, BKİ, biceps, göğüs, subskapula deri kıvrım kalınlığı, omuz çevresi, maksimum anaerobik kapasite, 30^0/sn dominant kalça ekstansiyon, 120 ve 240^0/sn dominant kalça fleksiyon, 210^0/sn dominant ayak dorsi fleksiyon, 150 ve 210^0/sn nondominant kalça ekstansiyon, 210^0/sn nondominant ayak plantar fleksiyon izokinetik kuvvet parametrelerinin saha performans parametrelerini yordayabileceği belirlendi. Sonuç olarak araştırmada elde edilen bulgular ışığında elit dağ bisikletçilerin saha performansında fiziksel özelliklerin etkili olduğu özellikle vücut yağ yapısıyla ilgili endomorfi ve deri kıvrım kalınlığı değerlerinin belirleyici etkisi olduğu, anaerobik kapasitenin sprint ve tırmanış performansında, aerobik kapasitenin orta ve uzun mesafeli sürüşlerde performansla ilişkili olduğu, alt ekstremitede orta ve yüksek açısal hızlardaki izokinetik kuvvet artışının saha performansını artıracağı ifade edilebilir.

Anahtar Sözcükler: Bisiklet, Dağ bisikleti, İzokinetik kuvvet, Performans, Spor.

SUMMARY

Investigation of the Influence of Elite Mountain Cyclists' Physical and Physiological Characteristics and Isokinetic Strength on Field Performance Parameters

The purpose of this study was to investigate the influence of physical and physiological characteristics and isokinetic strength on field performance parameters in elite XCO mountain cyclists. The study sample was composed of 13 volunteers Turkish XCO mountain cyclists with mean age 21.92±2.6 years, body height 173,65±4,9 cm, and weight 68,55±6,9 kg. Anthropometric measurements (length, widht, circumference, skinfold thickness) were taken from each participant, and somatotypes of the participants were calculated. To determine performance parameters, anaerobic, aerobic, isokinetic strength and field performance tests were performed on participants. For data analysis, correlation and regression analysis were used. The level of statistical significance was set at $p < ,05$. Data analysis indicated that forearm and upper leg lengths, biacromial, width, shoulder, biceps, forearm, calf circumferences biceps, triceps, subscapular, chest, abdomen, and calf skinfold thickness, body mass, BMI, body fat mass, body mass ratio, endomorphy, ectomorphy means separately correlated with field performance parameters ($p < ,05$). Moreover, there were also significant relationships in the between anaerobic power and sprint performance, anaerobic capacity and climbing performance parameters. Aerobic capacity parameters; VO_{2max}, W_{max}, HR_{min}, HR_{max} and anaerobic threshold VO_{2max} (%) and HR_{max} (%) correlated with field performance parameters. Also, some isokinetic strength parameters which were obtained from the results of hip and knee extensor and flexor, ankle plantar and dorsal flexors isokinetic strength tests at velocities low (30 and $60^0.s^{-1}$), medium (120 and $150^0.s^{-1}$) and high (210 and $240^0.s^{-1}$) angular speeds significantly correlated with field performance parameters. The results of the linear regression analysis revealed that endomorphy, BMI, biceps, chest, subscapular, skinfold thicknesses, shoulder circumference, maximum anaerobic capacity, the strength of $30^0.s^{-1}$ dominant hip extensor, 120^0 and $240^0.s^{-1}$ dominant hip flexor, $120^0.s^{-1}$ dominant ankle dorsal flexor, 150 and $210^0.s^{-1}$ nondominant hip extensor, $210^0.s^{-1}$ nondominant ankle plantar flexor were significant predictors of field performance parameters. As a result, in the line of the findings of this study, the field performance of elite XCO mountain cyclist were influenced by some physical characteristics such as; endomorphy and skinfold thicknesses influenced related to body fat mass. In addition, the results revealed that anaerobic capacity correlated with sprint performance while aerobic capacity correlated with middle and long distance cycling performance. Taken together with isokinetic strength, our findings suggested that the increase in isokinetic strength at medium and high angular velocities in the lower extremity may increase field performance.

Keywords: Cycling, Isokinetic strength, Mountain bike, Performance, Sports.

KAYNAKLAR

ABBISS CR, ROSS ML, GARVICAN LA, ROSS N, POTTGIESSER T, GREGORY J, MARTIN DT (2013). The distribution of pace adopted by cyclists during a cross-country mountain bike World Championships. *J Sports Sci*, **31(7):** 787-794.

AHREND MD, SCHNEEWEISS P, MARTUS P, NIESS AM, KRAUSS I (2018). Predictive ability of a comprehensive incremental test in mountain bike marathon. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine,* **0(e000293):** 1-8. doi:10.1136/ bmjsem-2017-000293

AKÇA F (2014). Prediction of rowing ergometer performance from functional anaerobic power, strength and anthropometric components. *J Hum Kinet,* **41(1):** 133-142.

AKKAYA AD, MANSUR AT (2005). Yüzme havuzlarından kaynaklanan deri infeksiyonları ve dermatozlar. *Türkderm*, **39(3):** 170-175.

ALLEN H, COGGAN AR (2006). Training and Racing with a Power Meter. Boulder: VeloPress. s.:122-126.

ALPMAN C (1972). Eğitim Bütünlüğü İçinde Beden Eğitim ve Çağlar Boyu Gelişimi. İstanbul: Millî Eğitim Basımevi.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDİCİNE (2013). ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual. Baltimore: *Lippincott Williams & Wilkins*.

AMMAN T, AYKORA E, TEKİN G, KILIÇ M (2010). Açık ve kapalı alan rekreasyoncularının denetim odağı ve benlik tasarımı açısından karşılaştırılması. *Türkiye Kickboks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, **2(2):** 1-13.

ARAS D, AKALAN C (2016). Sport climbing as a means to improve health-related physical fitness parameters, **56(11):** 1304-1310.

ARDAHAN F, LAPA TY (2011). Açık alan rekreasyonu: Bisiklet kullanıcıları ve yürüyüşçülerin doğa sporu yapma nedenleri ve elde ettikleri faydalar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, **8(1):** 1327-1341.

ARDAHAN F (2012). Life satisfaction and emotional intelligence of participants/nonparticipants in outdoor sports: Turkey case. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* **62:** 4-11.

ASLAN Z (1993). Sanayileşme ve kentleşmenin doğada rekreasyon faaliyetlerine duyulan gereksinimi arttırıcı etkisi. *Ekoloji: Çevre Dergisi*, **8:** 22-24.

ASTRAND PO, RODAHL K (1977). Textbook of Work Physiology. New York: McGraw-Hill. s.:333–365.

AUSTRALIAN SPORTS COMMISSION (2010). Participation in exercise, recreation and sport survey. *Annual report*, *2010*.

AYDIN CG (2014). Sporcularda D vitamininin etkileri. *Spor Hekimliği Dergisi*, **49(3):** 111-122.

AYDİLEK B, SARIÇİÇEK C (2017). Ortaöğretim Spor Lisesi Bireysel Sporlar Bisiklet Ders Kitabı. Ankara: MEB.

BALTZOPOULOS V, GLEESON NP (2001). Neuromuscular Aspects of Movement. In: ESTON R, REILLY T (Eds.), *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. Tests, Procedures and Data (2nd Ed.), Volume 2: Exercise Phyiology*. London: Rouledge. s.: 1.

BARON R (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of off-road cyclists.*Med Sci Sports Exerc*, **33(8):** 1387-1393.

BOTELLA J, SARABIA JM, GUILLÉN S, LÓPEZ-GRUESO R, HÄKKİNEN K, SABIDO R (2016). Addition of strength training to off-roadcyclists training. A pilot study. *J Sci Cycling*, **5(3):** 3-10.

BREIVIK G (1999). Empirical Studies of Risk Sport. Oslo: Norwegian School of Sport Sciences.

BREIVIK G (2010). Trends in adventure sports in a post-modern society. *Sport in Society,* **13(2):** 260-273.

BROWN LE, WHITEHURST M (2000). Isokinetics In Human Performance. Champaign, IL: Human Kinetics.

BURR JF, DRURY CT, IVEY AC, WARBURTON DE (2012). Physiological demands of downhill mountain biking. *J Sports Sci*, **30(16):** 1777-1785.

CANGLEY P, PASSFİELD L, CARTER H, BAİLEY M (2011). The effect of variable gradients on pacing in cycling time-trials. *Int J Sports Med*, **32(02):** 132-136.

CARMICHAEL RD, HEİKKİNEN DJ, MUL-LİN EM, MCCALL NR (2017). Physiological response to cyclocross racing. *Sport Exerc Med Open J*, **3(2):** 74-80.

CARTER JEL, ROSS WD, AUBRY SP, HEBBELINCK M, BORNS J (1982). Anhtropometry of Montreal Olympic athletes. *Med Sport,* **16:** 25-52.

CERRAH AO, ERTAN H, SOYLU AR (2010). Spor bilimlerinde elektromiyografi kullanımı. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi,* **8(2):** 43-49.

CHEUNG SS, ZABALA M (2017). Cycling Science. Champaign, IL: Human Kinetics.

COSTA VP, DE-OLIVEIRA FR (2008). Physiological variables to predict performance in cross-country mountain bike races. *JEPonline*, **11(6):** 14-24.

CREGO R (2003). Sports and Games of the 18th and 19th Centuries. London: Greenwood Press.

DAVISON RCR, VAN SOMEREN KA, JONES AM (2009). Physiological monitoring of the Olympic athlete, *J Sports Sci*, **27(13):** 1433-1442.

DEMİRHAN G (2003). Boş Zamanları Değerlendirme Paneli. 1. Gençlik Boş Zaman ve Doğa Sporları Sempozyumu, 246-272, Ankara.

DROBNIC F, HAAHTELA T (2005) The role of the environment and climate in relation to outdoor and indoor sports. *Respir Monogr*, **33:** 35-47.

DUNNING E, MALCOLM D, WADDİNGTON I (2004). Sport Histories: Figurational Studies in the Development of Modern Sports. London: Routledge.

EISENMANN JC, MALINA RM (2000). Body Size and Endurance Performance. In: SHEPHARD RJ, ASTRAND P-O (Eds), *Endurance in Sport. Volume II of The Encyclopaedia of Sports Medicine*. London: Blackwell Science Ltd. s.:37-38.

ESTON R, HAWES M, MARTIN A, REILLY T (2009). Human Body Composition, In:*Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data (3th Ed.): Volume 1: Anthropometry*. ESTON R, REILLY T (Eds.) New York: Routledge.

ERSÖZ G, KOZ M, GÜNDÜZ N (1997). Aerobik kapasitenin ölçümünde kullanılan iki farklı submaksimal bisiklet ergometresi test yönteminin karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2(3):** 1-8.

FARIA EW, PARKER DL, FARIA IE (2005). The science of cycling: Physiology and training – Part 1. *Sports Med,* **35(4):** 285-312.

FOLEY JP, BIRD SR, WHITE JA (1989). Anthropometric comparison of cyclists from different events. *Br J Sports Med*, **23(1):** 30-33.

FORESTER J (1993). Effective Cycling. London: MIT Press.

FREITAG DR (1979). History of wheels for off-road transport. *Journal of Terramechanics,* **16(2):** 49-68.

GAGNON RJ, STONE GA, GARST BA, ARTHUR-BANNİNG S (2016). Competition climbing: From leisure pursuit to lifestyle sport. *Journal of Unconventional Parks, Tourism & Recreation Research (JUPTRR)*, ***6*(1):** 2-12.

GARDNER AS, STEPHENS S, MARTIN DT, LAWTON E, LEE H, JENKINS D (2004). Accuracy of SRM and powertap power monitoring systems for bicycling. *Med Sci Sport Exerc*, **36(7):**1252–1258.

GOGING S, MULLINS V (2000). Body Composition of Endurance Performer. In: SHEPHARD RJ, ASTRAND P-O (Eds), *Endurance in Sport. Volume II of The Encyclopaedia of Sports Medicine*. London: Blackwell Science Ltd. s.:349-352.

GREGOR RJ, CONCONI F (2008). Handbook of Sports Medicine and Science, Road Cycling. London: Blackwell Science.

GREGORY J, JOHNS DP, WALLS JT (2007). Relative vs. absolute physiological measures as predictors of mountain bike cross-country race performance. *J Strength Cond Res*, **21(1):** 17-22.

GÜROL B, YILMAZ İ (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **11(1):** 1-11.

HALLIDAY TM, PETERSON NJ, THOMAS JJ, KLEPPINGER K, HOLLIS BW, LARSON-MEYER DE (2011). Vitamin D status relative to diet, lifestyle, injury, and illness in college athletes. *Med Sci Sports Exerc,* **43(2):** 335-343.

HANLON TW (2009). The Sports Rules Book. Champaign, IL: Human Kinetics.

HELENIUS I, HAAHTELA T (2000). Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **106(3):** 444-452.

HERLIHY DV (2004). Bicycle: The History. London: Yale University Press.

HUMPEL N, OWEN N, LESLIE E (2002). Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: a review. *Am J Prev Med*, **22(3):** 188–199.

HURST HT, ATKINS S (2006). Power output of field-based downhill mountain biking. *J Sport Sci,* **24(10):** 1047-1053.

HURST HT, SWARÉN M, HÉBERT-LOSIER K, ERICSSON F, SINCLAIR J, ATKINS S, HOLMBERG HC (2012). Influence of course type on upper body muscle activity in elite cross-country and downhill mountain bikers during off road downhill cycling. *Journal of Science and Cycling*, **1(2):** 2-9.

IOC; INTERNATIONAL OLYMPIC COMMITTE), (2017). Cycling Track.Erişim: [https://www.olympic.org/cycling-track]. Erişim Tarihi: 01. Aralık. 2017.

IMPELLIZZERI F, SASSI A, RODRIGUEZ-ALONSO M, MOGNONI P,MARCORA S (2002). Exercise intensity during off-road cycling competitions. *Med Sci Sports Exerc*, **34(11):** 1808–1813.

IMPELLIZZERI FM, MARCORA SM, RAMPININI E, MOGNONI P,SASSI A (2005). Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *Br J Sport Med,* **39(10):** 747-751.

IMPELLIZZERI FM, MARCORA SM (2007). The physiology of mountain biking. *Sports Med,* **37(1):** 59-71.

IMPELLIZZERI FM, EBERT T, SASSI A, MENASPA P, RAMPININI E, MARTIN DT (2008). Level ground and uphill cycling ability in elite female mountain bikers and road cyclists. *Eur J Appl Physiol,* **102:** 335-341.

INBAR O, BAR-OR O, SKİNNER JS (1996). The Wingate Anaerobic Test. Champaign, IL:Human Kinetics.

INOUE A, SA FILHO AS, MELLO FC, SANTOS TM (2012). Relationship betwween anaerobic cycling tests and mountain bike cross-country performance. *J Strength Cond Res*, **26(6):** 1589-1593.

ISAK; International Society for the Advancement of Kinanthropometry (2001). International Standards of Anthropometric Assessments. Sidney: ISAK. s.:3-116.

JINNA S, ADAMS BB (2013). Ultraviolet radiation and the athlete: risk, sun safety, and barriers to implementation of protective strategies. *Sports Med*, ***43*(7):** 531-537.

KALAYCI Ş (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım. s.: 116.

KILINÇ F, BOYRAZ C (2017). Sezon başı milli dağ bisikletçisine uygulanan kombine (kuvvet/mesafe/ınterval) antrenmanların kuvvet, dayanıklılık, nabız ve laktik asit değerleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Spor Hekimliği Dergisi,* **52(ek sayı 1):** 56.

KIRKWOOD LA, INGRAM LA, CUNNINGHAM J, MALONE E, FLORIDA-JAMES GD (2017). Physiological characteristics and performance in elite vs non-elite enduro mountain biking. *Journal of Science and Cycling,* **6(2):** 13-21.

KOÇAK F, BALCI V (2010). Doğada yapılan sportif etkinliklerde çevresel sürdürülebilirlik. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi,* **2(2):** 213-222.

KOÇAK F, KILINÇ F, KARABULAK A, ALP M (2015). Sezon içi yıldız dağ bisikletçilerine uygulanan mukavemet, tırmanış ve interval antrenmanlarının fiziksel, fizyolojik ve biyomotorik performansları üzerine etkisi. *Beden Egitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **9 (Özel Sayı):** 1-9.

KONTER E (2008). Eylemde Bulunan Bir Varlık Olarak İnsan Neden Oynar?. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

KOŞAR ŞN, HAZIR T (1994). Wingate anaerobik güç testinin güvenirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, **4(7):** 21-30.

KOVALESKI JE, HEITMAN RJ (2000). Testing and training the lower extremity. In: *Isokinetcs in Human Performance.* Ed.: Brawn LE, USA: Human Kinetics.

KURT S (2012). Spor Salonu Tasarımı: Prof. Dr. Ahmet Taner Kışlalı Spor Salonu. Vancouver: MidTownPress.

KYLE DG (2015). Sport and Spectacle In The Ancient World (2nd. Ed). New York: John Wiley & Sons, Inc.

LEE H, MARTİN DT, ANSON J.M, GRUNDY D,HAHN AG (2002). Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. *J Sport Sci,* **20(12):** 1001-1008.

LION A, GAUCHARD GC, DEVITERNE D, PERRIN PP (2009). Differentiated influence of off-road and on-road cycling practice on balance control and the related-neurosensory organization. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **19(4):** 623-630.

LIPOŃSKİ W (2003). World Sport Encyclopedia. Canada: MBI Pub.

LOUIS J, BILLAUT F, BERNAD T, VETTORETTI F, HAUSSWIRTH C, BRISSWALTER J (2013). Physiological demands of a simulated BMX competition. *Int J Sport Med*, **34(6):** 491-496.

MACDERMID PW, EDWARDS AM (2010). Influence of crank length on cycle ergometry performance of well-trained female cross-country mountain bike athletes. *Eur JAppl Physiol*, **108(1):** 177-182.

MACDERMID PW, MORTON RH (2011). A longitudinal analysis of start position and the outcome of World Cup cross-country mountain bike racing. *J Sports Sci*, **30(2):** 175–182.

MACDERMID PW, STANNARD S (2012). Mechanical work and physiological responses to simulated cross country mountain bike racing. *J Sports Sci*, **30(14):** 1491-1501.

MACRAE HH, HISE KJ, ALLEN PJ (2000). Effects of front and dual suspension mountain bike systems on uphill cycling performance. *Medicine and science in sports and exercise*, **32(7):** 1276-1280.

MAFFULLI N, CAINE DJ (2005). Epidemiology of pediatric sports injuries: Team sports. *Med Sport Sci,* **49:** 140–169.

MAHÉ E, BEAUCHET A, DE PAULA CORREA M, GODIN-BEEKMANN S, HAEFFELIN M, BRUANT S, FAY-CHATELARDF, JÉGOU F, SAIAG P, AEGERTER P (2011). Outdoor sports and risk of ultraviolet radiation-related skin lesions in children: evaluation of risks and prevention. *Br J Dermatol*, **165(2):** 360-367.

MARTIN DT, SCIFRES JC, ZIMMERMAN SD, WILKINSON JG (1994). Effect of Interval training and a taper on cycling performance and isokinetic leg strength. *Int J Sports Med*, **15(8):** 485-491.

MCCURDY LE, WINTERBOTTOM KE, MEHTA SS, ROBERTS JR (2010). Using nature and outdoor activity to improve children's health. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, **40(5):** 102-117.

MCLEAN BD, PARKER AW (1989). An anthropometric analysis of elite Australian track cyclists, *J Sports Sci,* **7(3):** 247-255.

MILLER MC, MACDERMİD PW (2005). Predictive validity of critical power, the onset of blood lactate and anaerobic capacity for cross-country mountain bike race performance. *Sport Exerc Med Open J*, **1(4):** 105-110.

MILLER MC, MOIR LM, SATANNARD SR (2014). Validity of using functional threshold power and intermittent power to predict cross-country mountain bike race outcome. *J Sci Cycling*, **3(1):** 16-20.

MILLET GP, TRONCHE C, FUSTER N, BENTLEY DJ, CANDAU R (2003). Validity and reliability of the Polar S710 mobile cycling powermeter. *Int J Sports Med*, **24(3):** 156-161.

MISJUK, M, RANNAMA I, NIGLAS E (2013). Relationship between lower limb isokinetic strength and 60m sprint running time. *Lase J Spost Sci*, **4(2):** 159-167.

MITCHELL JH, HASKELL WL, SNELL P, VAN CAMP SP (2005). Classification of sports.*Journal Am Coll Cardio*, **45(8):** 1364-1367.

NIEMAN D (2011). Exercise Testing and Prescription: A Health-Related Approach. New York: McGraw-Hill Companies Inc. s.: 200.

NIMMERICHTER A, WILLIAMS CA (2015). Comparison of power output during ergometer and track cycling in adolescent cyclists. *J Strength Cond Res*, **29(4):** 1049-1056.

NIMMERICHTER A, WİLLİAMS C, BACHL N, ESTON R (2010). Evaluation of a field test to assess performance in elite cyclists. *Int J Sport Med*, **31(03):** 160-166.

NOVAK AR, DASCOMBE BJ (2014). Physiological and performance characteristics of road, mountain bike and BMX cyclists. *J Sci Cycl*, **3(3):** 9–16.

ÖZKAN A, KÖKLÜ Y, ERSÖZ G (2010). Wingate anaerobik güç testi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, **7(1):** 207-224

PERRIN DH (1993). Isokinetic Exercise and Asesment.USA: Human Kinetics Publishers.

PHYSICAL ACTIVITY COUNCIL (2012). The Physical Activity Council annual study tracking sports, fitness and recreation participation in the USA. Erişim:[http://www.physicalactivitycouncil.com/PDFs/2012PacReport.pdf] Erişim Tarihi: 12. Ocak. 2018.

PINOT J, GRAPPE F (2010). The 'Power Profile' for determining the physical capacities of a cyclist. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, **13(S1)**: 103-104.

PRINS L, TERBLANCHE, E, MYBURGH KH (2007). Field and laboratory correlates of performance in competitive cross-country mountain bikers. *J Sport Sci*, **25(8):** 927-935.

RANNAMA I, PORT K, BASKIN K, ZILMER K, ROOSALU M, BAZANOV B (2013a). Isokinetic muscle strength and short term cycling power of road cyclists. *J Hum Sport Exerc,* **8(2):** 19-29.

RANNAMA I, BASKIN K, ROOSALU M, PORT K, KUNITSON V (2013b). Comparison of lower limb isokinetic muscle performance between road cyclists and middle distance runners. *LASE Journal Of Sport Scıence,* **4(2):** 147-158.

RANNAMA I, PORT K, BAZANOV B, PEDAK K (2015). Sprint cycling performance and asymmetry. *J Hum Sport Exerc,* **10(1):** 247-258.

RATAMESS NA, BELLER NA, GONZALEZ AM, SPATZ GE, HOFFMAN JR, ROSS RE, FAIGENBAUM AD, KANG J (2016). The effects of multiple-joint isokinetic resistance training on maximal isokinetic and dynamic muscle strength and local muscular endurance. *J Sports Sci Med*, **15(1):** 34-40.

REPLOGLE M (1992). Bicycles and cycle-rickshaws in Asian cities: issues and strategies. *Transportation Research Record*, **1372:** 76-84.

RITCHIE A (1999). The origins of bicycle racing in England: Technology, entertainment, sponsorship and advertising in the early history of the sport. *J Sport Hist*, **26(3):** 489-520.

ROSSI L, CANDELÁRİA VKCG, GOMES SP (2010). Anthropometric and nutritional profile of male mountain bikers. *Brazilian Journal of Biomotricity*, **4(3):** 180-189.

RYLANDS L, ROBERTS SJ (2014). Relationship between starting and finishing position in World Cup BMX racing. *International Journal of Performance Analysis in Sport,* **14(1):** 14-23.

SÁNCHEZ-MUÑOZ C, MUROS JJ, ZABALA M (2018). World and olympic mountain bike champions' anthropometry, body composition and somatotype. *J Sports Med Phys Fitness,* **58(6):** 843-851.

SALOME LR (2012). Indoorising the outdoors: Lifestyle sports revisited. PhD Thesis, Utrecht University, Netherlands.

SCANLON T (1988). Combat and Contest: Athletic Metaphors for Warfare in Greek Literature," in: S. J. Bandy (ed.), *Coroebus Triumphs: The Alliance of Sports and the Arts*, s.:230-244.

SCHMIDT A (2014a). Competitive Cycling (2nd Ed.). Auckland: Meyer & Meyer Sport. s.:17-37.

SCHMIDT A (2014b). Mountain Bike Training (2nd Ed.). Maidenhead: Meyer & Meyer Sport. s.:17-43.

SEWALL KA, FERNHALL B (1995). Physiological characteristics and their relationship to performance in off-road cycling, *Sports Medicine, Training and Rehabilitation: An International Journal*, **6(2):** 89-95.

SHULER FD, WINGATE MK, MOORE GH, GIANGARRA C (2012). Sports health benefits of vitamin D. *Sports Health*, **4(6):** 496-501.

SMEKAL G, VON DUVILLARD SP, HÖRMANDINGER M, MOLL R, HELLER M, POKAN R, BACHARACH DW, LEMURA LM, PAUL A (2015). Physiological demands of simulated off-road cycling competition. *J Sport Sci Med*, **14:** 799–810.

SMITH MF, DAVISON RC, BALMER J, BIRD SR (2001). Reliability of mean power recorded during indoor and outdoor self-paced 40 km cycling timetrials. *Int J Sports Med*, **22(4):** 270–274.

SPERLICH B, ACHTZEHN S, BUHR M, ZINNER C, ZELLE S, HOLMBERG HC (2012). Salivary cortisol, heart rate, and blood lactate responses during elite downhill mountain bike racing. *Int J Sports Physiol Perform*, *7***(1):** 47-52.

STAPELFELDT B, SCHWIRTZ A, SCHUMACHER YO, HILLEBRECHT M (2004). Workload demands in mountain bike racing. *Int J Sport Med,* **25(4):** 294–300.

THOMAS S, READING I, SHEPHARD RJ (1992). Revision of the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci*, **17(4):** 338–345.

THOMPSON WR (2015). Worldwide survey of fitness trends for 2016: 10th Anniversary Edition. *ACSM's Health & Fitness Journal,* **19(6):** 9-18.

THORNES JE (1977). The effect of weather on sport. *Weather*, **32(7):** 258-268.

TOMLINSON A, RAVENSCROFT N, WHEATON B, GILCHRIST P (2005). Lifestyle: An agenda for research. London: Sport England.

TOPRAKLI M, KILINÇ F (2017). Elit dağ bisikletçilerine sezon başı performans analizine bağlı uygulanan antrenmanların performans düzeylerine etkilerinin araştırılması. *Spor Hekimliği Dergisi,* **52(ek sayı 1):** 46.

TÜTÜNCÜ Ö, KUŞLUVAN Z (1997). Çevre sorunlarının doğada rekreasyon faaliyetlerine duyulan gereksinimi artırıcı etkisi. *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, **8(1-2):** 9-11.

UCI (Union Cycliste International). (2016). 2016 annual report.Erişim:[http://www.uci.ch/mm/Document/News/News/18/29/65/2016_Annual_Report_website_English.pdf]. Erişim Tarihi: 1. Aralık. 2017.

UCI (Union Cycliste Internationale). (2017a). Rules and Regulations [online versiyon 01.01.2017].Erişim:[http://www.uci.ch/mm/Document/News/Rulesandregulation/17/29/73/4MTB-E-1.01.2017_English.pdf]. Erişim Tarihi: 28. Ocak 2017.

UCI (Union Cycliste Internationale). (2017b). About Track. Erişim:[http://www.uci.ch/track/about/]. Erişim Tarihi: 03. Aralık 2017.

UCI (Union Cycliste Internationale). (2017c). About Track. Erişim:[http://www.uci.ch/trials/about/]. Erişim Tarihi: 03. Aralık 2017.

VAN BOTTENBURG M, SALOME L (2010). The indoorisation of outdoor sports: an exploration of the rise of lifestyle sports in artificial settings. *Leisure Studies*,**29(2):**143-160.

VOGT S, HEINRICH L, SCHUMACHER YO, BLUM A, ROECKER K, DICKHUNT HH, SCHMIT A (2006). Power output during stage racing in professional road cycling. *Med Sci Sports Exerc*, **38(1):** 147–151.

WAGG S (2011). Myths and Milestones in the History of Sport. Hampshire: Palgrave Macmillan.

WELBERGEN E, CLIJSEN LPVM (1990). The influence of body position on maximal performance in cycling. *Eur J Appl Physiol*, **61(1-2):** 138-142.

WHEATON B (2013). The Cultural Politics of Lifestyle Sports. Canada: Routledge.

WHITT FR, WILSON DG (1982). Bicycling Science (2nd Ed) London: MIT Press.

WHO; WORLD HEALTH ORGANİZATION (1995). Protection Against Exposure to Ultraviolet Radiation. Geneva: WHO/EHC/UNEP.

WILBER RL, ZAWADZKİ KM, KEARNEY JT, SHANNON MP, DISALVO D (1997). Physiological profiles of elite off-road and road cyclists. *Med Sci Sports Exerc*, **29(8):** 1090-1094.

WILSON DG, PAPADOPOULOS J,WHITT FR (2004). *Bicycling Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

WINTER EM, JONES AM, DAVİSON RCR, BROMLEY PD, MERCER TH (2007). Sport and Exercise Physiology Testing Guidelınes: The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide, Volume II: Exercise and Clinical Testing. London:Routledge. s.:216-218.

WIRNITZER KC, KORNEXL E (2008). Exercise intensity during an 8-day mountain bike marathon race. *Eur J Appl Physiol*, **104:** 999–1005.

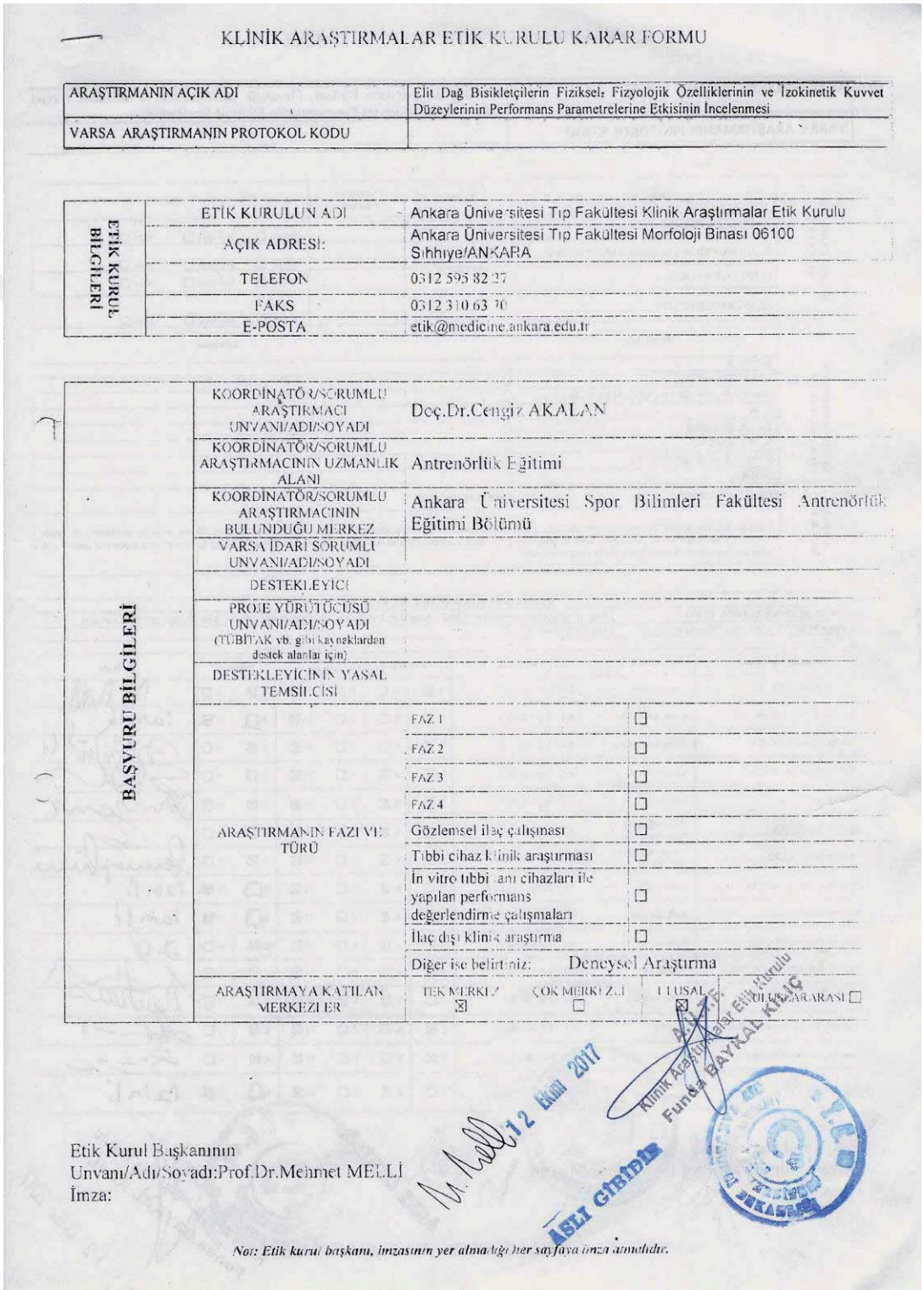
WOZNIAK TİMMER, C. A. (1991). Cycling biomechanics: a literature review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **14(3):** 106-113.

YILDIZ SA (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir?. *Solunum Dergisi,* **14:** 1-8.

YOUNG CC (2002). Extreme sports: injuries and medical coverage. *Curr Sports Med Rep*, **1(5):** 306-311.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı.



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ		
	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhıye/ANKARA
	TELEFON	0312 595 82 27
	FAKS	0312 310 63 70
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Cengiz AKALAN		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Antrenörlük Eğitimi		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
		FAZ 4	☐	
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐	
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐	
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐	
		İlaç dışı klinik araştırma	☐	
		Diğer ise belirtiniz: Deneysel Araştırma		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒ ULUSLARARASI ☐

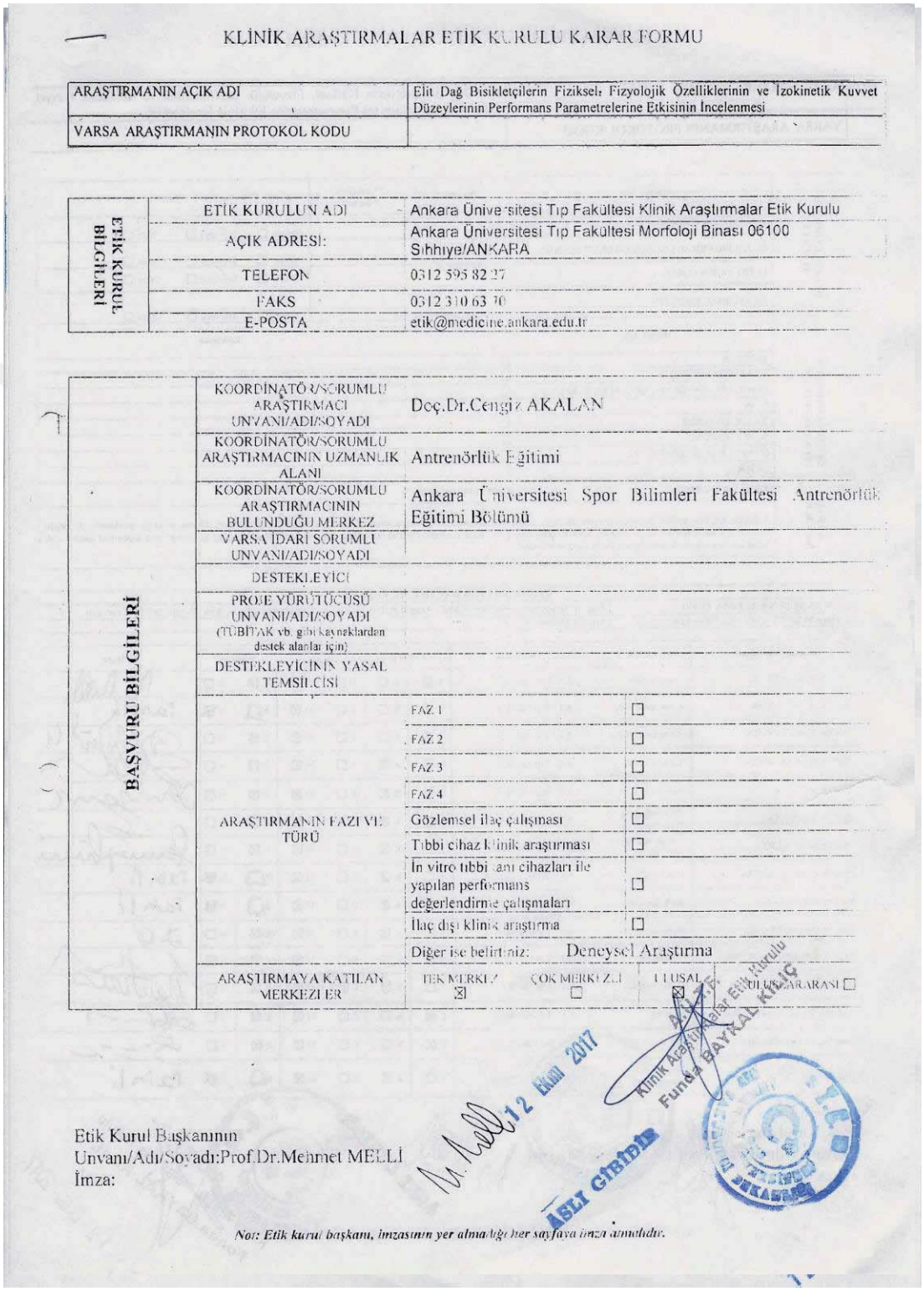
12 Ekim 2017

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Mehmet MELLİ
İmza:

ASLI GİBİDİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek-1. (Devam) Etik Kurul Onayı.



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURULUN BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA
	TELEFON	0312 595 82 27
	FAKS	0312 310 63 70
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Cengiz AKALAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Antrenörlük Eğitimi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☐		
		Diğer ise belirtiniz: Deneysel Araştırma			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

12 Ekim 2017

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Mehmet MELLİ
İmza:

ASLI GİBİDİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek-2. Aydınlatılmış Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi
Sorumlu Araştırmacı: Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Yardımcı Araştırmacı: Gökmen ÖZEN
Araştırmanın Yürütüleceği Yerler: Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Ankara Üniversitesi Gölbaşı 50.Yıl Yerleşkesi / Bahçelievler Mahallesi Kaymakamlık Arkası / 06830 Gölbaşı/ ANKARA
Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı, Süleyman Demirel Üniversitesi Doğu Kampusu, Çünür/ISPARTA
Davraz Dağ Bisikleti Yarış Parkuru, Çobanisa Köyü Mevki, Merkez/ISPARTA

Sayın Gönüllü,

"Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor ABD doktora tez çalışması kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz."

Bu katıldığınız çalışma doktora tezi olup, araştırmanın adı "Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi" dir.

Bu araştırma kapsamında amaç, dağ bisikleti cross-country dalında yarışan elit sporcularda izokinetik kas kuvvetinin, fiziksel ve fizyolojik özelliklerin branşa özgü performans parametreleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırma sonucunda dağ bisikleti sporcularında hem izokinetik kuvvet ve performans ilişkisini hem de sporcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri gösteren bulgular literatüre önemli katkı sağlayacaktır. İzokinetik kuvvet ve performans ilişkisini gösteren bulgular antrenörler için; izokinetik antrenman programların hazırlık ve uygulama sürecinde izokinetik egzersiz türlerinin ve açısal hızların belirlenmesi için referans kaynak olacaktır. Ülkemizde elit seviyede bu sporu yapan sporcuların antropometrik ve fizyolojik özelliklerini gösteren veriler ise onların yabancı sporcularla karşılaştırılmasına olanak sağlayacaktır.

Araştırmaya ülkemizde dağ bisikleti cross country dalında ulusal ve uluslararası yarışmalara katılan ve düzenli antrenman yapan faal 13 erkek sporcu gönüllü olarak dâhil edilecektir.

Araştırmaya dâhil edilebilmeniz için aşağıdaki kriterleri sağlamanız gereklidir.

- Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak.
- Çalışmanın tamamına katılım göstermek.
- Bilgilendirilmiş olur formunu imzalamış olmak.
- 18-35 yaş aralığında olmak.
- En az 3 yıl aktif olarak, dağ bisikletinde elit düzeyde antrenman yapmak.
- Son iki yıl boyunca bu branşta aktif yarışmacı olmak.
- Son 6 ay içerisinde kırık, travma ya da ameliyat öyküsü olmamak.
- Sistemik ve nörolojik herhangi bir problemi olmamak.

Araştırmaya dâhil edilmeme veya araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanıza neden olacak kriterler ise aşağıda belirtilmiştir.

- Hekim kontrolleri sonucunda testlerin uygulanmasına engel sağlık riskleri (lokomotor ve kardiyovasküler sistem hastalıkları vb.) taşımak.

- Araştırma için istenen bilgi ve belgeleri sağlayamamak.
- Araştırmanın test yönergelerine ve prosedürlerine uygun davranmamak.
- Araştırma sürecinde testlerin uygulanmasına engel her hangi bir sakatlık ve sağlık sorunu yaşamak.

Araştırma kapsamında yer alan ölçümler ve testler 2017-2018 yılı cross-coutry dağ bisikleti yarışma sezonu içerisinde dinlenme günlerinizde yapılacaktır. Araştırmada antropometrik ölçümler, izokinetik kuvvet, anaerobik ve aerobik güç testlerinin yapılacağı ilk bölüm SDÜ Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarlarında, saha testlerinin yapılacağı ikinci bölümü ise Davraz dağ bisikleti parkurunda olacaktır. Tüm ölçüm ve testler 08:30 ile 17:00 saatleri arasında size uygun zaman diliminde yapılacaktır. Veri toplama aşamasında sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenecektir. Bu testler için harcayacağınız süre parantez içerisinde belirtilmiştir.

- Demografik bilgilerinizin toplanması (20 dk),
- Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği' nin uygulanması (5 dk),
- Antropometrik ölçümlerinizin yapılması (60 dk),
- Vücut kompozisyonunuzun belirlenmesi (15 dk),
- Aerobik ve anaerobik kapasitenizin belirlenmesi (60 dk),
- İzokinetik kuvvet ölçümlerinizin yapılması (60 dk),
- Saha performans testlerinizin yapılması (1. gün: 60 dk, 2. gün: 90 dk, 3. gün: 90 dk).

Demografik bilgileriniz kendi beyanlarınız ve size ait nüfus kimlik belgeleri, lisanslar ve yarışma sonuçlarını gösteren resmi belgeler esas alınarak sporcu bilgi formuna kaydedilecektir.

Araştırma kapsamında katılacağınız test ve ölçümlere başlamadan önce katılıma engel olabilecek herhangi bir durumun varlığını belirlemek amacıyla "Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği (PAR_Q)" uygulanacaktır. PAR_Q Britanya Kolombiyası Sağlık Bakanlığı tarafından fiziksel uygunluk testleri ve egzersiz programlarına başlamadan önce bireyin medikal ihtiyaçları olup olmadığını anlamak amacıyla yedi soruluk bir ankettir. Yedi adet sorudan herhangi bir soruya "evet" cevabı verdiğiniz takdirde mevcut testler uygulanmayacaktır.

Antropometrik özelliklerinizin belirlenmesi amacıyla boy, bacak, kol ve büst uzunluğunuz, vücut ağırlığınız, alt ve üst ekstremite çevre, genişlik ve deri kıvrım kalınlıkları ölçülecek, vücut kompozisyonunuz ve somatotipiniz belirlenecektir. Analiz ve ölçümler son diyetinizden en az 4 saat sonra mümkün olan en hafif kıyafetlerle ve metal eşyalardan arınmış olarak yapılacaktır. Bu ölçümlerden 12 saat öncesinden itibaren alkollü ve diüretik ürünler tüketmemeniz ve şiddetli fiziksel aktivite yapmamanız gerekmektedir. Ölçümden 30 dk öncesinde ise mesanenizi boşaltmanız gerekecektir. Uygun koşullar sağlandıktan sonra ölçüm ve analizler yapılacaktır.

Araştırmada anaerobik kapasitenizi belirlemek için Monark 894 E model ergometreler ile 30 sn Wingate testleri yapılacak. Bu test standart laboratuar şartlarında, son öğününüzden en az 2 saat sonra yapılacaktır. Dinlenme sürecinde ve testler öncesinde yorucu fiziksel aktiviteler yapmamanız gerekmektedir. Testler öncesi test protokolü yeniden açıklanacak ve test araçlarına alışmanız sağlanacaktır. Test öncesinde ergobisikletin yükseklik ayarları size uygun olarak yapılacaktır. Isınma bölümünde, ergobisiklette herhangi bir direnç uygulanmaksızın, pedal hızı 60-70 devir/dk olacak şekilde ve aralarda 2-3 saniyelik iki kısa yüklenmenin (60-70 W) yer aldığı 4-8 sn. süreli 2 veya 3 sprint içeren toplam 4-5 dakika ısınma protokolü uygulanacak. Isınma bittikten sonra beş dakika pasif dinlenmeniz sağlanacak. Ergobisiklet ile yapılacak testlerde test yükü vücut ağırlığınızın kilogramı başına 75 gr olarak belirlenecek. Test öncesinde direnç olarak belirlenen ağırlık bisikletin kefesine yerleştirildikten sonra test başlatılacak, belirlenen pedal hızına ulaşmanız için (130-150 rpm) başlangıçta 3-4 sn. yüksüz olarak daha sonra yüklü olarak 30 sn süre ile mümkün olan en yüksek istemli pedal hızını korumanız istenecek.

Araştırmada aerobik kapasitesinizi belirlemek için uygulanacak teste Monark 839 E model bisiklet ergometresi kullanılacak. Testlerden önce 3 dk 100 W dirençle ısınmanız ve 2 dk dinlenmeniz istenecektir. Testin ilk aşamasında direnç 100 W olarak ayarlanacak ve dakikada 25 W artırılacaktır. Test boyunca 90-100 rpm aralığında kandans değerlerini korumanız gereklidir. Maksimum oksijen tüketiminiz Breath by Breath pulmoner gaz değişim analiz sistemi (FitMate^{TM}, Cosmed, Rome, Italy)) kullanılarak belirlenecektir. Egzersiz süresince kardiyak parametreleriniz göğüs elektrotları kullanılarak kaydedilecektir. Anaerobik eşik değerleriniz CO_2 atılımı (VCO_2) ile O_2 alımı (VO_2) arasındaki ilişkiyi indirekt olarak tanımlayan V-slope metodu ile hesaplanacaktır.

İzokinetik kuvvet testleriniz SDÜ Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda Cybex HUMAC Norm (CSMI, Stoughton, ABD) izokinetik dinamometre kullanılarak yapılacaktır. Test öncesi tüm katılımcılara test ve ekipmanlar hakkında bilgi verilecek. Aşağıdaki prosedür uygulanacaktır.

- Isınma (10 dk) ve deneme tekrarı yaptırılması,
- Test için koltuğa oturma pozisyonun ayarlanması,
- Katılımcının stabilize edilmesi,
- Sistem kalibre edilmesi (gravite korreksiyonu),
- Eklemin rotasyon aksı ayarlanması,
- Açısal hız ayarlanması,
- Tekrar sayılarının ayarlanması,
- Test protokolünün seçilmesi,
- Dinlenme aralarının ayarlanması,
- Testin dominant ekstremite ile başlatılması,
- Test sırasında verbal ve vizüel uyarılarda bulunulması,

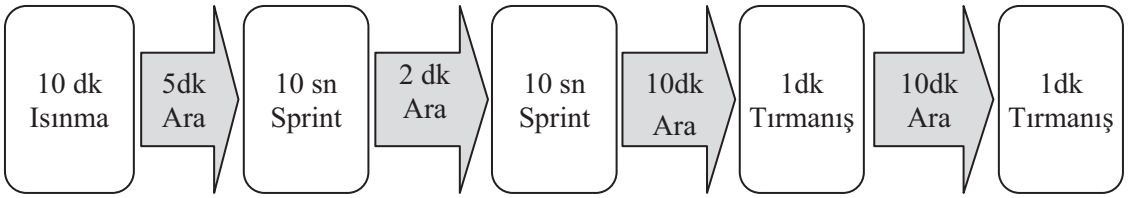
İzokinetik kuvvet testleri ve sonuçların yorumlanması uzman fizyoterapistler eşliğinde gerçekleştirilecektir. Tüm katılımcıların bilateral kalça ve diz için ekstansiyon/fleksiyon ve ayak için dorsifleksiyon/plantarfleksiyon kuvvet testleri yapılacaktır. Ölçümler düşük (30^0/sn ve 60^0/sn) orta (120^0/sn ve 150^0/sn) ve yüksek (210^0/sn ve 240^0/sn) açısal hızlarda; düşük açısal hızlar için 5 tekrar orta açısal hızlar için 10 tekrar ve yüksek açısal hızlar için 15 tekrardan oluşan setler halinde gerçekleştirilecektir. Her test başlamadan önce cihaza ve izokinetik kontraksiyona uyum sağlamanız için test öncesinde izokinetik dinamometrede her açısal hız için submaksimal düzeyde 3 tekrarlı deneme yaptırılacaktır. Testlerde açısal hız aralarında 90 sn, periyot aralarında ise 10 dk pasif dinlenme süresi verilecektir. Testler sonucunda harekete ve açısal hıza özel ortalama güç (W), pik tork (Nm) ve relatif pik tork (Nm/kg) değerleriniz belirlenecektir.

Araştırmada saha performansınızı değerlendirmek için 10 s sprint, 1 dk tırmanış, 4 dk maksimum aerobik performans (MAP) ve 20 dk eşik testti yapılacaktır. Saha testleri kendi bisikletleriniz ve standart ekipmanlarınız ile Davraz dağ bisikleti cross-country yarış parkurunda yapılacaktır. İstemeniz halinde bisiklet ve ekipman sağlanacaktır. Testler yağışın olmadığı ve rüzgâr hızının 5 $m.s^{-1}$ 'den daha düşük şiddette olduğu günlerde yapılacaktır. Rüzgarın yönünde 20 derece veya hızında 1 $m.s^{-1}$ 'den daha fazla bir artış meydana gelirse test bir sonraki güne ertelenecektir. Testlerin 12 saat öncesinde ağır fiziksel aktiviteden kaçınmanız, 4 saat öncesinde ise yiyecek ve kafeinli içecek tüketmemeniz gerekmektedir. Saha testlerinde performansınızı ölçmek için ROTOR INpower Rex 1.1 Powermetre (Rotor bike components, Madrid, Spain) cihazı kullanacaktır. Bisikletinizin krankına monte edilen bu araçla test süresince ortalama ve maksimum güç (W), kandans (rpm) ve hız ($km–h^{-1}$) değerleri kaydedilmekte ve dijital gösterge ile anlık takip edilebilmektedir. Sprint performansınızı değerlendirmek için kendi tercih ettiğiniz serbest kandans değerlerinde 10 dk. ısınmanın ardından düz ve toprak bir parkurda 10 sn sprint içeren 2 deneme yaptırılacak ve en iyi değer sprint performansınız olarak kabul edilecek. Sprint testleriniz arasında 2 dk dinlenme süresi verilecek. Anaerobik performansınızı değerlendirmek için toprak ve devamlı % 8 'in üzerinde eğimli bir parkurda 1 dk tırmanış testi uygulanacak. Tırmanış testi 10 dk

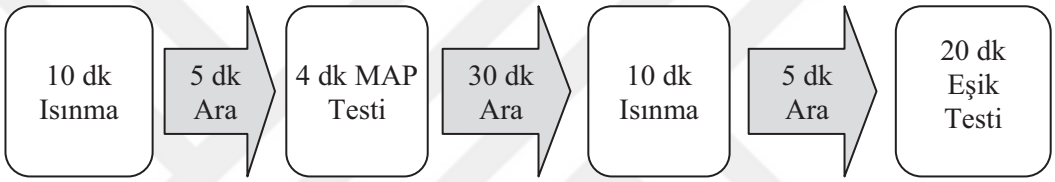
toparlanma süresi ile 2 kez uygulanacak ve en iyi skor değerlendirmeye alınacaktır. Aerobik performansınızı belirlemek için 4 dk MAP testi ve 20 dk eşik testi yapılacaktır. Test parkuru 4 dk MAP testi için tahmini 2.5 km 20 dk eşik testi için 11 km uzunluğunda eğimi %5 'in altında olacak yarışma parkurunda yapılacaktır. Saha testleriniz akış diyagramında gösterilen protokol sırasına göre yapılacaktır.

Saha Testleri Akış Diyagramı

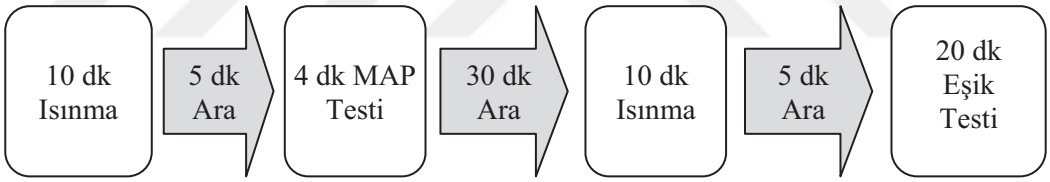
Birinci Seans



İkinci Seans



Üçüncü Seans



Araştırmada katılacağınız antropometrik ölçümler ve performans testleri hekim gözetiminde yapılacaktır. Araştırmanın bütçesi yaklaşık 10000 Türk Lirası olacağı tahmin edilip bütçe araştırmacılar tarafından karşılanacaktır.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. 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 açmayacaktır.** Araştırıcı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde ölçüm bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Araştırma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda yardımcı araştırmacı Gökmen ÖZEN' e danışabilirsiniz. İletişim: 0 505 646 63 29

Doç. Dr. Cengiz AKALAN İletişim: 0 530 425 78 78

Bu formun imzalı bir kopyası size verilecektir.

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, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın gönüllü olarak kabul ediyorum.Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,	**Açıklamaları yapan araştırmacının,**
Adı-Soyadı:	Adı-Soyadı:
Adresi:	Görevi:
Tel.-Faks:	Adresi:
Tarih ve İmza:	Tel.-Faks:
Tarih ve İmza:	

Ek-3. Laboratuvar Kullanımı İzin Yazısı

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığı

Sayı :18298004-108.02-E.
Konu :Doktora Öğrencisi Gökmen ÖZEN'in
Cihaz Kullanım İzni

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi :11.04.2018 tarihli ve 95441866-108.02-E.114229 sayılı yazı

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi olan Gökmen ÖZEN'in tez kapsamında "Elit Dağ Bisikletçilerinin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parameterlerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez projesi kapsamında araştırmanın sonuçlanabilmesi için gerekli donanıma sahip olan, Anabilim Dalımız Laboratuvarında bulunan Cybex Humac Norm İzokinetik Dinomometre cihazını hastaların ve çalışanların programlarını aksatmadan uygun saatlerde kullanabilmesi Anabilim Dalımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Feray CİNEVRE SOYUPEK
Anabilim Dalı Başkanı

Doğrulama Linki :https://ebys.sdu.edu.tr/EvrakDogrula.html?8CF08B81
SDÜ Araştırma ve Uygulama Hastanesi Doğu Kampüsü Isparta
Tel No:(246) 211-9357 Faks No:(246) 211-9357
E-Posta:b_nazliuysal@sdu.edu.tr İnternet Adresi:hastane@sdu.edu.tr
Bilgi İçin:Nazlı UYSAL
Hizmet Alımı
Tel No:(0246)2119357

Ek-4. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Kabul Yazısı

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü

Sayı : 64299502-604.01.02-E.12631 23.02.2018
Konu : Projeniz Hk.

Sayın Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğüne sunmuş olduğunuz" **Elit Dağ Bisikletçilerin Fiziksel, Fizyolojik Özelliklerinin ve İzokinetik Kuvvet Düzeylerinin Performans Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi"** Komisyonunca desteklenmesine karar verilen projeler arasında yer almasından dolayı sizi ve proje ekibini kutlarım. Ankara Üniversitesi'ni Bilimsel Araştırmalar konusunda da evrensel düzeyde hak ettiği saygın yere taşımak için büyük bir çaba içindeyiz. Bu anlamda, yürüteceğiniz proje çalışmalarından elde edilecek sonuçlar ile nitelikli bilimsel yayınlar, patentler ve yeni projeler beklediğimizi belirtmek istiyorum.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Erkan İBİŞ
Rektör

Not: 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ankara Üniversitesi Rektörlüğü-BAP- 06100 Tandoğan / Ankara /ANKARA
Telefon No: 0312 215 90 01
e-posta: -

Bilgi için:Ercan ER
Tekniker

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı Soyadı: Gökmen ÖZEN

Doğum yeri ve tarihi: Malatya, 1979

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Evli

Askerlik durumu: Yaptı.

İletişim adresi ve telefonu: Samanköy Buhara Ortaokulu Yeşilyurt/MALATYA, +905056466329.

Elektronik Posta: gokmenozen44@gmail.com.

II- Eğitimi

Doktora: (2014-2018) Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Programı.

Yüksek Lisans: (2012-2014) Ankara Üniversitesi & İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Ortak Yüksek Lisans Programı.

Lisans: (1998-2002) Kafkas Üniversitesi Sarıkamış Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Lisans Programı.

Yabancı Dil: İngilizce (Orta Seviye)

III – Ünvanları

- Öğretmen (MEB, 2003-2014)
- Müdür Yardımcısı (MEB, 2015- Devam Ediyor)

IV- Mesleki Deneyimi

- 2003-2006 Milli Eğitim Bakanlığı Pütürge M. Akif Ersoy İlköğretim Okulu Beden Eğitimi Öğretmeni.
- 2006-2014 Malatya Merkez Samanköy Ortaokulu Beden Eğitimi Öğretmeni.
- 2015 Malatya Merkez Samanköy Buhara Ortaokulu Müdür Yardımcısı (Devam Ediyor).
- 2008-2017 Milli Eğitim Bakanlığı Orta Öğretim Genel Müdürlüğü Ders Kitapları Yazım Komisyonu Üyeliği.

- 2003-2018 Türkiye Basketbol Federasyonu Malatya Bölgesi İl Hakemliği.
- 2014 T.S Basketbol Federasyonu A Klasman Hakemliği (Devam Ediyor).
- 2015 Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü Bilimsel Araştırma Değerlendirme Komisyonu Üyeliği (Devam Ediyor).

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Bilimsel İlgi Alanları: Dağ Bisikleti, Egzersiz Fizyolojisi, Fiziksel Uygunluk, Hareket ve Antrenman Bilgisi, Spor Sağlık Bilimleri, Sportif Performans.

Yayınları:

Yüksek Lisans Tezi:

8-10 Yaş Çocuklarda Doğum Ağırlığının Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi.

Bilimsel Makaleler:

YILMAZ E, **ÖZEN G,** KOC H (2018). Alp disiplini kayakta yaralanmaların bireysel güvenlik tedbirleri açısından incelenmesi: Erciyes Örneklemi. *Turk J Sports Med*. 53(1):9-16.

ÖZEN G, KAFKAS M.E, AKALAN C (2017). Urban and rural adolescents' behavioral regulation in exercise according to body weight status. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 8(3): 78-88.

ÖZEN G, KOÇ H, AKSOY C (2017). Long-term effects of different training surfaces on anaerobic power and leg strength in athletes. *Kinesiologia Slovenica*, 23(1): 25-32.

ÖZEN G, YİLMAZ E, KOC H, AKALAN C (2017). Erciyes Kayak Merkezi'nde kayak yaralanmalarının epidemiyolojisinin incelenmesi. *Turk J Sports Med*. 52(2):51-62.

TOSUN TG, KOÇ H, **ÖZEN, G.** (2017). The relationship between aerobic capacity and match performance in team-handball. *Kinesiologia Slovenica*, 23(3):5-11.

ÖZEN G, DOĞAN H, KONAR N (2016). Tekerlekli sandalye basketbolcularının esenlik algısı ve yaşam doyum düzeyinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2): 15-29.

ÖZEN G, GÜLLÜ M, UĞRAŞ S (2016). Beden eğitimi öğretmenlerinin beden eğitimi ders içi ve dışı etkinliklerde teknolojik araç ve gereç kullanımı ile ilgili görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1): 24-37.

KAFKAS ME, TASKİRAN C, KAFKAS AŞ, **ÖZEN G**, TASKAPAN Ç, ÖZYALİN F, SKARPANSKA-STEJNBORN A (2016), Acute physiological changes in elite free-style wrestlers during a one-day tournament. *J Sports Med Phys Fitness*. 56(10): 1113-1119.

KILINÇ F, **ÖZEN G** (2015). Elit serbest ve grekoromen güreşçilerin anaerobik güç değerleri ve kalp atım sayılarının karşılaştırması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2): 21-34.

EROL E, **ÖZEN G**, KOÇ H (2014) General anthropometrıc and selected motor skills of elite young male basketball players according to position on the court of players. *Journal of Athletic Performance and Nutrition,* 1(1): 1-9

KAFKAS AŞ, **ÖZEN G** (2014). Teaching of swimming technique to children with autism: A pilot study. *Journal of Rehabilitation and Health on Disability*, 1(1):12-20

KAFKAS AŞ, KAFKAS ME, YILDIRIM T, **ÖZEN G.** (2014). Beden eğitimi ve spor yüksekokulu özel yetenek sınavına giren adayların kaygı düzeyleri ile özel yetenek sınav performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1):1-13.

KAFKAS ME, **ÖZEN G** (2014) Obezite farkındalık ölçeği'nin (OFÖ) Türkçeye uyarlanması: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2):1-15**.**

Kongrelerde Sunulan Bildiriler:

YILMAZ E, **ÖZEN G,** EFDAL A, YAMANER F (2018). Alp disiplini kayakçılarda femur inklinasyon açısının incelenmesi. [Sözel]. *Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi (5-8 Nisan). Antalya.*

ÖZEN G, YILMAZ E, KOÇ H (2017). Kayak yaralanmalarının cinsiyet değişkeni açısından incelenmesi: Erciyes örneklemi. [Sözel]. *15. International Sport Science Congress (15-18 November). Antalya.*

CİVİL T, **ÖZEN G** (2017). Tip 1 diabetes mellitus hastalarında egzersizin glisemik kontrole etkisi: bir meta-analiz çalışma [Sözel]. *15. International Sport Science Congress (15-18 November). Antalya.*

YILMAZ E, **ÖZEN G,** KOÇ H, ÖZEN E (2017). Erciyes Kayak Merkezi'nde kayak yaralanmalarının pist ve hava koşulları açısından incelenmesi**.** [Sözel]. *15. International Sport Science Congress (15-18 November). Antalya.*

YILMAZ E, **ÖZEN G,** CINGI M (2017). An examination of skiing tourists' socio-demographic features and skiing-specific preferences in Erciyes Ski Centre. 9th Conference of the International Society for the Social Sciences of Sport (ISSSS-2017), "Sport and Tourism in the Context of Social Values" October 13-15, 2017 – Corum, TURKEY

CINGI M, YILMAZ E, **ÖZEN G** (2017). The Effect of Social Media on the Selection of Ski Center by Ski Lovers: Erciyes Ski Center Example. 9th Conference of the International Society for the Social Sciences of Sport (ISSSS-2017), "Sport and Tourism in the Context of Social Values" October 13-15, 2017 – Corum, TURKEY

KILINÇ F, GÜNAY E, SENTÜRK A, **ÖZEN G** (2017) Adölesan dönemi yüzücülerin birim antrenmanda uygulanan interval antrenmanların nabız ve oksijen saturasyon düzeylerinin incelenmesi. [Poster]. *16. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi (02-05 Nisan). Antalya.*

ÖZEN G, KAFKAS ME (2014). The effect of weight status and perception of body ımage on behavioral regulation in exercise of adolescents living urban and rural. [Sözel]. *2. Uluslararası Engellilerde Beden Eğitimi Spor Kongresi (02-04 Mayıs). Batman.*

KAFKAS ME, **ÖZEN G** (2014). Obezite farkındalık ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. [Sözel]. *2. Uluslararası Engellilerde Beden Eğitimi Spor Kongresi (02-04 Mayıs). Batman.*

KAFKAS AŞ, **ÖZEN G** (2014). Otistik bir çocuğa sabit bekleme süreli öğretimle yüzme tekniklerinin öğretimi: Bir olgu sunumu. [Sözel]. ***2.*** *Uluslararası Engellilerde Beden Eğitimi Spor Kongresi (02-04 Mayıs). Batman.*

ÖZEN G, KAFKAS ME **(2014).** The effect of birth weight on some physical fitness parameters of 8-to10- year- old children**.** [Sözel]. *13. International Sport Science Congress (7-9 November). Konya.*

KAFKAS ME, TAŞKIRAN C, KAFKAS AŞ, **ÖZEN G,** TAŞKAPAN Ç (2014). The examining of acute changes in some muscle damage and ınflammation markers subsequent to free style wrestling. [Poster]. ***13.*** *International Sport Science Congress (7-9 November). Konya.*

ŞENOL D, ÖZBAĞ D, KAFKAS ME, AÇAK M, BAYSAL Ö, KAFKAS AŞ, TAŞKIRAN C, ÇAY M, YAĞAR D**, ÖZEN G** (2014). The influences of different somatotypes on some performance tests. [Poster]. *13. International Sport Science Congress (7-9 November). Konya.*

ŞENOL D, ÖZBAĞ D, KAFKAS ME, AÇAK M, BAYSAL Ö, KAFKAS AŞ, TAŞKIRAN C, ÇAY M, YAĞAR D, **ÖZEN G** (2014). Examining the ınfluence of the existence of palmaris longus tendon on the grip strengths of students having different somatotypes. [Poster]. *13. International Sport Science Congress (7-9 November). Konya.*

ÖZEN G, GÜLLÜ M, UĞRAŞ S (2013). Beden eğitimi öğretmenlerinin beden eğitimi ders içi ve dışı etkinliklerde teknolojik araç ve gereç kullanımı ile ilgili görüşleri. Sözel Bildiri. *8. Ulusal Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi.* (25-27 Nisan) Mersin.

UĞRAŞ S, GÜLLÜ M, EROĞLU E, **ÖZEN G** (2013). Ortaokulda çalışan beden eğitimi öğretmenlerinin okullarda tutulan evrak ve dosyalar hakkındaki görüşleri. [Sözel]. *8. Ulusal Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi (25-27 Nisan*). Mersin.

Kitaplar:

MÜNİROĞLU S, **ÖZEN G** (2017). *Sporda Yetenek Seçimi ve Yönlendirme*. Ankara: Akademisyen Yayıncılık.

ÖZEN G, TİMURKAAN S, GÜLLÜ M, TİMURKAAN HS, MERİÇ F, UĞRAŞ S, ÇOBAN DÇ (2010). *Spor Liseleri 12. Sınıf, Eğitsel Oyunlar Ders Kitabı* (Editör: E. Güllü) İstanbul: MEB Devlet Kitapları Müdürlüğü, Bediralp Matbaacılık,.

ÖZEN G, AKÇINAR F, TİMURKAAN S, UĞRAŞ S. TİMURKAAN HS (2012). *Spor Liseleri 11. Sınıf, Özel Alan Çalışması* (Editör: M. Güllü),[Elektronik Sürüm], Ankara: MEB Devlet Kitapları Müdürlüğü.

TİMURKAAN S, UĞRAŞ S, TİMURKAAN HS, **ÖZEN G,** AKÇINAR F (2012). *Spor Liseleri 12. Sınıf, Özel Alan Çalışması* (Editör: M. Güllü), [Elektronik Sürüm]. Ankara: MEB Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MERİÇ F, UĞRAŞ S, GÜLLÜ M, ÇOBAN DÇ, **ÖZEN G**, TİMURKAAN S, TİMURKAAN HS (2008). *Spor Liseleri 11. Sınıf, Spor Fizyolojisi Ders Kitabı* (Editör: E. Güllü), Birinci Baskı, İstanbul: MEB Devlet Kitapları Müdürlüğü, Kelebek Matbaacılık.

TİMURKAAN HS, TİMURKAAN S, **ÖZEN G**, MERİÇ F, UĞRAŞ S, ÇOBAN DÇ (2008). *Spor Liseleri 11. Sınıf, Spor ve Beslenme Ders Kitabı* (Editör: M. Güllü), Birinci Baskı, İstanbul: MEB Devlet Kitapları, Kelebek Matbaacılık.

ALAGÖZ H, ÇOBAN DÇ, GÜLLÜ M, TİMURKAAN S, MERİÇ F, TİMURKAAN HS, **ÖZEN G**, UĞRAŞ S (2011). *Spor Liseleri 11*. Sınıf, Ritm Eğitimi ve Dans Ders Kitabı (Editör: E. Güllü), İkinci Baskı, Ankara: MEB Devlet Kitapları Müdürlüğü, Özkan Matbaacılık.