



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**BİSİKLETTE FARKLI SELE
YÜKSEKLİĞİ BELİRLEME METOTLARINA GÖRE PERFORMANS
GÖSTERGE DEĞİŞKENLERİNİN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Duran AKBAŞ

**Danışman
Prof. Dr. Işık BAYRAKTAR**

**ALANYA
2025**

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİSİKLETTE FARKLI SELE
YÜKSEKLİĞİ BELİRLEME METOTLARINA GÖRE PERFORMANS
GÖSTERGE DEĞİŞKENLERİNİN İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Duran AKBAŞ

Anabilim Dalı: Antrenörlük Eğitimi

Program Adı: Antrenörlük Eğitimi Doktora Programı

Danışman

Prof. Dr. Işık BAYRAKTAR

ALANYA

(2025)

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Duran AKBAŞ'ın "Bisiklette Farklı Sele Yüksekliği Belirleme Metotlarına Göre Performans Gösterge Değişkenlerinin İncelenmesi" başlıklı tezi 05/05/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışman) : Prof. Dr. Işık Bayraktar	
Üye : Doç. Dr. Görkem Aybars Balcı	
Üye : Doç. Dr. Nuray Satılmış	
Üye : Doç. Dr. Emre Bağcı	
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yeliz Ay Yıldız	

Prof. Dr. Kemal VATANSEVER

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Duran AKBAŞ

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecim boyunca her zaman yanımda olan, bilgi, rehberlik ve desteğiyle bugünlere gelmemde en büyük katkıyı sağlayan doktora danışmanım Sayın Prof. Dr. Işık Bayraktar'a,

Araştırmamın her aşamasındaengin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Doç. Dr. Gökem Aybars Balcı'ya,

Tezimi detaylı inceleyerek son haline gelmesinde sağladıkları katkılardan dolayı değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Emre Bağcı, Doç. Dr. Nuray Satılmış ve Dr. Öğr. Üyesi Yeliz Ay Yıldız'a,

İhtiyaç duyduğum zamanlardaki desteklerinden dolayı Fakültemizin Dekanı Prof. Dr. Hamdi Alper Güngörmüş, Dekan yardımcısı Dr. Öğr. Üyesi Elvan Deniz Yumuk, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Dönmez, Arş. Gör. Onur Ceyhan, Ayşen Türköz ve Alper Demirer'e,

Antrenmanlarından zaman ayırarak çalışmama gönüllü olarak katılan bisiklet sporcularına ve onların antrenörlerine,

Tezimin araştırma, ölçüm ve yazım aşamalarında sağladığı kıymetli desteklerinden dolayı Türkiye Bisiklet Federasyonu Başkanı Sayın Emin Müftüoğluna,

Ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan annem Fatma Akbaş ve babam Mevlüt Akbaş'a

Sonsuz şükranlarımı sunarım.

ÖZET

BİSİKLETTE FARKLI SELE YÜKSEKLİĞİ BELİRLEME METOTLARINA GÖRE PERFORMANS GÖSTERGE DEĞİŞKENLERİNİN İNCELENMESİ

Duran AKBAŞ

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Mayıs, 2025 (103 sayfa)

Bu çalışmanın amacı farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik gücü (FTP) ve maksimal oksijen kullanım miktarı (VO_{2maks}) testlerinin karşılaştırılmasıdır. Ayrıca kuvvet ve esneklik yetilerinin bu değişkenlerde ilişkileri de incelenmiştir.

Araştırma grubunu 27 erkek yol bisiklet sporcusu oluşturmuştur. Katılımcılara antropometrik ölçümler, kuvvet, esneklik, farklı sele yüksekliklerinde FTP ve VO_{2maks} testleri uygulanmıştır. Farklı sele yükseklikleri metotları olarak The LeMond, The LeMond metodu %4 üstü ve 141 derece yöntemleri kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde tekrarlı ölçümlerin karşılaştırması için tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve ilişkilerin analizinde ise Pearson korelasyon testleri yapılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların ortalama yaşı $15,3 \pm 1,7$ yıl, vücut ağırlığı $57,6 \pm 8,5$ kg, boy uzunluğu $170,5 \pm 6,3$ cm, vücut yağ yüzdesi $14,0 \pm 4,5$ ve vücut kütle indeksi $19,7 \pm 2,2$ kg/m^2 olarak bulunmuştur. Sporcuların ortalama sağ el kavrama kuvveti (EKK) $35,7 \pm 5,8$ kg, sol EKK $34,5 \pm 6,7$ kg, bacak kuvveti $109,3 \pm 19,3$ kg, sırt kuvveti $92,8 \pm 24,4$ kg ve esneklik ortalaması $35,1 \pm 2,2$ cm olarak tespit edilmiştir. Araştırma grubuna üç farklı sele yüksekliği kullanılarak uygulanan FTP ve VO_{2maks} sonuçları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). En yüksek VO_{2maks} değeri Metot 1'de ($60,8 \pm 5,8$ ml/kg/dk) ve en yüksek VO_{2maks} gücüne Metot 3'te (307 ± 48 watt) bulunmuştur. Bisikletçilerin üç farklı sele yüksekliği metoduna göre sağ EKK, sol EKK, bacak ve sırt kuvvetiyle FTP ve ortalama güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki ($r = 0,50-0,65$) bulunmuştur. Sağ EKK, sol EKK, bacak ve sırt kuvvetiyle VO_{2maks} güç değerleri arasında pozitif yönde orta ve yüksek düzeyde ilişki ($r = 0,47-0,74$) tespit edilmiştir. Sporcuların kuvvet değerlerindeki artış FTP ve VO_{2maks} iş gücü değerlerinde de artış sağlamaktadır.

Sonuç olarak farklı sele yüksekliklerinde uygulanan FTP ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Sele yüksekliği, FTP, VO_{2maks} , Kadans

ABSTRACT

INVESTIGATION OF PERFORMANCE INDICATOR VARIABLES ACCORDING TO DIFFERENT SADDLE HEIGHT DETERMINATION METHODS IN CYCLING

Duran AKBAŞ

Department of Coaching Education

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

May, 2025 (103 pages)

The purpose of this study was to compare the functional threshold power (FTP) and maximal oxygen uptake ($\text{VO}_{2\text{max}}$) test results performed at different saddle heights. Additionally, this study aimed to examine the relationships between strength, flexibility, and performance variables.

The study group comprised of 27 male road cyclists. Participants underwent anthropometric measurements, strength and flexibility tests, and FTP and $\text{VO}_{2\text{max}}$ testing using three different saddle height determination methods: the LeMond method, LeMond method plus 4%, and 141-degree method. For statistical analysis, repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to compare measurements across the different saddle heights, while Pearson correlation tests were employed to analyze the relationships between variables. The participants' mean age was $15,3 \pm 1,7$ years, body weight $57,6 \pm 8,5$ kg, height $170,5 \pm 6,3$ cm, body fat percentage $14,0 \pm 4,5\%$, and body mass index $19,7 \pm 2,2$ kg/m^2 . Mean values for right handgrip strength (HGS), left HGS, leg strength, back strength, and flexibility were $35,7 \pm 5,8$ kg, $34,5 \pm 6,7$ kg, $109,3 \pm 19,3$ kg, $92,8 \pm 24,4$ kg, and $35,1 \pm 2,2$ cm, respectively. No statistically significant differences were found between the FTP and $\text{VO}_{2\text{max}}$ results obtained using the three saddle height methods ($p > 0,05$). The highest $\text{VO}_{2\text{max}}$ value was recorded using Method 1 ($60,8 \pm 5,8$ ml/kg/min), while the highest $\text{VO}_{2\text{max}}$ power output was observed with Method 3 (307 ± 48 W). Moderate positive correlations ($r = 0,50-0,65$) were found between FTP and average power values and strength variables, including right and left HGS, leg strength, and back strength across the different saddle height conditions. Additionally, moderate to strong positive correlations ($r = 0,47-0,74$) were identified between $\text{VO}_{2\text{max}}$ power outputs and the same strength parameters. Increases in muscular strength were associated with higher FTP and $\text{VO}_{2\text{max}}$ power values.

No significant differences were found in the FTP and $\text{VO}_{2\text{max}}$ results among the different saddle height determination methods. However, strength variables demonstrated meaningful associations with performance outcomes, highlighting their potential roles in endurance capacity.

Keywords: Saddle height, FTP, $\text{VO}_{2\text{max}}$, Cadence

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GRAFİK LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Hipotezler ve Alt Hipotezler	4
2. LİTERATÜR	7
2.1. Bisiklet	7
2.2. Dünyada Bisiklet.....	8
2.3. Türkiye’de Bisiklet.....	11
2.4. Bisikletin Spor Olarak Gelişimi	11
2.4.1. Olimpiyat oyunları ve bisiklet	12
2.5. Türkiye’de Bisikletin Spor Olarak Gelişimi ve İlkler	13
2.6. Bisiklet Branşı Disiplinleri.....	15
2.6.1. Yol bisikleti ve müsabaka türleri.....	15
2.6.2. Dağ bisikleti (MTB) yarışları	17
2.6.3. Pist bisikleti yarışları	18
2.6.4. Cyclo-Cross bisiklet yarışları	18
2.6.5. Bisikletli moto-kros (BMX) yarışları	19
2.6.6. Para-Cycling yarışları	19
2.7. Bisiklet Sporcularının Özellikleri	20
2.7.1. Antropometrik özellikler	20
2.7.2. Fizyolojik özellikler.....	22
2.7.3. Kardiyovasküler kapasite ve aerobik performans	22
2.7.4. Metabolik özellikler ve enerji sistemleri	24

2.8. Bisiklet Sporcularının Biyomotorik Özellikleri	25
2.8.1. Dayanıklılık	26
2.8.2. Kuvvet	31
2.8.3. Sürat.....	33
2.8.4. Esneklik	35
2.8.5. Koordinasyon	36
2.9. Bisiklet Performans Testleri.....	38
2.9.1. Fonksiyonel eşik güç (FTP) testi.....	41
2.9.2. Maksimum oksijen kullanım (VO_{2maks}) testi	44
2.10. Sele Yüksekli Belirleme Metotları.....	45
2.10.1. The LeMond yöntemi	45
2.10.2. %109 metodu.....	46
2.10.3. 141 derece metodu.....	47
2.10.5. Bikefit	47
2.11. Biyolojik Olgunluk ve Zirve Boy Uzama Evresi	48
3. YÖNTEM	51
3.1. Araştırma Grubu.....	51
3.2. Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri.....	51
3.3. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri.....	51
3.4. Veri Toplama Araçları	51
3.4.1. Antropometrik ölçümler	51
3.4.2. Kuvvet testleri	52
3.4.3. Esneklik testi (Modifiye otur eriş testi)	53
3.4.4. FTP testi.....	53
3.4.5. VO_{2maks} testi.....	54
3.4.6. Sele yüksekliği hesaplama metotları	55
3.5. Veri Toplama Süreci	55
3.6. Verilerin Analizi.....	55
3.6.1. Korelasyon analizi değerleri.....	55
3.6.2. Etki büyüklüğü değerleri	56
3.7. Etik ile ilgili hususlar	56
4. BULGULAR.....	57
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	73
5.1. Tartışma.....	73

5.2. Sonuç.....	83
5.3. Öneriler	83
6. KAYNAKÇA.....	84
7. EKLER.....	101
EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi	101
EK-2 Çocuk Bilgilendirilmiş Onam Formu.....	102
8. ÖZGEÇMİŞ	103



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1 Dayanıklılık antrenman bölgeleri	31
Tablo 4. 1 Bisiklet sporcularının yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, oturma boyu uzunluğu, vücut kütle indeksi ölçümleri normallik tablosu.....	57
Tablo 4. 2 Bisiklet sporcularının bacak kuvveti, sırt kuvveti, sağ el kavrama kuvveti, sol el kavrama kuvveti ve esneklik ölçümleri normallik tablosu	57
Tablo 4. 3 Bisiklet sporcularının fonksiyonel eşik güç testi sonucuna göre FTP, ortalama güç ve relatif güç çıktıları normallik tablosu	58
Tablo 4. 4 Bisiklet sporcularının ortalama kadans verileri normallik tablosu	58
Tablo 4. 5 Bisiklet sporcularının FTP testi ortalama kalp atım hızı verileri normallik tablosu.....	58
Tablo 4. 6 Bisiklet sporcularının VO_{2maks} değerleri normallik tablosu.....	59
Tablo 4. 7 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının farklı sele hesaplama metotlarına göre sele yükseklikleri (cm).....	59
Tablo 4. 8 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının yaş ve antropometrik ölçüm değerleri	59
Tablo 4. 9 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının kuvvet testleri ve esneklik ölçümü değerleri	59
Tablo 4. 10 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularına farklı sele yüksekliklerinin karşılaştırılması.....	60
Tablo 4. 11 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularına farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktılarının karşılaştırılması	60
Tablo 4. 12 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik gücü testi ortalama kadans çıktılarının karşılaştırılması	61
Tablo 4. 13 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik gücü testi ortalama kalp atım hızının karşılaştırılması.....	61
Tablo 4. 14 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktılarının karşılaştırılması.....	62
Tablo 4. 15 Bisiklet sporcularının bacak kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktılarının ilişkisi.....	62
Tablo 4. 16 Bisiklet sporcularının sırt kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktılarının ilişkisi	63

Tablo 4. 17 Bisiklet sporcularının sağ EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi.....	63
Tablo 4. 18 Bisiklet sporcularının sol EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi.....	63
Tablo 4. 19 Bisiklet sporcularının esneklikle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi	64
Tablo 4. 20 Bisiklet sporcularının bacak kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi	64
Tablo 4. 21 Bisiklet sporcularının sırt kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi.....	64
Tablo 4. 22 Bisiklet sporcularının sağ EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi	65
Tablo 4. 23 Bisiklet sporcularının sol EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi	65
Tablo 4. 24 Bisiklet sporcularının esneklikle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi.....	65
Tablo 4. 25 Bisiklet sporcularının farklı sele yüksekliği metotlarına göre FTP değerleri	66
Tablo 4. 26 Bisiklet sporcularının farklı sele yüksekliği metotlarına göre relatif güç değerleri	67
Tablo 4. 27 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre FTP testi ortalama kalp atım hızı değerleri	68
Tablo 4. 28 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre FTP testi maksimum kalp atım hızı	69
Tablo 4. 29 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi değerleri.....	70
Tablo 4. 30 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi güç değerleri.....	71
Tablo 4. 31 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi maksimum kalp atım değerleri	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1 Bisiklet branşı disiplinleri.	15
Şekil 2. 2 Antrenmanın gelişmiş yetenekleri.....	26
Şekil 2. 3 Dayanıklılık taksonomi.	27
Şekil 2. 4. Bacak uzunluğu ölçüm örnekleri: (a) İschial tüberositas uzunluğu (b) Trokanterik uzunluk (c) İç bacak uzunluğu (inseam leg length).	46
Şekil 2. 5 %109 sele yüksekliği hesaplama metodu.	46
Şekil 2.6 141 derece metodu.....	47
Şekil 3. 1 FTP testi	54
Şekil 3. 2 VO _{2maks} testi.....	54



GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi sonuçlarına göre fonksiyonel eşik güç, ortalama güç ve relatif güç grafiği.....	61
Grafik 4.2 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} , VO_{2maks} güç ve VO_{2maks} kalp atım hızı grafiği.....	62



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

FTP	Fonksiyonel Eşik Gücü
VO _{2maks}	Maksimal Oksijen Kullanım Miktarı
TBF	Türkiye Bisiklet Federasyonu
FIAC	Uluslararası Amatör Bisiklet Federasyonu
UCI	Uluslararası Bisiklet Birliği
RPM	Bir Dakikakadaki Kadans Sayısı
BPM	Kalp Atım Hızı
NP	Normalize Güç
MTB	Dağ Bisikleti
TT	Zamana Karşı
XC	Arazi Sürüşü Yarışları
XCO	Olimpik Yarışlar
XCM	Maraton Yarışlar
XCE	Elemeli Yarışlar
XCS	Etaplı Yarışlar
XCP	Noktadan Noktaya Yarışlar
XCC	Kısa Tur Yarışları
XCT	Zamana Karşı Yarışları
XCR	Bayrak Yarışı
BMX	Bisikletli Moto-Cross
TMPK	Türkiye Milli Paralimpik Komitesi
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
EKK	El Kavrama Kuvveti
ORT	Ortalama
SS	Standart Sapma
EB	Etki Büyüklüğü
CP	Kritik Güç
MLSS	Maksimum Laktat Kararlı Durumu
END	Enduro
DHI	Downhill
Wmaks	Maksimal Güç Çıktısı

AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
NORBA	Ulusal Off-Road Bisiklet Birliği
MAP	Maksimum Aerobik Gücün
HIT	Yüksek Yoğunluklu Antrenman
LTAD	Uzun Dönem Sporcu Gelişim
VA	Vücut Ağırlığı
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
FBD	Parmak-Kutu Mesafesi



1. GİRİŞ

Bisiklet, insanların gücünü pedallar aracılığıyla jantlara aktardığı motorsuz bir araç olmasının yanı sıra aynı zamanda bir spor dalıdır (Aydilek ve Sarıççek, 2019; Morpa, 1997). Uluslararası Bisiklet Birliği (UCI) bisiklet disiplinlerini yol bisikleti, pist bisikleti, dağ bisikleti (MTB), bisikletli moto kross (BMX), zamana karşı (TT), cyclo-cross, gravel, cycling esport, para-cycling şeklinde sınıflandırmaktadır. Bu branşların her biri farklı sürelerde ve farklı yoğunluklarda gerçekleşmektedir (UCI, 2024). Bisiklet sporcularının branşlarına göre antropometrik özellikleri, aerobik-anaerobik güç ve kapasite, maksimal oksijen kullanım miktarı (VO_{2maks}), denge, çeviklik, kuvvet ve teknik özellikleri performans bileşenlerini oluşturmaktadır (Impellizzeri ve Marcora, 2007). Sporcuların performans seviyelerinin tespit edilebilmesi ve antrenman takipleri için fonksiyonel eşik gücüne denk gelen güç çıktısı (Functional threshold power: FTP), solunumsal eşik testleri, dolaşımdaki kan laktat eşik testleri, VO_{2maks} testleri gibi çeşitli uygulamalar yapılmaktadır.

Bu uygulamalardan biri olan VO_{2maks} , şiddetli bir egzersiz esnasında vücudun kullanabileceği maksimum oksijen miktarı olarak tanımlanır. Sporculara uygulanan antrenmanın etkisini görmenin en yaygın yöntemi VO_{2maks} değerindeki artıştır (Bassett ve Howley, 2000). Bisikletçilere uygulanan VO_{2maks} testleriyle sporcunun aerobik ve anaerobik eşik noktasını, maksimum oksijen kullanım miktarını görmemizi sağlamakta ve bu değerlere denk gelen güç çıktıları ve kalp atım hızları tespit edilebilmektedir. Diğer yandan, herhangi bir laboratuvar ekipmanı gerektirmediği için FTP testi bisiklet sporcularında yaygın olarak kullanılmaktadır. FTP, sporcunun yarı kararlı durumda bir saat boyunca sürdürebildiği ortalama en yüksek güç çıktısı olarak tanımlanmaktadır (Allen ve Coggan, 2006). FTP testinin 60 dakika, 30 dakika, 20 dakika, sekiz dakika ve beş dakika testi gibi çeşitli versiyonları bulunmaktadır. Ne var ki, en yaygın olarak 20 dakikalık FTP testi kullanılmaktadır. Bu testte 20 dakikalık maksimal efor sonunda ulaşılan ortalama güç çıktısının %95'i alınarak sporcunun bir saat boyunca sürdürebileceği güç ve kalp atım hızı değerlerine yakın sonuçlar elde edilmektedir. Test sonucunda ulaşılan değerlere göre sporcuların haftalık ve yıllık yapması gereken antrenman süreleri ve antrenman stres skorları belirlenmektedir. Sporcunun belirlenen performans durumlarına göre antrenman programları hazırlanmaktadır (Friel, 2018).

Bisiklet sporcularının performans durumlarının belirlenmesinde ve yaralanma risklerinin minimize edilmesinde sele yüksekliği belirleyici faktörlerden birisidir (Peveler, Pounders ve Bishop, 2014). Literatürde, sele yüksekliğinin hesaplanmasına yönelik çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler genel olarak statik ve dinamik olarak iki başlık altında belirlenmektedir. Statik ölçümler bisiklet üstünde efor olmadan uygulanırken, dinamik ölçümler bisiklet sürerken yapılmaktadır (Silberman, Webner, Collina ve Shiple, 2005). The LeMond yöntemi bisiklet branşında en yaygın kullanılan sele yüksekliği hesaplamalarından bir tanesidir. Bu yöntem, 1987 yılında LeMond ve Gordis tarafından geliştirilmiştir. The LeMond yönteminde, sporcunun iç bacak uzunluğu ölçülerek, elde edilen değer 0,883 katsayısıyla çarpılmakta ve sele yüksekliği hesaplanmaktadır. Belirlenen sele yüksekliği, aynakolun orta kısmıyla selenin orta noktası arasındaki mesafe ölçülerek uygulanmaktadır (Lemond ve Gordis, 1987). Hamley ve Thomas tarafından geliştirilen %109 yöntemi, sporcunun iç bacak uzunluğunun ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Bu yöntemde, ölçülen iç bacak uzunluğu 1,09 katsayısı ile çarpılarak sele yüksekliği hesaplanmaktadır. Hesaplanan sele yüksekliği, pedal aksının en uzak noktası ile selenin orta noktası arasındaki mesafenin ölçülmesiyle uygulanmaktadır (Hamley ve Thomas, 1967; Peveler ve Green, 2011). Farklı bir sele yüksekliği belirleme yöntemi ise 141 derece yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemde, kalça ile ayak bileği arasında, diz ekleminin ekstansiyon pozisyonunda ideal açının 141 dereceye yakın olması (140 ile 150 derece arasında) gerekmektedir (BikeDynamics, 2020; Ferrer-Roca, Roig, Galilea ve Garcia-Lopez, 2012; UCI, 2024). Bisiklet sporcularının sele yükseklikleri, aynı zamanda “Bikefit” yazılımları aracılığıyla da belirlenebilmektedir. Sporcuya ait bazı bilgiler (antropometrik özellikler, pedal türü ve ayakkabı modeli, pedalda pedalın mil uzunluğu, ayakkabı türü) bikefit programına kaydedildikten sonra sporcunun bisiklet sürüşü sırasında uygun kol, kalça, diz açısı elde edilmektedir (Bateman, 2014; Bikefitting, 2023). Literatürde farklı sele yüksekliklerinin performans seviyelerine etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma vardır (Vigario, Ferreira ve Martins, 2024; Wicke, Postma ve Turner, 2022; Priego Quesada, Pérez-Soriano, Lucas-Cuevas, Salvador Palmer ve Cibrián Ortiz de Anda, 2017; Ferrer-Roca, Bescos, Roig, Galilea, Valero ve Garcia-Lopez, 2014; Bini, Hume ve Kilding, 2014; Ferrer-Roca vd., 2012; Bini, Hume ve Croft, 2011; Bini, Tamborindeguy ve Mota, 2010; Sanderson ve Amoroso, 2009; Peveler, 2008; Peveler, Bishop, Smith, Richardson ve Whitehorn, 2005; Silberman vd., 2005; Price ve Donne, 1997; Nordeen-Snyder, 1977). Her ne kadar bu yöntemler birbirine yakın sele

yükseklikleri önerse de hala bu yöntemlerin gösterdiği düzeyin üstü ya da altındaki yüksekliklere ait çalışmalar kurgulandığı görülmektedir. Bisiklet sporcularının kendi tercih ettiği sele yüksekliği, tercih edilen sele yüksekliğinden daha yüksek ve alçak sele yüksekliği ile optimal sele yüksekliği olmak üzere dört farklı yükseklik (Bini vd., 2014), trokanterik uzunluğun %100'ünde ve bu uzunluğun üç cm üstündeki ve üç cm altındaki sele yüksekliği (Bini vd., 2010), bireylerin kendi tercih ettikleri sele yüksekliği, saat altı yönünde 27,5 derece ve %109 metodu (Wicke vd., 2022), iyi antrenmanlı bisikletçilerin kendi tercih ettikleri sele yüksekliği, tercih edilen sele yüksekliğinin %2 üstü ve %2 altında (Ferrer-Roca vd., 2014) uygulanan çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca trokanterik uzunluğun %104'ü, kendisi ve %96'sı (Price ve Donne, 1997), trokanterik uzunluğun %95'i, kendisi ve %105'i (Nordeen-Snyder, 1977), statik ve dinamik sele yükseklikleri (Ferrer-Roca vd., 2012), diz fleksiyon açısı 20, 30, 40 derece ve gövde fleksiyon açısı 35, 45, 55 derecede (Priego Quesada vd., 2017) ve bisiklet sporcularının tercih ettiği sele yüksekliğinin %10 altı ve %5 üstü (Sanderson ve Amoroso, 2009), LeMond metodu, topuk parmak ucu ve %109 metodu (Peveler vd., 2005) sele yüksekliği hesaplama yöntemleriyle yapılmış çalışmalar mevcuttur.

Literatürde sele yüksekleriyle ilgili farklı amaçlarla da yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bisiklet sele yüksekliğini değiştirerek soleus ve medial gastrocnemius kaslarının kas uzunluğu, kas kasılma hızı ve uyarılması üzerine etkileri, pedal kuvveti, eklem mekanik işi ve kinematikler üzerine etkileri, konfor ve yaralanma potansiyoneli ilişkisi, brüt verimlilik ve alt ekstremiteler üzerine etkileri, kalp atım hızı, VO_2 , statik ve dinamik yöntemlerin karşılaştırılması, yorgunluk, ağrı ve konfor ağrısı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur (Bing, Zhang, Wang ve Zhang, 2024; Bini ve Diefenthaeler, 2010; Bini vd., 2011; Bini vd., 2014; Connick ve Li, 2013; Ferrer-Roca vd., 2014; Ferrer-Roca vd., 2012; Kruschewsky, Dellagrana, Rossato, Ribeiro, Lazzari ve Diefenthaeler, 2018; Stefanov ve Kolev, 2016; Peveler, 2008; Peveler ve Green, 2011; Price ve Donne, 1997; Seo, Choi, Kang, Bae ve Tack, 2012; Peveler vd., 2014; Peveler vd., 2005; Priego Quesada vd., 2017; Rizo Albero, Pérez-Soriano ve Encarnación-Martínez, 2023; Wicke vd., 2022).

Görüldüğü üzere literatürdeki çalışmalar incelendiğinde norm oluşturulmuş metotlar bulunsa da normun dışında kalan yüksekliklere ait çalışmalar kurgulanmaya devam etmektedir. Özellikle farklı sele yüksekliklerinin FTP ve VO_{2maks} düzeyine etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bisiklet branşında, sporcuların performanslarını en üst düzeyde sergileyebilmeleri için her geçen gün yeni çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar arasında, sporcular için optimum sele yüksekliğinin belirlenmesi ve böylece performanslarının artırılması önemli bir hedef olarak yer almaktadır. Mevcut çalışmada ise The LeMond metodu, The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ve 141 derece sele yüksekliklerinde uygulanan FTP ve VO_{2maks} test sonuçlarının genç bisikletçilerde karşılaştırılması amaçlanmıştır. Sele yüksekliği ile ilgili literatür incelendiğinde, sporculara farklı yoğunluklarda ve sele yüksekliklerinde uygulanan çeşitli çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Ancak genç bisikletçilerde The LeMond metodu, The LeMond metodunun %4 üzerindeki sele yüksekliği ve 141 derece sele yüksekliğini FTP ve VO_{2maks} testleriyle karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut çalışma farklı sele yüksekliklerinde genç bisikletçilere uygulanan VO_{2maks} ve FTP testi sonuçları arasındaki ilişkiyi görmek açısından önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kuvvet ve esneklik ölçümleriyle FTP ve VO_{2maks} ilişkisi de bu çalışmada incelenmiştir.

1.2. Hipotezler ve Alt Hipotezler

Hipotez 1 (H1a): Bisiklet sporcularının The LeMond metodu ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 1 (H1b): Bisiklet sporcularının The LeMond metodu ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 2 (H2a): Bisiklet sporcularının The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 2 (H2b): Bisiklet sporcularının The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 3 (H3a): Bisiklet sporcularına uygulanan testler sonucunda 141 derece metodu ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 3 (H3b): Bisiklet sporcularına uygulanan testler sonucunda 141 derece metodu ile hesaplanan FTP değeri, diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 4 (H4a): Bisiklet sporcularının The LeMond metodu ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 4 (H4b): Bisiklet sporcularının The LeMond metodu ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 5 (H5a): Bisiklet sporcularının The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 5 (H5b): Bisiklet sporcularının The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 6 (H6a): Bisiklet sporcularına uygulanan testler sonucunda 141 derece metodu ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 6 (H6b): Bisiklet sporcularına uygulanan testler sonucunda 141 derece metodu ile hesaplanan VO_{2maks} değeri ile diğer sele yüksekliği hesaplama yöntemleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez 7 (H7a): Bisiklet sporcularının kuvvet değerleriyle FTP gücü arasında pozitif yönde korelasyon vardır.

Hipotez (H7b): Bisiklet sporcularının kuvvet değerleriyle FTP gücü arasında pozitif yönde korelasyon yoktur.

Hipotez 8 (H8a): Bisiklet sporcularının kuvvet değerleriyle VO_{2maks} iş yükü arasında pozitif yönde korelasyon vardır.

Hipotez (H8b): Bisiklet sporcularının kuvvet değerleriyle VO_{2maks} iş yükü arasında pozitif yönde korelasyon yoktur.

Hipotez 9 (H9a): Bisiklet sporcularının esneklik değerleriyle FTP gücü arasında pozitif yönde korelasyon vardır.

Hipotez (H9b): Bisiklet sporcularının esneklik değerleriyle FTP gücü arasında pozitif yönde korelasyon yoktur.

Hipotez 10 (H10a): Bisiklet sporcularının esneklik değerleriyle VO_{2maks} iş yükü arasında pozitif yönde korelasyon vardır.

Hipotez 10 (H10b): Bisiklet sporcularının esneklik değerleriyle VO_{2maks} iş yükü arasında pozitif yönde korelasyon yoktur.



2. LİTERATÜR

2.1. Bisiklet

Bisiklet pedal aracılığıyla insanların gücünü tekerleklerle aktardığı motorsuz araçtır. Aynı zamanda bir spor branşı olarak da yaygın şekilde kullanılır (Morpa, 1997). Bisiklet branşı yol, dağ, BMX, pist, cyclo-cross, gravel, cycling esport, para bisiklet gibi disiplinlere ayrılmaktadır (UCI, 2024). Bu disiplinlerin her biri farklı özellikler gerektirir. Bisiklet sporcularının performansı dört boyutta ele alınır: bireysel özellikleri, bisiklet sporcuları arasındaki kişisel dinamiklerden kaynaklı taktiksel özellikler, düzenlenen yarış formatıyla ilgili stratejik özellikler, toplumsal ve organizasyonel kısaltmalara bağlı olarak küresel özelliklerden oluşur (Phillips ve Hopkins, 2020). Spor branşı olmasının yanısıra bisiklet farklı amaçlarla da kullanılmaktadır.

Bisiklet kullanımı bireylerin fiziksel ve ruhsal sağlıklarının korunması için önemlidir (Yıldız ve Bektaş, 2021). Beden sağlığının korunması, çevre bilinci ve enerji tasarrufu gibi sebeplerle bisiklet kullanımı teşvik edilir (Süme ve Özsoy, 2010). Bisiklet kullanım süresinin artması bireylerin bilişsel işlevlerini arttırdığına yönelik araştırmalar yapılmıştır (Akbaş, Bayraktar ve Satılmış, 2022). İnsanlar dünya üzerinde her geçen gün artan çevre sorunları sebebiyle motorsuz araç kullanımına yönelmektedir. Bisiklet en uygun kent içi ulaşımın sağlanması (Mansuroğlu ve Dağ, 2021) ve çevre dostu, ekonomik ulaşım araçlarından biridir (Malppan ve Sunny, 2015). Ayrıca bisiklet kullanımının fiziksel, zihinsel, ekonomik, sosyal açıdan faydaları bulunmaktadır. Bireyler araçla veya yürüyerek gidemeği yerlere bisikletler aracılığıyla gidip keşfedebilirler (Akbaş, Mızrak, Yaman ve Bayraktar, 2024). Dünya genelinde bisikletin egzersiz amacıyla kullanım ortalaması %28'dir. Ülkeler bazında incelendiğinde en yüksek oran %61 ile Polonya'dadır. Hollanda'daki insanların %72'sinde kişisel amaçlı kullanabileceği bir bisiklet bulunmakta ve %30'u ulaşım aracı olarak işe ve okula bisikletle gidip gelmektedir (Sezer, 2023). Farklı bir çalışmada ise Avustralya'da bisiklet kullanımı üzerine yapılan ankette en yaygın fiziksel aktivite türlerden biri olduğu belirtilmiştir (Munro, 2019).

Bisiklet kullanımı kardiyovasküler hastalıkların azalması, zihinsel sağlık, refah düzeyini olumlu yönde etkilemekte ve çeşitli nedenlere bağlı ölüm oranlarının azalmasında etkili olduğu yönünde çalışmalar vardır (Logan vd., 2023). Oja ve diğerlerinin (2011) yaptıkları araştırmada genç bireylerde bisiklet kullanımı ile kardiyovasküler zindelik arasında pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. Orta yaşlı ve

yaşlı bireylerde bisikletle işe gidip gelme ile her türlü ölüm oranı arasında negatif yönde güçlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Çalışma çağındaki bireylerde ise bisikletle işe gidip gelme ile kardiyovasküler zindelikte iyileşmeler meydana geldiği bulunmuştur.

Bisiklet ulaşım aracı olarak kullanılmasının yanında, eğlence ve sağlıklı yaşam açısından popüler hale gelmiştir. İnsanlar daha sağlıklı ve mutlu olmak için bisiklet aktivitelerini tercih ettiklerini belirtmektedir (Xu, Yuan ve Li, 2019). Branşa olan ilginin zamanla artmasıyla birlikte birçok ülkede bisiklet yolları yapılmış (Morpa, 1997), daha da ileri giderek çeşitli ülkelerde uluslararası yarışmalar organize edilmeye başlanmıştır. Günümüzde düzenlenen en prestijli yarışlar 21 etaptan oluşan İspanya, İtalya ve Fransa turlarıdır (Lucia, Hoyos ve Chicharro, 2001).

2.2. Dünyada Bisiklet

Fransa’da bisikletin öncüsü sayılabilecek ilk araç, 19. yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır (Reid, 2012). 1817-1870 yılların arasında ayakla hareket eden tüm araçlara “velecipede” ismi verilmiştir (Lessing, 1995, akt: Wilson ve Schmidt, 2020). Ticari anlamdaki ilk patenti, 1818 yılında ahşap ağırlıklı bir tasarım geliştiren Baron Karl von Drais tarafından alınmıştır. Bu aracın kopyası kısa süre içinde Londra’da Simon Johnson tarafından geliştirilmiştir. Söz konusu araçlar ahşap bir çerçeveye ve demir kaplamalı jantlara sahiptir; ancak 1800’lü yıllarda düz ve iyi zemin bulmak zor olduğu için velocipedeler rağbet görmemiştir (Reid, 2012). Bu icat bazı ülkelerde umut verici olarak kabul görürken bazı ülkelerde yasaklanmıştır. 1821 yılına gelindiğinde tamamen ortadan kalkmıştır (Handland, Lessing, Clayton ve Sanderson, 2014). Lewis Gompertz 1821 yılında sürücüsünün ayaklarına destek olması amacıyla ön janta salınlı bir dişli eklemiştir. Bu sayede sürücünün kollarını da çekerek hareket etmesini sağlamıştır (Davies, 1837/1976, akt: Wilson ve Schmidt, 2020). Kirkpatrick MacMillan 1839’da ilk mekanik olarak hareket eden iki tekerlekli aracı yapmıştır. Bu yeni velocipedeler sürüş kolları ve pedal sistemi sayesinde sürücü ayaklarını yere koymak zorunda kalmamıştır (Malppan ve Sunny, 2015; Morpa, 1997). Fransa’da 1860’ların başına kadar koşu makinasına pedallar ve ön janta aynakol eklenmiştir. Bu sayede ikinci önemli gelişme olmuştur (Wilson ve Schmidt, 2020). 1860’ların sonuna doğru tekerleklerin demir jantlarına lastik şeritler eklenmeye başlanmıştır (Herlihy, 2004; Wilson ve Schmidt, 2020). 1869 yılında üretilen bisikletlere pedallar eklenmiş ve gidon kısmı geriye alınarak kullanıcının daha dik bir pozisyonda oturması sağlanmıştır. Bu dönemde bisikletlere

“*velocipede*”, kullanıcılarına ise “*velocipedestrian*” adı verilmiştir. 1870’li yıllarda ise “*bicycle*” terimi, “*velocipede*” kelimesinin yerini almaya başlamıştır. Velocipedeler başlangıçta eğlence amacıyla kullanılmakla birlikte, kısa sürede bir spor dalı hâline gelmiştir (Handland vd., 2014; Reid, 2012). 1870’li yıllarda İngiltere’de, farklı büyüklükteki bakır paralar olan *penny* ve *farthing*’e benzetilen “*penny farthing*” bisikletleri popülerlik kazanmıştır. Bu bisikletlerin ön tekerleği yaklaşık 1,2 metre çapında ve toplam ağırlıkları yaklaşık 23 kilogramdır. Bu modeller, “*special*” (özel), “*standard*” (standart) ve “*ordinary*” (sıradan) olmak üzere üç kalite seçeneğiyle sunulmuştur (Herlihy, 2004; Limbeer ve Sharp, 2006). Zamanla giderek büyütülmüş ve “*ordinary*” ya da “yüksek bisiklet” olarak tanımlanmıştır. Kullanım için eğlenceli olmasına rağmen tasarımcılar ve mucitler uzun yıllar güvenli bir bisiklet üretimi için uğraşmışlardır. Xtraordinary ve Facile modelleriyle ilk olarak 1878 yılında “güvenli bisiklet” dönemi başlamasına rağmen bu alandaki ticari başarı 1885 yılında John Kemp Starley’in geliştirdiği güvenli bisikletlerle elde edilmiştir. Dunlop’un 1888 yılınca icat ettiği pnömomatik lastikler sayesinde 1890 yılında günümüzdeki güvenli bisikletlere benzer bir hale gelmiştir (Wilson ve Schmidt, 2020). Velocipedelere olan ilgi zamanla azalsa da yaklaşık on yıl sonra tekrar popüler hâle gelmiştir. Fren sistemi olarak yalnızca tek bir donanım bulunmakta, kullanıcıların fren yapmak için pedalları geriye doğru çevirmesi gerekmektedir. *Otto cycle* bisikletlerinde ise yaklaşık 1,4 metre çapında tekerlekler kullanılmış ve bu sayede bozuk yollardaki engeller daha kolay aşılabilmektedir. Bu modelde pedallar, jantlara bağlı bantlar aracılığıyla hareket sağlamaktaydı (Sharp, 2003). Stanton, bu bisikletle katıldığı bir yarışta 764 yard (700 metre) eksik olmak üzere 10 millik (16 km) mesafeyi 34 dakika 34 saniyede tamamlamış ve saatte yaklaşık 18 mil (29 km/saat) hıza ulaşmıştır. Stanton, *Keen* markasına ait 58 inçlik (147 cm) ve 40 libre (18 kg) ağırlığında bir bisiklet kullanmıştır. Yarış sonunda ihtiyaç duyulması hâlinde daha fazlasını başarabilecek durumda olduğu izlenimini vermiştir (Reid, 2012). 1878 yılında üretilen *Dreadnought Tricycle* modeli üç tekerlekli yapısı sayesinde daha dengeli bir sürüş sağlamıştır. Kullanıcının bisikletin üç destek noktasının orta kısmında konumlandırılmış olması dengeyi arttırmıştır. Bu bisikletler modern paralimpik bisikletlerin öncüsü sayılabilir (Heijmans ve Mallon, 2012). 1880’lerin ikinci yarısı bisiklet tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Kullanıcıların kat ettiği mesafeyi ölçmek amacıyla bisikletlere mesafe ölçerler eklenmiş, ayrıca ayarlanabilir aynakol ve göbek dişli sistemleri geliştirilmiştir (Reid, 2012).

1880’li yılların ortalarında, *güvenli bisiklet (safety cycle)* tasarımı ortaya çıkmıştır. Bu bisikletler, kullanıcıları öne doğru takla atma riskinden koruyan bir yapıya sahiptir. Güçlü fren sistemi, kolay binme ve inme imkânı, minimum titreşim ve sarsıntı, ayarlanabilir gidon ve sele gibi avantajlar bu modellerde yer almıştır (Levarda, 2018; Wilson ve Schmidt, 2020). 1891 yılında *Binglow*, vites sistemi sorununa çözüm sunmuştur. Bu sistemde, farklı dişli boyutlarına sahip çift zincir kullanılmış ve aynakol miline bir debriyaj mekanizması eklenmiştir. Bu mekanizma sayesinde kullanıcılar, istedikleri zaman bir zinciri devreye alıp diğerini devre dışı bırakabilmiştir. Ancak yalnızca iki vites sunan bu sistem, günümüz bisikletleri için yetersiz kalmıştı. 1893 yılında *Jenkins* tarafından üç vitesli bir sistem geliştirilmiştir. Bu bisikletin ön kısmında iki dişli bulunmakta ve bisiklet toplamda dört zincir kullanmaktaydı (Reid, 2012). 20. yüzyılda bisikletlerde iki temel vites sistemi *Sturmey-Archer* ve *Aktarma* vitesleri (*derailleur gears*) yaygınlaşmıştı. *Sturmey-Archer* firması, 1936 yılında üç vitesli *epiklik göbek dişlisi (epicyclic hub gear)* üretmiştir (Berto, Stepherd ve Henry, 2005; Reid, 2012; Wilson ve Schmidt, 2020). 1890’lı yılların ortalarından itibaren bisiklet üretimi büyük bir sanayi kolu hâline gelmiştir. Üreticiler bisiklet parçalarını kendi bünyelerinde üretmeye ve ürünlerini kendi tesislerinde test etmeye başlamışlardır. Bisiklet 1890’ların sonunda bir sonraki dönemde otomobillerin de olduğu gibi toplumun ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir (M. Taylor, 2008). İkinci dünya savaşı sona erdikten sonra motorlu araçlara yeniden erişilebilmesiyle bisiklete olan ilgi azalmıştır. Ancak üçüncü dünya ülkelerinde bisiklet önemini korumakta, bisiklet satınalabilen bireyler günlük ulaşımının büyük bir kısmını bisikletle sağlamakta ayrıca yük taşımacılığı bile büyük ölçüde bisikletlerle yapılmaktadır (Wilson ve Schmidt, 2020).

Günümüze doğru bisiklet donanımındaki diğer önemli gelişmeler ise şu şekilde özetlenebilir:

- Tullio Campagnolo tarafından 1950 yılında paralel kenar dişliler tanıtılmıştır.
- Shimano 1990 yılında entegre fren ve vites kollarını tanıtmıştır.
- Sachs 1994 hidrolik fren sistemini tanıtmıştır (Malppan ve Sunny, 2015).
- Dağ bisikleti ve yol bisikletinde 12’li vites sistemi tanıtılmıştır.
- Telli vites sistemlerinden elektronik (Di2) ve kablosuz sistemlere geçiş yapılmıştır (Shimano, 2023; Sram, 2023).
- Pedaldan, aynakoldan, göbekten ve arka jant göbeğine takılan powermetreler geliştirilmiştir (Garmin, 2023; Shimano, 2023; Sram, 2023). Bu güç ölçer

yöntemlerine sırasıyla ayakkabıdan ölçüm (Zone DPMX), orta göbekten ölçüm (Rotor INpower), aynakoldan ölçüm (Stages Powermeter) ve hubtan ölçüm (Cyclops Powertap) örnekleri verilebilir (Passfield, Hopker, Jobson, Friel ve Zabala, 2016).

Yol bisikletine olan ilginin azalmasıyla zaman içerisinde dağ bisikletine olan ilgi artmaya başlamıştır. Dağ bisikletleri yüksek teknolojiye sahip, hafif ve dayanıklı, geniş aralıklı vites sistemine sahip, ön ve arka süspansiyon sistemi, alüminyum, titanyum, karbon fiber gibi hafif ve dayanıklılık malzemelerden yapılmaktadır (Wilson ve Schmidt, 2020).

2.3. Türkiye’de Bisiklet

Türkler ilk olarak Osmanlı döneminde 1890’lı yıllarda bisikletle tanışmıştır. 20. yüzyılın başlarından itibaren de bisiklet kullanımı yaygınlaşmıştır (Yancı, 2020). Osmanlı döneminde bisikletin kullanımıyla ilgili ilk haber Mösyö Tomas İstefanis’in 1885 yılında bisikletiyle İstanbul’a, ardından İzmit üzerinden Ankara’ya ve Ankara’dan sonra Yozgat üzerinden Sivas’a ulaşmasıdır (Süme ve Özsoy, 2010). İngilizlerin aileleriyle birlikte ticari amaçlarla topraklarımıza gelmeleriyle, yerleştikleri kentlerde futbol, hokey oynamışlar ve bisiklet kullanmışlardır (Hiçyılmaz, 2012).

Bisiklet 1913 yılında Zabıta Talimatnamesin’de bir vasıta olarak tanımlanmıştır. Aynı zamanda Posta Teşkilatı’nda etkin olarak kullanıldığı bilinmektedir (Süme ve Özsoy, 2010). Ayrıca jandarma ve polis teşkilatlarında bisiklet kullanılmıştır (Ceylan, 2020; Yancı, 2020).

2.4. Bisikletin Spor Olarak Gelişimi

Bisikletin bir spor branşı olarak tarihsel gelişiminde kilometre taşları sayılabilecek önemli konular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

- Saint Cloud’da 1868 yılında deneme niteliğinde düzenlenen ilk bisiklet yarışını İngiliz sporcu James Moore kazanmıştır.
- Fransa’da, 1890 yılında ilk mukavemet yarış ve 1891 yılında ilk uzun etaplı tur Bordeaux–Paris ve Paris–Brest–Paris düzenlenmiştir (Morpa, 1997).
- Olimpiyat oyunlarında amatör yol yarışları ve pist müsabakaları ilk defa 1896 yılında düzenlenmiştir (IOC, 2024; UCI, 2024).

- FIAC (Federation International Amateur de Cyclisme) Uluslararası Amatör Bisiklet Federasyonu 1900 yılında kurulmuş ve merkezi İsviçre'nin Aigle kentidir.
- Fransa (Tour de France 1903), İtalya (Giro d'Italia 1909) ve İspanya (La Vuelta 1935) bisiklet turları düzenlemeye başlamıştır.
- Dağ bisikleti, BMX bisikleti gibi disiplinler 20. yüzyılın ikinci yarısı ve 21. yüzyılda ortaya çıkmıştır (UCI, 2024).
- ABD'de 20. yüzyılın ortalarında otomobillerin geniş kitlelere yaygınlaşmasıyla birlikte bisiklet sporu zaman içerisinde gerilemesine rağmen zamanla bisiklet yarışlarına olan ilgi tekrardan artmaya başlamıştır (Reid, 2017; Wilson ve Schmidt, 2020).
- FIAC, 1993 yılında düzenlenen kongrede kendisini feshetmesiyle birlikte Uluslararası Bisiklet Birliği (UCI) bisiklet branşının dünya üzerindeki yetkili tek kurumu haline gelmiştir. Bu sayede UCI, uluslararası yarışların düzenlenmesi, kategorilerin belirlenmesi, dünya şampiyonalarının zamanının ve yerinin belirlenmesinden sorumlu olmaktadır (Morpa, 1997).

2.4.1. Olimpiyat oyunları ve bisiklet

Yol bisikleti yarışmaları 1896 yılında gerçekleştirilen ilk olimpiyat oyunlarında yer almış ve günümüze kadar varlığını devam ettirmiştir.

- Atina 1896 Olimpiyat oyunlarında, yalnızca erkek sporcuların katılım sağladığı bir yol yarışı düzenlenmiştir (IOC, 2024; UCI, 2024).
- Kadınlar, yol bisikleti branşına 1984 Los Angeles olimpiyat oyunlarında dâhil edilmiş ve oyunlarda sadece yol yarışları düzenlenmiştir (Herlihy, 2004; IOC, 2024).
- Olimpiyat oyunları yol bisikleti branşında erkekler ve kadınlar kategorisinde yol ve zamana karşı yarışı olmak üzere iki farklı yarışma düzenlenmektedir (IOC, 2024).
- Pist bisikleti yarışmaları 1896 yılında gerçekleştirilen ilk olimpiyat oyunlarında yer almıştır. Atina 1896 Olimpiyat oyunlarında, yalnızca erkek sporcuların katılım sağladığı beş pist yarışı düzenlenmiştir (IOC, 2024; UCI, 2024).
- Para bisiklet yarışmaları 1984 New York paralimpik oyunlarına dahil edilmiştir. Bu oyunlarda yol yarışları düzenlenmiştir (TMPK, 2025).

- Pist bisikleti disiplininde kadın sporcular 1988 Seul olimpiyat oyunlarında dâhil edilmiştir (IOC, 2024). Bu disiplinde Olimpiyat Oyunları kapsamında sprint (bireysel spint, takım sprint), keirin, dayanıklılık (takım takip), madison, kombine yarışmalar (omnium) olimpiyat oyunlarında düzenlenmektedir (IOC, 2024; UCI, 2024).
- Dağ bisikleti yarışmaları, Cross-Country (XCO) hem erkekler hem de kadınlar kategorisinde ilk defa 1996 Atlanta olimpiyat Oyunları'nda dâhil edilmiştir (IOC, 2024).
- Para bisiklet pist yarışmaları 1996 Atlanta ve el bisikleti 2004 Atina paralimpik olimpiyat oyunlarına dahil edilmiştir (TMPK, 2025).
- BMX yarışmaları, 2008 Pekin Olimpiyat Oyunları'nda programa dâhil edilmiş, erkekler ve kadınlar kategorisinde yarışlar (racing) düzenlenmiştir (IOC, 2024).
- BMX serbest still (Freestyle) müsabakaları, 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları'nda programa dâhil edilmiştir (UCI, 2024).

Günümüzde olimpiyat oyunlarında yol, dağ, pist, BMX ve para bisiklet müsabakaları düzenlenmektedir.

2.5. Türkiye’de Bisikletin Spor Olarak Gelişimi ve İlkler

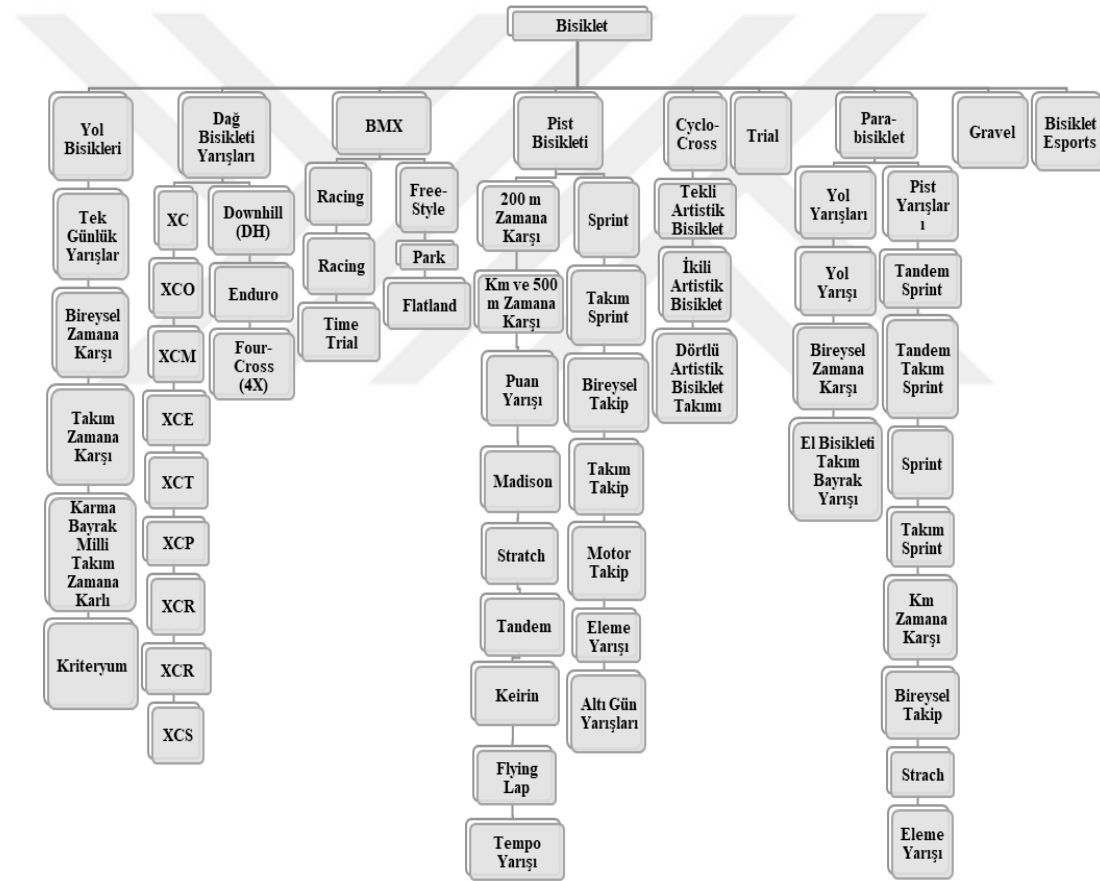
Ülkemizde bisiklet sporunun yayınlışmasında İstanbul başta olmak üzere Anadolu’daki çeşitli iller etkili olmuştur (Hiçyılmaz, 2012). Bisikletin çeşitli illerde yaygınlaşmasıyla yarışmalar düzenlenmeye başlanmıştır. Ülkemizde bu alandaki gelişmeler tarih sırasıyla şu şekilde gerçekleşmiştir:

- İzmir’de düzenlenen ilk bisiklet yarışı 15 Mayıs 1895 tarihinde, İstanbul’da düzenlenen ilk bisiklet yarışı ise 18 Ağustos 1895 tarihinde yapılmıştır (Süme ve Özsoy, 2010).
- 1923 yılında İdman Cemiyetleri İttifakından hemen sonrasında Türkiye Bisiklet Federasyonu kurulmuştur.
- Olimpiyat Oyunlarına ilk defa katılabilmek için 1924 yılında milli takım oluşturulmuştur. Ancak ülkede bisiklet olmaması sebebi ile Türkiye Olimpiyat Oyunlarına katılamamıştır (TBF, 2025).
- Ülkemiz ilk uluslararası müsabakasını 1927 yılında Taksim Stadyumu pistinde Bulgaristan ile gerçekleştirmiştir.

- Ülkemizde düzenlenen en uzun etaplı yarış, 1928 yılında "Ege Turu" adıyla gerçekleştirilmiştir (Morpa, 1997).
- 1940 yılında ilk defa organize edilen Balkan Şampiyonasında sporcularımız iki madalya kazanmıştır.
- Marmara Bisiklet Turu 1963 yılında etaplar şeklinde düzenlenmeye başlamıştır. İlerleyen yıllarda “Cumhurbaşkanlığı Türkiye Bisiklet Turu” ismini almıştır.
- İstanbul İhtisas Kulübü 1968 yılında kurulmuş ve ülkemizde kurulan ilk kulüp olmuştur.
- Türkiye Bisiklet Federasyonu tarafından 1991 yılında ilk kez “Dağ Bisikleti Yarışması” düzenlenmiştir. Ayrıca aynı yıl Rodos’da yapılan Balkan Şampiyonası’nda Genç Milli Takım 3. olmuştur (TBF, 2025).
- Motorsiklet branşı 1995 yılında Bisiklet Federasyonundan ayrılmış ve Otomobil Sporları Federasyonuna bağlanmıştır. Aynı yıl içerisinde federasyonun ismi Bisiklet ve Triatlon Federasyonu olarak değiştirilmiştir.
- Türkiye Triatlon Federasyonu kurularak 2001 yılında Türkiye Bisiklet Federasyonundan ayrılmıştır (TTF, 2025).
- Cumhurbaşkanlığı Bisiklet Turu 2008 yılında 2.1, 2010 yılında 2.HC, 2017 yılında ilk kez World Tour, 2023 yılında 2.1 ve 2024 yılında ProSeries kategorisinde düzenlenmiştir (Tour of Türkiye, 2025).
- Dağ bisikleti branşında 2008 Pekin olimpiyat oyunlarında bir sporcuyla, yol bisiklet branşında ise 2012 Londra olimpiyat oyunlarında üç sporcuyla, 2016 Rio Olimpiyat Oyunlarında iki sporcuyla, 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında iki sporcuyla, 2024 Paris Olimpiyat Oyunlarına bir sporcu ile katılım katılım sağlanmıştır (TMOK, 2025).
- Nevşehir’de 2007 yılında Avrupa Dağ Bisikleti Şampiyonası yapılmıştır (UCI, 2024).
- Ankara’da 2010 yılında U23 ve gençler kategorisinde Avrupa Yol Şampiyonası düzenlenmiştir (Procyclingstats, 2024).
- Sakarya’da 2020 yılında Maraton Dünya Şampiyonası ve 2024 yılında UCI XCE World Cup düzenlenmiştir (UCI, 2024).
- Konya’da 2025 yılında UCI Pist Bisikleti Uluslar Kupası düzenlenmiştir (TBF, 2025).

2.6. Bisiklet Branşı Disiplinleri

UCI bisiklet disiplinlerini yol bisikleti, dağ bisikleti (MTB), pist bisikleti, BMX, pist bisikleti, zamana karşı, gravel, trial, cycling esport, para-cycling şeklinde ayırmıştır (UCI, 2024). Bisiklet sporunda farklı yarış disiplinleri, formatları, kullanılan bisiklet türleri, yarışma parkur yapıları ve stratejiler açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Yol bisikleti, dağ bisikleti, pist bisikleti, cyclo-cross ve BMX gibi ana branşlar bulunmaktadır. Her bisiklet disiplini, bisikletçilerin farklı fiziksel ve teknik özelliklerini ön plana çıkarmakta ve yarış formatları da disiplinler arasında büyük çeşitlilik göstermektedir. Bu farklılıklar, her branşın kendine özgü stratejik ve fiziksel gereksinimler oluşturmalarına neden olmaktadır.



Şekil 2.1 Bisiklet branşı disiplinleri (UCI, 2024).

2.6.1. Yol bisikleti ve müsabaka türleri

Yol bisikleti müsabakaları ilk olarak 19. yüzyılın sonunda düzenlenmeye başlanmış ve günümüze kadar sürekliliği devam etmiştir. Resmi olarak ilk müsabaka 31 Mayıs 1868 tarihinde Paris'teki Parc de Saint-Cloud'da düzenlenmiştir. İlk şehirlerarası

müsabaka Paris-Rouen arasında 7 Kasım 1869 tarihinde yapılmıştır. Organizatörler, düzenledikleri müsabakalarla bisiklet kullanımını teşvik etmekte ve bisikletle uzun mesafelerin gidilebileceğini göstermektedir (UCI, 2024).

Yol bisikleti müsabakaları çeşitli formatlarda düzenlenmektedir. Tek günlük, bir noktadan başlayıp farklı bir noktada biten müsabakalar, dünya şampiyonaları gibi belirli bir pistte yapılan müsabakalar ve etaplı yarışlar şeklinde düzenlenmektedir. Etaplı yarışlara Tour de France, Giro d'Italia, Vuelta a España gibi yarışlar örnek olarak verilebilir (Mujika ve Padilla, 2001; UCI, 2024). Yol bisikleti yarışları bir saat ile 100 saat arasında değişiklik göstermektedir. Örnek olarak, dünya şampiyonasındaki bir saatlik zamana karşı yarışı ve 21 etaplı, 100 saat süren Tour de France verilebilir. Bu branş takım sporu olmasına rağmen bisikletçilerin müsabaka sıralamaları bireysel olarak belirlenmektedir (Mujika ve Padilla, 2001). Yol bisikleti yarışlarının her biri farklı fiziksel yetenekler gerektirir (Jeukendrup, Craig ve Hawley, 2000; Taylor ve Kress, 2006).

Profesyonel yol bisikleti sporcuları değişken antropometrik ve aerobik özelliklere sahiptir. Fakat yol bisikleti sporcularının maksimum güç çıktıları 340-570 watt, maksimal oksijen kullanım miktarı 4,4-6,4 L/dk ve kan laktat birikimin başlangıcındaki güç çıktısı 300-500 watt arasında değişiklik göstermektedir. Bisikletçiler düşük yoğunlukta (düz etaplarda ≈ 210 watt, yüksek dağ etaplarında ≈ 270) yarışmaktadır. Fakat müsabaka içindeki aralıklı yüklenmelerle laktat eşik (LT) ve üzerinde 30 ile 100 dk arasında, kan laktat birikiminin başlangıcı (OBLA) ve üzerinde ise beş ile 20 dk arasında zaman geçirirler (Mujika ve Padilla, 2001).

Yol bisikleti müsabakaları 1896 yılında düzenlenen ilk olimpiyat oyunlarında yer almış ve günümüze kadar devam etmiştir (UCI, 2024). Erkekler 1896 Atina Olimpiyat Oyunlarında yer alırken kadınlar 1984 Los Angeles Olimpiyat Oyunlarında dâhil olmuştur (Herlihy, 2004). Bisikletçiler müsabakaya toplu halde başlarlar. Müsabaka uzunlukları düzenlenen parkura göre değişiklik göstermektedir. Örnek olarak UCI Dünya Şampiyonasında büyük erkekler kategorisi yaklaşık olarak 260 kilometre mesafedir (UCI, 2024).

Bireysel zamana karşı müsabakalarda bisikletçiler bir veya iki dakika aralıklarla çıkmakta ve parkuru en kısa sürede tamamlayan sporcu birinci olmaktadır. Bu

müsabakalar 40-50 kilometre uzunluğundadır. Olimpiyat oyunları ile dünya şampiyonası gibi müsabakalarda düzenlenmektedir (UCI, 2024).

Karma milli takım zamana karşı müsabakaları, 2019 yılından itibaren UCI Dünya Şampiyonası'nda 23 yaş altı (U23) ve elit kategorilerinde düzenlenmeye başlanmıştır. Bu yarışlarda her takım, üç erkek ve üç kadın sporcudan oluşmaktadır. Yarış, erkek sporcuların parkuru tamamlamasıyla başlamakta ve ardından kadın sporcular parkuru devralmaktadır. Hem erkekler hem de kadınlar, aynı parkurda bir tur tamamlamaktadır. Takım sıralaması, ikinci kadın sporcunun bitiş çizgisini geçiş süresine göre belirlenmektedir (UCI, 2024).

Takım zamana karşı yarışları prensip olarak bireysel zamana karşı yarışı gibidir. Fakat bu yarışma türünde takımlar minimum iki maksimum 10 sporcudan oluşur (UCI, 2024).

2.6.2. Dağ bisikleti (MTB) yarışları

1970 yılında yol bisikletine olan ilginin arttığı dönemde kullanıcılar bisikletleri kullandıktan sonra bu bisiklet türüne olan ilgi azalmaya başlamıştır. İnsanlar yokuş aşağı iniş ve yokuş yukarı çıkışlarda daha rahat sürüş elde etmek için yeni bisiklet konfigürasyonları denemeye başlamıştır. İnsanların yol bisikleti kullanımından dağ bisikletine geçişleri 1982 yılında büyük dönüşümle birlikte gerçekleşmiştir. Kullanılan bisikletlerde ince lastiklerden kalın lastiklere, kıvrımlı gidonlardan düz gidonlara geçiş olmuştur (Berto, 1998). Dağ bisikletine olan ilgi yol bisikletindeki gibi olmamış ve bu bisiklet türü uzun süre kullanılmıştır. Bisikletler off-road eğlencesinin yanında işe gidip gelirken, alışveriş yaparken ve gezerken kullanılabilir. Dağ bisikletlerinin ağırlıkları zaman içerisinde teknolojinin ilerlemesiyle azaltılmıştır. Ön ve arka süspansiyona sahip geniş vites dişli çeşitliliği bulunan hidrolik disk frenler geliştirilmiş ve karbon alüminyum, titanyum gibi çeşitli kadro türlerinde bisikletler üretilmeye başlanmıştır (Wilson ve Schmidt, 2020).

Dünya üzerinde ise 1970'lerin sonundan itibaren dağ bisikleti müsabakaları ön plana çıkmaya başlamıştır. 1983 yılında Ulusal Off-Road Bisiklet Birliği (NORBA) ulusal şampiyona düzenlemişlerdir. UCI, 1990 yılından itibaren dünya şampiyonalarını düzenlemeye başlamış ve 1996 yılından itibaren dağ bisikleti branşı olimpiyat oyunlarında yerini almıştır (Herlihy, 2004). Ülkemizde dağ bisikleti yarışları ilk olarak 1991 yılında Türkiye Bisiklet Federasyonu tarafından organize edilmiştir (Morpa, 1997).

MTB müsabakalarında toprak, çakıllı yollar, orman yolları, tarlalar ve patikalar tercih edilmektedir. Müsabakaların süresi sporcuların ve yarışmaların kategorisine göre değişmektedir (Impellizzeri ve Marcora, 2007; UCI, 2024).

Dağ bisikleti yarışları altı farklı alt disiplinden Cross-country (XCO), Cross-country maraton (XCM), Cross-country eliminator (XCE), Downhill (DHI), Four cross (4X), Enduro (END) oluşmaktadır (UCI, 2024).

2.6.3. Pist bisikleti yarışları

Pist bisikleti müsabakalarının başlangıcı 19. yüzyılın sonuna dayanmaktadır. İlk pist bisikleti yarışı 1873 tarihinde ve ilk Dünya Şampiyonası 1893 tarihinde düzenlenmiştir (UCI, 2024).

Bu branşta kullanılan ilk pistler 130-500 metre arasında değişmektedir. 1960 yılından itibaren uluslararası yarışmalar 333,3 metrelik pistlerde düzenlenmiştir. Uluslararası müsabakalar 1990 yılından itibaren 250 metrelik pistlerde düzenlenmeye başlamıştır (Heijmans ve Mallon, 2012; UCI, 2024). Pistin genişliği 7,10 m, pistin eğimi 12 derece ile 45 derece arasında değişmektedir (UCI, 2024).

Pist bisikleti ve yol bisikleti sporcuları karşılaştırıldığında pist bisikleti sporcularının kas kütlelerinin yol bisikleti sporcularının kas kütlelerinden fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Pist bisikleti yarışları, sprint müsabakaları (bireysel sprint, takım sprint, kilometre (veya kadınlar için 500 metre), keirin) ve dayanıklılık müsabakaları (bireysel takip, takım takip, puan yarışı, madison, stratch, kombine etkinlik omnium) olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir (UCI, 2024).

Erkekler 1896 Atina olimpiyat oyunlarında müsabakalara dâhil olurken, kadınlar 1988 Seul olimpiyat oyunlarında dâhil olmuştur (Herlihy, 2004).

2.6.4. Cyclo-Cross bisiklet yarışları

Cyclo-cross müsabakaları yol ve dağ bisikleti yarış unsurlarını birleştiren bir disiplindir (Carmichael, Heikkinen, Mullin ve McCall, 2017). Bu disiplinde müsabakalar yaklaşık bir saattir. Yarışmalar erkekler kategorisinde 60 dk ve kadınlar kategorisinde 40 dakika sürmektedir. Tur yiyen bisikçiler o turun sonunda parkurdan çıkmaktadır (Heijmans ve Mallon, 2012). Bu disiplinde yarışmalar 2.5-3.5 kilometre arasındaki teknik ve engebeli parkurlarda düzenlenmektedir (UCI, 2024).

Cyclo-cross disiplininin sürekli fiziksel uygunluk gerektirmesi, bisiklet becerilerinin geliştirilmesi (UCI, 2024) ve yarışın bazı bölümlerinde sporcuların bisikletten indiği ve bisikletlerini taşımak zorunda kalması bakımından önemlidir (Heijmans ve Mallon, 2012; UCI, 2024). Bu müsabakalar genellikle sonbahar sonunda ve kış ayında düzenlenmektedir (Heijmans ve Mallon, 2012).

2.6.5. Bisikletli moto-kros (BMX) yarışları

BMX disiplini, 1960'lı yılların sonunda ortaya çıkmıştır. Bu disiplin motokros yarışmalarına katılmak isteyen ancak bu imkâna sahip olmayan bireylerin, kendi inşa ettikleri parkurlarda yarış düzenlemesiyle başlamıştır. Yarışmacılar, motokros sporcularını taklit ederek yarışlarda motokros kıyafetleri giymiştir. Zamanla bu spor dalına “BMX” adı verilmiştir. Bireylerin evlerine yakın yerde yarışlar düzenlenmesi ve heyecan verici bir aksiyon sunmasından dolayı kısa süre içerisinde popüler olmuştur (UCI, 2024). Sporcular, yaş gruplarına göre 20 inç ve 24 inç bisikletlerle müsabakalara katılabilmektedir (UCI, 2024). Yarışmaların süresi ortalama olarak 40 saniye sürmektedir (Louis vd., 2013). Yarışma parkurunun genişliği 5 ile 10 metre arasında değişmekte, parkur uzunluğu 300 metreden kısa ve 450 metreden uzun olmamalıdır (UCI, 2024).

2.6.6. Para-Cycling yarışları

Para bisiklet branşı, yol ve pist yarışları olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Yol bisikleti etkinlikleri, yol yarışı, bireysel zamana karşı ve el bisikleti takım bayrak yarışmalarından oluşmaktadır. Pist bisikleti etkinlikleri ise tandem sprint, tandem takım sprint, sprint, takım sprint, bir kilometre zamana karşı, bireysel takip, scratch ve eliminasyon yarışmalarını içermektedir. Sporcuların özel gereksinimlerine göre uygun kategorilere ayrılması Uluslararası Bisiklet Birliği (UCI) tarafından belirlenmektedir (UCI, 2024). Para bisiklet yarışmaları, özel gereksinim durumlarına göre dört ana kategoriye ayrılmaktadır. Kategoriler, bir harf ve bir rakam kombinasyonu ile ifade edilmektedir. Harf, özel gereksinim durumunu temsil ederken, rakam özel gereksinim durumunun ciddiyetini göstermektedir. Bu sınıflandırmada en ağır düzeyde özel gereksinimi olan bireyler "1" rakamı ile ifade edilmektedir.

B Kategorisi: Görme özel gereksinimli sporcuların yer aldığı bu kategoride, sporcular tandem bisiklet kullanmaktadır.

C Kategorisi: Normal bisiklet kullanan fiziksel özel gereksinimli sporcular için ayrılmıştır ve bu kategori beş sınıfa ayrılmaktadır.

H Kategorisi: El bisikleti kullanan fiziksel özel gereksinimli sporcular için tasarlanmış olup, beş sınıfa ayrılmaktadır.

T Kategorisi: Üç tekerlekli bisiklet kullanan fiziksel engelli sporcuların yer aldığı bu kategori, iki sınıfa ayrılmaktadır (Boucher vd., 2013; UCI, 2024).

2.7. Bisiklet Sporcularının Özellikleri

2.7.1. Antropometrik özellikler

Sporcuların antropometrik özellikleri yapmış olduğu spor branşlarına göre çeşitlilik göstermektedir (Claessens, Hlatky, Lefevre ve Holdhaus, 1994; Olds, 2001). Farklı spor dallarında sporcuların boy uzunluğu, vücut kütle indeksleri ve bunların bileşenleri yarışmaları farklı şekilde etkilemektedir (Bergh ve Forsberg, 1992; Natalja ve Čepulėnas, 2012).

Yol bisikleti, dayanıklılık gerektiren bir spor dalıdır. Bu branşta, düşük vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi gibi çeşitli antropometrik özellikler, sporcuların performansını etkilemektedir (Sitko, Cirer-Sastre, Garatachea ve López-Laval, 2023). Erkek yol bisikleti sporcularının fiziksel özellikleri incelendiğinde geniş bir değer aralığında değişiklik göstermektedir. Profesyonel bir yol bisikleti takımının yaş ortalaması 26 yıldır. Neoprofesyonel bisiklet takımlarında en genç ve en deneyimli sporcuların yaşları 20 ile 33 yaş arasında değişiklik göstermektedir. Ortalama boy uzunluklarının 180 cm olduğu ve boy uzunluklarının 160-190 cm arasında değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Vücut ağırlıkları 53-80 kg arasında değişmektedir (Padilla, Mujika, Angulo ve Goiriena, 2000; Padilla, Mujika, Orbañanos ve Angulo, 2000; Padilla, Mujika, Cuesta ve Goiriena, 1999). Vücut yağ yüzdesi %6,5 ile 11,3 arasında değişmekte ve ortalama olarak %8 olarak bulgulanmıştır (Fernandez-Garcia, Perez-Landaluce, Rodriguez-Alonso ve Terrados, 2000).

Impellizzeri ve diğerlerinin (2008) yapmış olduğu çalışmaya elit kadın dağ bisikleti sporcularıyla yol bisikleti branşında farklı uzmanlık alanları olan (yolda uzman n=10, zamana karşı (TT) n=5, yokuşçu n=12 ve dağ bisikleti sporcusu n=12) toplam 39 sporcu katılım sağlamıştır. Yol bisikleti branşında düz yolcu sporcuların yaş ortalaması $24,7 \pm 2,9$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $165,3 \pm 6,2$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $58,0 \pm 4,6$ kg'dır. Zamana karşı sporcuların yaş ortalaması $22,8 \pm 4,6$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $171 \pm 5,9$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $61,6 \pm 3,1$ kg'dır. Yokuşçu sporcuların yaş ortalaması $28,3 \pm 5,0$ kg, boy uzunluğu ortalaması $166,6 \pm 3,6$ cm, vücut ağırlığı

ortalaması $51,8 \pm 3,4$ kg ve dağ bisikleti sporcularının yaş ortalaması $27,3 \pm 4,4$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $166,0 \pm 6,2$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $53,7 \pm 3,3$ kg olarak tespit edilmiştir (Impellizzeri vd., 2008). Elit bisikletçilerdeki yüksek yoğunluklu egzersiz esnasında sporcuların dayanıklılık performansını belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya yaş ortalaması $22,4 \pm 3,4$ yıl, boy uzunluğu ortalaması 181 ± 6 cm ve vücut ağırlığı ortalaması $69,2 \pm 6,8$ kg, 14 bisikletçi katılmıştır (Hoogeveen, Schep ve Hoogsteen, 1999).

MTB sporcularının fiziksel özelliklerinin incelendiği çalışmada sporcular elit düzeyde ve ulusal düzeyde yarışan elit olmayan sporcular olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Elit gruptaki sporcular olimpiyat ve dünya şampiyonu dağ bisikleti sporcusu olup olmama durumuna göre sınıflandırılmıştır. Çalışmaya katılan 51 sporcunun boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kulaç genişliği, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve genişlik ölçümleri yapılmış ve vücut kütle indeksleri hesaplanmıştır. Elit bisiklet sporcuları alt elit bisiklet sporcularıyla karşılaştırıldığında daha düşük VKİ, vücut yağ yüzdesi ve daha yüksek uyluk kas alanına sahiptir. Elit bisiklet sporcuları alt elit sporculardan endomorfik bileşen olarak önemli ölçüde daha düşük ve ektomorfik bileşen olarak önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Elit düzeydeki bisiklet sporcularının somatotipleri ekto mezomorfik (1,7-4,6-3,1) olarak tanımlanabilmektedir. Sonuç olarak dünya ve olimpiyat şampiyonu elit gruptaki sporcuların ulusal düzeyde yarışan elit olmayan sporculara göre vücut ağırlıklarının, kol açıklıklarının, toplam üst kol alanı ve baldır çevresinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Sanchez-Munoz, Muros ve Zabala, 2018). Bejder ve diğerlerinin (2019) çalışmasına yaş ortalaması 19 ± 2 yıl, boy uzunluğu ortalaması 182 ± 6 cm, vücut ağırlığı ortalaması $70,2 \pm 7,2$ kg ve vücut yağ yüzdesi ortalaması $\%12,6 \pm 1,3$ olan 11 elit erkek dağ bisikleti sporcusu katılmıştır. Çalışmaya katılan sporculardan ikisinin birden fazla dünya şampiyonluğu ve ulusal şampiyonluklarının olduğu belirtilmiştir (Bejder vd., 2019). Fornasiero, Savoldelli, Modena, Boccia, Pellegrini ve Schena'nın (2017) çalışmasına 13-16 yaş aralığında 45 (26 erkek ve 19 kadın) MTB milli takım sporcusu katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular yaşlarına göre dört farklı kategoriye ayrılmıştır. Çalışmaya katılan birinci kategori erkek sporcuların yaş ortalaması $13,6 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $165,8 \pm 6,0$ santimetre, vücut ağırlığı ortalaması $53,1 \pm 7,3$ kg ve VKİ ortaması $19,2 \pm 1,8$ kg/m²'dir. Kadın sporcuların yaş ortalaması $13,2 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $157,8 \pm 4,6$ santimetre, vücut ağırlığı ortalaması $48,56 \pm 4,4$ kg ve VKİ ortalaması $19,5 \pm 1,2$ kg/m²'dir. Kategori ikide erkek sporcuların yaş ortalaması $14,3 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $168,9 \pm 5,3$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $57,8 \pm 5,6$

kg ve VKİ ortalaması $20,3 \pm 1,6$ kg/m²'dir. Kadın sporcuların yaş ortalaması $14,4 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $160,9 \pm 5,2$ santimetre, vücut ağırlığı ortalaması $50,2 \pm 5,3$ kg ve VKİ ortalaması $19,4 \pm 1,8$ kg/m²'dir. Kategori üçte erkek sporcuların yaş ortalaması $15,5 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $172,4 \pm 5,9$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $58,4 \pm 3,0$ kg ve VKİ ortalaması $19,7 \pm 1,0$ kg/m²'dir. Kadın sporcuların yaş ortalaması $15,4 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $162,3 \pm 4,5$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $53,7 \pm 4,3$ kg ve VKİ ortalaması $20,4 \pm 1,6$ kg/m²'dir. Kategori dörtte erkek sporcuların yaş ortalaması $16,3 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $172,9 \pm 6,6$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $59,5 \pm 5,4$ kg ve VKİ ortalaması $19,9 \pm 1,3$ kg/m²'dir. Kadın sporcuların yaş ortalaması $16,2 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $164,5 \pm 5,9$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $54,0 \pm 4,4$ kg ve VKİ ortalaması $20,0 \pm 1,0$ kg/m² olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda disiplinlerle fiziksel özellikler arasında farklılıklar göstermektedir.

2.7.2. Fizyolojik özellikler

Bisikletin alt branşlarında, performans özelliklerine göre sporcuların fizyolojik özellikleri de değişiklik göstermektedir. Dağ bisikleti branşında aerobik ve anaerobik enerji sistemleri yüksek düzeyde (Impellizzeri ve Marcora, 2007; Lee, Martin, Anson, Grundy ve Hahn, 2002; Stapelfeldt, Schwirtz, Schumacher ve Hillebrecht, 2004), yol bisikleti branşında ise yüksek aerobik kapasite etkilidir. Fakat düzenlenen yarışmanın türüne, süresine ve parkuruna göre anaerobik enerji sistemleride çeşitli oranda etkili olmaktadır (Mujika ve Padilla, 2001; Van Erp, Hoozemans, Foster ve De Koning, 2020). BMX branşında hem aerobik sistem hemde anaerobik glikozis yüksek düzeyde (Louis vd., 2013), pist bisikleti branşında ise hem aerobik hemde anaerobik metabolik yollar maksimum düzeyde etki etmektedir. Sporcular 200 metrelik (10-11 saniye) bir sprint ile 50 kilometrelik (≈ 1 saat) bir puan yarışması arasında farklı mesafelerde yarışmaktadır. 200 metrelik sprint yarışında enerji katkısının yaklaşık %40'ı alaktik sistemden, %55'i anaerobik glikolizden ve %5'i aerobik sistemden sağlanmaktadır. Fakat bir saatlik rekor denemesinde ise <%1 alaktik sistem, %4 anaerobik glikoliz ve >%95 aerobik sistem etkili olmaktadır (Craig ve Norton, 2001).

2.7.3. Kardiyovasküler kapasite ve aerobik performans

Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen testlerin, sporcuların saha koşullarındaki dayanıklılık performansını tahmin etmek amacıyla yapılan çalışmada, test sonuçlarının ortalama gücü tahmin etmek için kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir (Balmer, Davison

ve Bird, 2000). Profesyonel yol bisikleti sporcuları sezon boyunca 25.000 ile 35.000 km arasında bisiklet kullanmaktadır. Ayrıca bu mesafelere ek olarak yarışma uzunluklarında eklenmektedir. Bisiklet sporcularının maksimal güç çıktısı (W_{maks}) ve maksimal oksijen kullanımı (VO_{2maks}) değerleriyle ifade edilen aerobik kapasiteleri ön plana çıkmaktadır (Fernandez-Garcia vd., 2000; Padilla vd., 2000; Lucía, Hoyos, Carvajal ve Chicharro, 1999; Padilla vd., 1999; Lucía, Pardo, Duránte, Hoyos ve Chicharro, 1998). Dünya klasmanındaki yol bisikletçileri üzerinde yapılan çalışmada sporcuların bisiklet ergometresinde W_{maks} değerlerinin 349-525 watt arasında, relatif güçlerinin 5,7-6,8 w/kg arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca sporcuların VO_{2maks} değerinin 69,7-84,8 ml/kg/dk (4,4-6,4 L/dk) arasında ve maksimum kalp atım hızının 178-204 atım/dk arasında değiştiği ve arttırımlı test esnasında en yüksek L_{maks} 6,9 ile 13,7 mmol/L kan değerine ulaştığı tespit edilmiştir (Padilla vd., 2000; Padilla vd., 1999).

Dağ bisikleti XCO formatının gerektirdiği fizyolojik ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaya ulusal ve uluslararası yarışmalara katılan 16 sporcu katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular resmi olarak onaylanmış bir dağ bisiklet parkurunda yarışa katılmışlardır. Oksijen kullanımı (VO_2) ve kalp atım hızı (HR) değerleri VO_{2maks} %'si ve HR_{maks} %'si verilmiştir. Bölge 1 (Z1), VT1'in altındaki fizyolojik bölge, ikinci bölge (Z2) VT1 ile VT2 arasında kalan bölgeyi, üçüncü bölge (Z3) VT2 ile VO_{2maks} arasındaki bölgeyi tanımlamaktadır. Güç çıktısı verileri için maksimum aerobik gücün (MAP) üzerindeki dördüncü bir bölgeye dikkat edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre yarışın $37 \pm 17,9$ 'u ikinci ventilasyon eşik noktasının üzerinde, ortalama $87\% VO_{2maks}$ yoğunluğunda gerçekleşmiştir. Ayrıca yarışmanın 25 'i maksimum aerobik gücün üzerinde gerçekleşmektedir. Sporcular maksimum aerobik gücün üzerinde genellikle beş ile 30 sn arasında değişen sürelerde vakit geçirmektedir. Sonuç olarak dağ bisikleti XCO yarış formatı yüksek yoğunluklu takım sporları ile karıştırılabilir biçimde döngüsüz ve kesintili bir egzersiz biçimi olmaktadır. XCO yarışları analiz edilirken VO_2 değeri ve bu değere karşılık gelen güç çıktısı ve kalp atım hızı ile veriler birleştirilmelidir (Hays, Devys, Bertin, Marquet ve Brisswalter, 2018). Yıldız milli takım sporcularının incelendiği çalışmada erkeklerin VO_{2maks} değeri >70 ml/kg/dk ve maksimum güç çıktısı ortalamaları (PPO) $>6,5$ watt/kg, kadınların VO_{2maks} değeri >60 ml/kg/dk ve maksimum güç çıktısı ortalamaları (PPO) $>6,5$ watt/kg olarak tespit edilmiştir (Fornasiero vd., 2017).

Sporcuların yüksek yoğunluklu egzersiz esnasında dayanıklılık performansını belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya VO_{2maks} ortalaması 69 ± 7 ml/kg/dk 14 bisikletçi katılmıştır. Elit bisiklet sporcularında ventilasyon parametreleriyle maksimum kalp hızı arasında yüksek düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. V slop eğimi yöntemi uzun süreli yüksek yoğunluklu antrenmanlarda kalp atım hızının tahmin edilmesi için tercih edilmektedir (Hoogeveen vd., 1999).

2.7.4. Metabolik özellikler ve enerji sistemleri

MTB yarışlarındaki iş yükü taleplerinin güç ölçerler aracılığıyla belirlenmesi ve laboratuvar egzersiz testleriyle karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmaya 11 sporcu (dokuz erkek, iki kadın) katılmıştır. Sporculara uygulanan arttırımlı bisiklet testi sonucunda dört antrenman yoğunluk bölgesi belirlenmiştir. Çalışmaya katılan sporcuların 15 yarış boyunca mobil güç ölçer aracılığıyla verileri kaydedilmiştir. Yarışmalar esnasında erkek sporcuların ortalama güç çıktısı 246 ± 12 watt ve kadın sporcuların ortalama güç çıktısı 193 ± 1 watt olarak bulunmuştur. Sporcular yarış süresinin $\%39 \pm 1$ 'inde bölge birde, $\%19 \pm 6$ 'sında bölge ikide, $\%20 \pm 3$ 'ü bölge üçte ve $\%22 \pm 6$ 'sı bölge dörtte geçmiştir. MTB branşı sürekli yüksek kalp atım hızı ile güç çıktısındaki büyük dalgalanmalarla karakterizedir. Sporcuların yüksek iş yükü dalgalanmalarını sürdürebilmesi için gelişmiş bir aerobik ve anaerobik enerji sistemine ihtiyaç duyulmaktadır (Stapelfeldt vd., 2004). Bu çalışmaya benzer olarak Fornasiero ve diğerleri (2017) XCO müsabakalarında yüksek düzeyde aerobik ve anaerobik enerji sistemleri gerekli olduğunu belirtmiştir.

Dokuz bisiklet sporcusunun 90 dakikalık ve 20 dakikalık zamana karşı yarış (TT) sırasında elde edilen ortalama güç çıktıları arasındaki ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada sporcuların maksimum iş yükü, maksimum oksijen kullanımı, anaerobik eşik noktaları arasında yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur (Bentley, Mcnaughton, Thompson, Vleck ve Batterham, 2001).

Elit BMX sporcularının fizyolojik taleplerinin incelendiği çalışmada sporcular altı yarışmaya katılmıştır. Sporcuların yarışma esnasında hem aerobik (VO_{2maks} $\%94,3 \pm 1,2$) hemde anaerobik glikoliz (ortalama kan laktatı: $14,5 \pm 4,5$ mmol/L) sistemleri yüksek düzeyde etkilenmektedir. Üçüncü yarıştan altıncı yarışa kadar asit-baz dengesinde önemli bozulmalar olmuştur. Anyon açığı ve baz fazlalığındaki azalma VO_{2maks} ile önemli düzeyde ilişkilidir ($r=-0,73$; $p<0,05$) (Louis vd., 2013).

Pist bisikletinde, sporcuların katıldıkları müsabaka türüne bağlı olarak enerji gereksinimleri değişiklik göstermektedir. Örneğin, 200 metre sprint yarışında enerji katkısının yaklaşık %40'ı alaktik sistemden, %55'i anaerobik glikolizden ve %5'i aerobik sistemden sağlanmaktadır. Bireysel takip (pursuit) yarışında ise enerji katkısının %1'i alaktik sistemden, %14'ü anaerobik glikolizden ve %85'i aerobik sistemden gelmektedir. Bir saatlik rekor denemesinde ise <%1 alaktik sistem, %4 anaerobik glikoliz ve >%95 aerobik sistem etkili olmaktadır (Craig ve Norton, 2001).

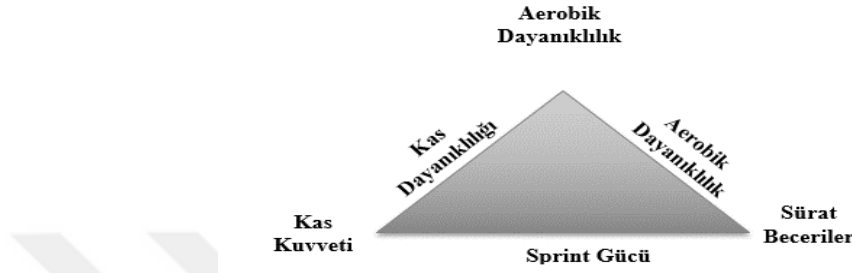
2.8. Bisiklet Sporcularının Biyomotorik Özellikleri

Spor performansının temel yapı taşı oluşturan biyomotor yetenekler, sağlıklı bireylerde mevcut olan ve performans düzeyini belirleyen doğal kapasitelerdir. Motor becerilerden farklı olarak, bu yetenekler doğuştan gelir ancak zamanla geliştirilebilir. Fiziksel hareketlerin sergilenmesinde temel motorik özellikler kritik bir rol oynar. Bazı hareketlerde yalnızca tek bir motorik özellik baskınken, bazı durumlarda birden fazla motorik özelliğin aynı anda öne çıktığı gözlemlenebilir (Çavdar, 2021). Sporcular performans durumlarına göre değerlendirilmektedir. Bu performans durumları sporcuların antrenman sahasında, ağırlık odasında veya okul sahasından uluslararası müsabakalara kadar farklı rekabet alanları sergilense de ortaya çıkan ve gözlemlenebilen durumlar vücut içerisinde meydana karmaşık bir etkileşimler dizisidir (Brewer, 2017). Bir sporcunun performansını optimize edebilmesi için uzun, orta ve kısa vadeli planlamalar yapması gerekmektedir. Biyomotor yetilerin periyodizasyonu eş zamanlı olarak (örnek sürat, çeviklik, dayanıklılık) geliştirilmelidir. Biyomotor yetiler kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon ve çeviklik olarak ayrılır (Bompa ve Buzzichelli, 2019).

Yüksek performans seviyelerinin elde edilebilmesi için çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Bu faktörler birincil ve ikincil etkiye ayrılanlar olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Bireylerin uzmanlık alanları üzerinde genetik, antrenman ve psikolojik faktörler birincil etkiye sahiptir. Sosyo-kültürel unsurlar ve bağlamsal unsurlar ikincil etkiye sahip olmaktadır (Baker ve Horton, 2004).

Bisiklet branşında aerobik dayanıklılık, kas kuvveti ve sürat becerileri biyomotor yetiler arasında öncelikli yetilerdir. Bu yetiler ne kadar iyiye sporcuların yarışa özgü performanslarının temeli de sağlam olur. Bu yetiler ne kadar zayıfsa sporcuların bir sonraki aşamaya geçmeleri sınırlı olacak ve zirve performansına ulaşamayacaklardır.

Sezon başında temel yetiler üç ileri yeteneğe (kassal dayanıklılık, anaerobik dayanıklılık, sprint gücü) doğru kademeli olarak ilerler. Bu yetiler yüksek performanslı yarışların anahtarı olmaktadır (Friel, 2018). Mcrae (2016) göre bisiklet branşında beş biyomotor yeti önemlidir. Kuvvet, sürat ve dayanıklılık bir başlıkta, core stabilite ve esneklik ayrı bir başlık altında incelenir. Core stabilite kuvvetin bir alt boyutu ve optimal bisiklet uyumu esnekliğin bir alt boyutu şeklinde ayrılmıştır.



Şekil 2.2 Antrenmanın gelişmiş yetenekleri (Friel, 2018)

Bu biyomotor yetiler ayrı başlıklar halinde incelenerek bisiklet performansı ile ilişkilerine yönelik araştırma örnekleri aşağıda verilmiştir.

2.8.1. Dayanıklılık

Dayanıklılık genel olarak fiziksel ve fizyolojik olarak yorgunluğa dayanma yetisi olarak tanımlanmaktadır. Farklı bir tanım olarak ise tüm organizmanın, uzun süreli sportif aktiviteler sırasında yorgunluğa karşı direnç gösterme ve yüksek yoğunluktaki fiziksel yüklenmeleri uzun süre sürdürebilme yeteneğidir. Dayanıklılığın yetisi tamamen yorgunlukla ilgilidir. Genel olarak dayanıklılık yetisinin düşmesine sebep olan yorgunluk üç bölümde ele alınmaktadır. Bu bölümler ruhsal yorgunluk, zihinsel yorgunluk ve fiziksel yorgunluktan oluşmaktadır. Ayrıca dayanıklılık yorgunluğa karşı direnç sağlama ve toparlanma sürecini hızlandırma işlevine sahiptir. Dayanıklılık; spor türüne göre (genel dayanıklılık ve özel dayanıklılık), enerji sistemine göre (aerobik dayanıklılık ve anaerobik dayanıklılık), süre açısından (kısa süreli, orta süreli ve uzun süreli dayanıklılık), motorik özelliklere göre (kuvvette devamlılık, çabuk kuvvette devamlılık, süratte devamlılık) ve kasların çalışma türlerine (dinamik ve statik dayanıklılık) göre ayrılmaktadır (Sevim, 1995).



Şekil 2.3 Dayanıklılık taksonomi (Sevim, 1997)

Dayanıklılık antrenmanları egzersiz kapasitesi ve performansında artışı destekleyen kardiyovasküler ve kas-iskelet sistemi adaptasyonlarına yol açmakta (Brooks, 2012) ve yapılan dayanıklılık antrenmanları sonucunda artmış kardiyak debi, maksimum oksijen kullanımı ve mitokondriyal biyogenez ile sonuçlanmaktadır (Coyle vd., 1983; Holloszy, 1967; Holloszy ve Coyle, 1984). İskelet kaslarındaki lokal adaptasyonlar (artmış mitokondriyal biyogenez ve kılcal damar yoğunluğu) vücudun oksijen taşıma ve enerji üretme kapasitesini arttırmaktadır. Bu sayede uzun süreli aerobik performans sırasında kas yorgunluğunun başlangıcı gecikmektedir (Joyner ve Coyle, 2008). Hem merkezi hem de periferik dokulardaki genel iyileşme, egzersiz ekonomisinin artmasına ve bireyin daha uzun mesafeler ve süreler boyunca gitme yeteneğinin gelişmesini sağlamaktadır (Brooks, 2012).

İnsan fizyolojisi sporcuların rekor performanslarının incelenmesiyle anlaşılmaya çalışılmaktadır. Dayanıklılık branşları için üç ana faktör (VO_{2maks} , laktat eşikleri ve verimlilik) önemli rol oynamaktadır. VO_{2maks} ve anaerobik eşik belirli bir süre sürdürülebilecek performansı belirlemek için etkileşim içerisindedir. Verimlilik ise performansın oksijen kullanımı ile etkileşime girmesi sonucu üretilebilecek hızı ve gücü belirlemektedir (Joyner ve Coyle, 2008).

Bisiklet sporunda yoğunlukla aerobik ve anaerobik kapasitesinin geliştirilmesi konularında dayanıklılık çalışmaları yapılmaktadır. Orta yoğunlukta dayanıklılık egzersizinin bisiklet performansı üzerinde brüt verimlilik ve 30 saniyelik etkilerinin

incelendiği çalışmada, sürekli orta yoğunlukta bisiklet kullanımından sonra dayanıklılık antrenmanı yapan bisikletçilerin beş dakikalık performans, sprint gücü ve brüt verimliliklerinde anlamlı olarak azalma tespit edilmiştir. Beş dakikalık egzersiz süresindeki azalmanın, yapılan egzersizle bağlantılı olarak brüt verimlilikteki düşüşle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Passfield ve Doust, 2000). Bisiklet ekonomisinin geliştirilmesi için yüksek kuvvet antrenmanları önerilmektedir. Bireylerin eş zamanlı olarak dayanıklılık ve yüksek kuvvet antrenmanları yapmaları VO_{2maks} 'taki güç çıktısını ve tükenme süresini etkiyebilmektedir (Rønnestad ve Mujika, 2014). Daha önce antrenman yapmamış bireylerde dayanıklılık antrenmanı ile birlikte VO_{2maks} miktarı, çalışan kasların kılcal damar yoğunlukları, kan hacmi artar ve mutlak yoğunlukta egzersiz esnasındaki kalp atım hızı düşer. Yüksek yoğunluklu antrenmanın (HIT) etkilerini incelemek için yapılan çalışmada yarışmadan önce beşten fazla antrenman seansının bisiklet sporcularının W_{maks} değerlerini ve simüle edilmiş 40 km TT hızlarını sırasıyla %4 ile %4,5 ve %3 ile %3,5 oranında arttırmak için yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca W_{maks} 'ın %70'inde HIT'in tek seferde %50 oranında azaltılmasının, iki hafta sonra simüle edilmiş 100 km TT denemesi performansında %6'ya kadar iyileşme sağladığını göstermektedir (Kubukeli, Noakes ve Dennis, 2002).

Kadın bisikletçilere uygulanan 12 haftalık direnç antrenmanı sonucunda sporcuların kuvvetlerinin arttığı ama dayanıklılık performansının gelişmediği tespit edilmiştir (Bishop, Jenkins, Mackinnon, McEniery ve Carey, 1999). Direnç antrenmanlarının etkilerinin incelendiği farklı bir çalışmada ise güç, kuvvet ve hız gerektiren çeşitli değişkenlerin geliştirilmesinin sporcular için faydalı olacağı tespit edilmiştir (Harris, Stone, Bryant, Proulx ve Johnson, 2000). Fransa ve İspanya bisiklet turunda yarışan profesyonel saate karşı bisikletçilerinin performanslarının incelendiği çalışmada sporcuların sırasıyla yokuş yukarı, bireysel ve takım zamana karşı yarışlarında daha yüksek metabolik taleplere karşılık gelen yoğun efor sergiledikleri bulgulanmıştır (Earnest vd., 2009).

2.8.1.1. Dayanıklılık antrenman bölgeleri

Bu bölümde bisiklet antrenmanlarının düzenlenmesinde kullanılan antrenman unsurlarına değinilecek ve dayanıklılık antrenman bölgeleri hakkında literatür incelenecektir. İleri düzey bisiklet sporcuları için üç yaygın yoğunluk ölçümünün kullanılması yarışlara optimum hazırlık için önemlidir. Fakat antrenmanlarda hız teriminin kullanılması antrenman yoğunluğunun belirlenmesi açısından uygun bir

yöntem değildir. Bisiklet kullanımı esnasında deneyimlediğimiz eforun bir sayı ile belirtilmesine algılanan zorluk derecesi (AZD) denir. Bu değer 0-10 (0 = Hiçbirşey, 10 = Maksimum) arasında bir ölçek kullanılarak yapılan iş yoğunluğu belirlenir (Borg, 1982). AZD bir sürüş esnasında deneyimlediğimiz yoğunluğu ifade etmenin en temel yoludur ve bu değer tamamen öznedir. Bisiklet kullanımı esnasında daha doğru veriler elde edebilmemiz için nesnel yoğunluk ölçme aletleri kullanılmalıdır. Bisiklet branşında yoğunluk takibinin yapılabilmesi için yaygın olarak kullanılan (Friel, 2018) ve maddi açıdan daha ulaşılabilir kalp atım hızı monitörleri ve güç ölçerler kullanılmaktadır (Robinson, Plasschaert ve Kisaalita, 2011). Kalp atım hızı monitörleri yoğunluğun doğru bir şekilde ölçülmesi için kullanılan ilk araç olmaktadır. Finlandiya’da 1970’li yılların sonunda İskandinav kayakçılar için icat edilmiş ve 1980’li yıllarda popüler hale gelmiştir. Kalp atım hızı, sürüş esnasındaki yoğunluğu ifade etmektedir. Kalp atım hızı monitörlerinin kullanılmaya başlanmasından on yıl sonra Alman mühendis ve bisikletçi Uli Schoberer tarafından mobil güç ölçer icat edilmiştir. Güç ölçüm cihazları bisiklet kullanımı esnasında yoğunluğun doğru bir şekilde ölçülmesi için tasarlanmıştır. Güç ölçüm cihazları doğrudan iki şeyi ölçmektedir. Bunlardan birincisi pedala uygulanan kuvvet “tork” ve ikincisi pedalın çevrilme hızı “kadans” olarak ifade edilir. Tork ve kadansın birleşimi ise güç (watt) olarak tanımlanır (Friel, 2018).

Bisiklet sporcuları yedi antrenman bölgesi üzerinden antrenmalarını yapmaktadır. Bu bölgeler aktif toparlanma, dayanıklılık, tempo, anaerobik eşik bölgesi, VO_{2maks} , anaerobik kapasite ve nöromusküler güç şeklinde tanımlanır. Her bölge şiddeti gittikçe artan antrenman içeriklerini ifade eder.

- I. Bölge bir “aktif toparlanma” olarak adlandırılmaktadır. Bu bölgede algılanan zorluk derecesi <2 ’dir. Bölge birde antrenmanın ısınma, soğuma bölümleri, intervaller arasında ve yorucu antrenman günlerinden sonra aktif toparlanma yapılmaktadır. Bu antrenman bölgesinde hızımızı korumak için kestinti olmaz ve sürekli konuşmak mümkündür. Enerji kaynağı olarak yağlar kullanılmaktadır.
- II. Bölge iki “dayanıklılık” olarak adlandırılmaktadır. Bu antrenman bölgesinde zorluk derecesi 2-3’tür. Yavaş tempo uzun mesafe antrenmanlarını kapsamaktadır. Yorgunluk hissi düşüktür fakat periyodik olarak daha üst seviyelere (yokuş çıkarken) çıkabilir. Konsantrasyon sporcuların uzun antrenmanları sürdürebilmeleri için önemlidir. Bu bölgede sporcular sürekli

olarak konuşabilmektedir. Orta süreli (iki saat) antrenmanlar için tanımlanabilmektedir. Fakat sporcuların çok daha uzun antrenmanlardan sonra toparlanamaları 24 saatten uzun sürebilmektedir.

- III. Bölge üç “tempo” olarak adlandırılmaktadır. Algılanan zorluk derecesi 3-4’tür. Bu antrenman bölgesinde fartlek antrenmanı, grup sürüşü ve hızlı tempo antrenmaları yapılabilir. Yorgunluk hissi bölge ikiye göre daha yüksektir. Bu bölgede ikinci seviyeden daha derin ve ritmik nefes alınmaktadır. Bireylerin konuşmaları kesintiye uğramaktadır. Antrenman süresi aşırı olmadığı sürece ve diyetle karbonhidrat alımı yeterli olduğu sürece tekrarlayan günler bölge üç antrenmanı yapmak mümkündür.
- IV. Bölge dört “anaerobik eşik bölgesi” olarak adlandırılmaktadır. Algılanan zorluk derecesi 4-5’tir. Bu bölgede orta veya yüksek düzeyde yorgunluk oluşur. Yüklenmeler 10-30 dk arasında birden fazla tekrar şeklinde uygulanır. TT performansına yakın (hemen altında veya hemen üstünde) süre, fitness düzeyi ve çevresel koşullar dikkate alınarak yoğunluk belirlenir.
- V. Bölge beş “VO_{2maks}” olarak adlandırılmaktadır. Algılanan zorluk derecesi 6-7’dir. Yüklenmeler 3-8 dk arasında değişmektedir. Bacaklarda güçlüden şiddetliye kadar yorgunluk hissi oluşmakta ve 30-40 dk’dan fazla antrenman süresini tamamlamak zordur. Solunum düzensiz olması nedeniyle konuşmak mümkün değildir. Sporcular iyi dinlenmişse ardışık günlerde denenebilir fakat genellikle tercih edilmemektedir.
- VI. Bölge altı “anaerobik kapasite” olarak adlandırılmaktadır. Algılanan zorluk derecesi >7’dir. Bu antrenman bölgesinde yüklenmeler 30 sn ile 3 dk arasında değişiklik göstermektedir. Kalp atım hızı antrenman yoğunluğuna rehberlik etmek için uygun değildir. Güç ile takip edilmelidir. Yüklenmeye bağlı olarak bacaklarda şiddetli yorgunluk oluşur. Bu antrenman bölgesinde konuşmak imkansızdır.
- VII. Bölge yedi “nöromusküler güç” olarak adlandırılmaktadır. Algılanan zorluk derecesi maksimal düzeydedir. Bu antrenman bölgesinde çok kısa ve çok yüksek yoğunluklu sprintler ve ani hızlanmalar benzeri antrenmanlar uygulanabilir. Uygulanan güç ölçümleri benzer olarak uygulanmış eforlar ile karşılaştırılabilir (Coggan, 2003).

Tablo 2.1 Dayanıklılık antrenman bölgeleri

Bölge	Referans	FTP (%)	Eşik HR (%)	RPE
1	Aktif dinlenme	<56	<68	1
2	Dayanıklılık	56-75	69-83	2-3
3	Tempo	76-90	84-94	4-5
4	Anaerobik eşik bölgesi	91-105	95-105	6-7
5	VO ₂ maks	106-120	>106	8
6	Anaerobik Kapasite	121-150	N/A	9
7	Nöromusküler Güç	>150	N/A	10

HR= Kalp Atım Hızı, RPE= Algılanan Eforun Derecelendirilmesi (1-10) (Coggan, 2003).

2.8.2. Kuvvet

Kuvvet dışsal ve içsel direncin üstesinden gelebilmek için nöromusküler yetenek olarak ifade edilir (Bompa, 1994). Kendi içerisinde farklı bölümlere ayrılır. Genel kuvvet, herhangi bir spor dalına yönelik olmadan tüm kasların genel olarak kuvvetini tanımlarken, özel kuvvet ise belirli bir spor branşına yönelik kuvveti ifade eder. Maksimum kuvvet, maksimum bir kasılma esnasında nöromusküler sistem tarafından kaldırılabilen en yüksek kuvvettir. Mutlak kuvvet, sporcunun vücut ağırlığından bağımsız olarak kaldırabildiği en yüksek kuvvet olarak tanımlanır. Bağlı kuvvet ise sporcunun kaldırabildiği kuvvet ile vücut ağırlığı arasındaki oranı ifade etmektedir (Bompa ve Buzzichelli, 2015).

Teknojik gelişmelerle birlikte izometrik kuvvet ve izokinetik kuvvet testlerinin kullanımı popüler hale gelmiştir. Bütün spor dalları vücudun ivmelenmesini gerektirirken bazı spor branşlarında kullanılan ekipmanlar da ivmelenmektedir. İvmelenme Newton'un ikinci hareket yasasına göre:

Kuvvet (N)= Vücut ağırlığı (kg) × ivme (m/sn²) olarak tanımlanmaktadır (Harman, 2008).

Kuvvet, sürat ve dayanıklılık gibi başarılı bir performans elde edilmesi için önemli yetilerdendir (Bompa ve Buzzichelli, 2015). Periyodik olarak kuvvet antrenmanları bireyin güç, kuvvet, motor performansı ve kas hipertrofisinde optimum kazanımlar elde edilmesi amacıyla belirli aralıklarla antrenman programlarının değiştirilmesini ifade eder. Kuvvet antrenmanlarının temel amacı kısa (haftalar veya aylar), uzun (yıllar, yaşam boyu ve spor kariyeri süresince) antrenmanın optimize edilmesini hedeflemektedir. Antrenman

programlarının optimize edilmesi için her antrenmanda uygulanan set sayısı, set başına uygulanan tekrar sayıları, dinlenme süreleri, uygulanan direnç, kas hareketi türü, günlük ve haftalık antrenman seansları yer almaktadır. Yoğunluk kavramı ağırlık antrenmanlarını tanımlarken kullanılmaktadır. Ağırlık yükü belirlenirken 1 tekrar maksimum (TM) ağırlığın yüzdelere göre belirlenir. Belirli bir sayıda kaldırılan ağırlığı ve tekrar sayısını ifade eder (Fleck, 1999).

Sporda kuvvet antrenmanları fonksiyonel antrenmanların gelişimine katkıda bulunmaktadır. Egzersiz tipleri sporcuların yapmış olduğu branşlara göre değişkenlik göstermektedir. Spor branşlarında kuvvet ve güç gelişimi dört temel gereksinimden gerçekleşmektedir. Sporcuların yapmış olduğu branşa uygun özel kuvvet ve gücün sayısallaştırılması, gelişebilecek muhtemel kas zayıflıklarının belirlenmesi, yeteneğin belirlenmesi, antrenman etkisinin izlenmesinden oluşmaktadır (Chan vd., 1996, akt: Gürol ve Yılmaz, 2013). Sporcuların uyguladıkları kuvvet antrenmanları daha büyük kuvvet üretebilmelerine, daha ağır yük kaldırabilmelerine ve daha yükseğe sıçrayabilmelerine katkıda bulunmaktadır (Gençoğlu ve Çabuk, 2024). Yüksek dirençli kuvvet antrenmanları bireylerin atletik performansının artırılması ve kas-iskelet sağlığının geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Folland ve Williams, 2007).

Kas kuvveti insanların hem genel hemde spora özgü geniş beceri yelpazesinde bireylerin performansının artırılmasını sağlamakta ve yaralanma riskini de azaltmaktadır (Suchomel, Nimphius ve Stone, 2016). Ayrıca bu kişilerin sporcu olarak daha başarılı olacağı düşünülmektedir (Aydos, Pepe ve Karakuş, 2004).

Bisiklet branşında aerobik dayanıklılık, kas kuvveti ve sürat becerileri biyomotor yetiler arasında en önemli yetilerdir. Bu yetiler ne kadar sağlamlsa sporcuların yarışa özgü zindeliğin temeli sağlam olur. Bu yetiler ne kadar zayıfsa sporcuların bir sonraki aşamaya geçmeleri sınırlı olacak ve zirve performansına ulaşamayacaklardır (Friel, 2018). Bisiklet ekonomisinin geliştirilmesi için yüksek kuvvet ağırlıklarında antrenmanlar yapılması önerilir (Rønnestad ve Mujika, 2014). Fakat bu durum bisiklet sporcuları için kas kütlelerinin artırılması anlamına gelmemekte ve daha çok mevcut kasların kondisyon seviyesinin geliştirilmesini ifade etmektedir (Schmidt, 2014). Kuvvet antrenmanları bisiklet branşında ivmelenme ve reaktif güç sağlamaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2015).

Sunde ve diğerleri (2010) yol bisikleti sporcularıyla yapmış olduğu çalışmada sekiz hafta uygulanan maksimal kuvvet antrenmanlarının bisiklet ekonomisi ve

verimliliğini geliştirdiğini tespit etmiştir. Ayrıca sporcuların maksimum aerobik güç tükenme süresi anlamlı olarak artmıştır. Bir başka çalışmada, dokuz bisiklet sporcusuna on hafta süresince uygulanan direnç antrenmanları sonucunda sporcuların VO_{2maks} sürelerinin anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir (Hickson, Rosenkoetter ve Brown, 1980). Kuvvet antrenmanının etkisini incelemek için yapılan bir çalışmaya 20 bisiklet sporcusu katılmıştır. Çalışmaya katılan bisikletçiler kuvvet antrenmanlarının yanı sıra dayanıklılık antrenmanı yapan grup ve sadece dayanıklılık antrenmanı yapan grup olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışma sonucunda kuvvet antrenmanı yapan grubun maksimal izmometrik kuvveti, zirve gücü ve uyluk kesit alanı dayanıklılık grubundan daha fazla artmıştır. Kuvvet ve dayanıklılık antrenmanı yapan grubun 40 dakikalık zamana karşı denemesinde ortalama güç anlamlı olarak artmıştır ($p<0,005$). Dayanıklılık antrenmanı yapan grupta ise 40 dakikalık zamana karşı denemesinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,057$). Bu araştırma sonucunda dayanıklılık antrenmanlarına kuvvet antrenmanlarının eklenmesi antrenmanlı bisiklet sporcularında performansı geliştirdiği tespit edilmiştir. Erkek ve kadın bisiklet sporcularına uygulanan dayanıklılık ve kuvvet antrenmanlarının etkilerinin cinsiyetlere göre etkisinin incelendiği çalışmada eş zamanlı uygulanan antrenmanların kadın ve erkek sporcular üzerinde benzer etkilerinin olduğu görülmüştür (Rønnestad, Hansen ve Raastad, 2010). Genç elit bisiklet sporcularının yoğun kuvvet ve dayanıklılık olmak üzere iki gruba ayrıldığı bir başka çalışmada sporculara uygulan 25 haftalık antrenman sonucunda yoğun kuvvet antrenmanlarının bisikletçilerin performansını arttığı tespit edilmiştir. Yoğun kuvvet antrenmanı yapan grup dayanıklılık antrenmanı yapanlarla karşılaştırıldığında 40 dk zamana karşı, W_{maks} ve ortalama güç çıktısında daha fazla gelişme elde etmiştir ($p<0,05$) (Rønnestad, Hansen, Hollan ve Ellefsen, 2015). Görüldüğü gibi dayanıklılık antrenmanlarına kuvvet antrenmanlarının eklenmesi, bisiklet sporcularının performansını geliştirmektedir (Rønnestad, Hansen ve Raastad, 2010).

2.8.3. Sürat

Sürat belirli bir mesafeyi hızlı bir şekilde kat etme yeteneği olarak tanımlanır. Çeşitli spor branşlarında performansın düz bir çizgide veya farklı yönlerde hareket etme yeteneği başarının ayrılmaz bir parçasıdır (von Lieres und Wilkau, Irwin, Bezodis, Simpson ve Bezodis, 2020; Moir, Sanders, Button ve Glaister, 2007). Sürat kavramı devirli ve devirsiz sporlarda olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Ayrıca fizyolojik ve antrenman bilimi açısından sınıflandırıldığında;

- Fizyolojik açıdan
 - a. Algılama sürati,
 - b. Reaksiyon sürati
 - c. Hareket sürati (ivmelenme hızı, ortalama hız, maksimum hız) olarak ayrılmaktadır.
- Antrenman bilimi açısından
 - a. Birinci sınıflandırmaya göre (reaksiyon sürati, bireysel hareketin hızı, hareketin frekansı, hareketin devam ettirebilme yeteneği),
 - b. İkinci sınıflandırmaya göre (reaksiyon sürati, sprint sürati, aksiyon (iş yapma) sürati, süratte devamlılık),
 - c. Üçüncü sınıflandırmaya (sportif oyunlar) göre (reaksiyon sürati, sprint sürati, teknik bir hareketin uygulanmasındaki sürat, süratte devamlılık) olarak sınıflandırılmaktadır (Sevim, 1997).

Sporcunun bir koşusu esnasında sürati ivmelenme, maksimal sürat ve süratte devamlılık olarak üç evreye ayrılmaktadır (von Lieres und Wilkau ve diğerleri, 2020; Moir ve diğerleri, 2007). Farklı spor branşlarında sürat, çeviklik ve süratte devamlılık performansı etkileyen önemli yetilerdir. Bu yetiler kas kuvvetiyle büyük oranda ilişkilidir. Sürat, çeviklik ve süratte devamlılık antrenmanlarının yıllık antrenman programına eklenmesiyle performans kapasitesi optimize edilebilir. Sürat gelişimini enerji sistemleri, nöromüskülür sistemler, teknik, yorgunluk (Bompa ve Buzzichelli, 2019), fizyolojik, antropometrik, motorik, sinirsel ve psikolojik, genel sağlık faktörleri, hastalık ve sakatlıklar, beslenme ve diyet özellikleri etkilemektedir (Sevim, 1997).

Uzun dönem sporcu gelişim (LTAD) programı yönüyle sürat biyomotor yetisi değerlendirildiğinde iki fırsat penceresi bulunduğu bilinmektedir. Kızlar için ilk hız penceresi altı ile dokuz yaş arasında ve ikinci fırsat pencere 11-13 yaşları arasındadır. Erkekler için ilk fırsat penceresi yedi ile dokuz yaşları arasında ve ikinci fırsat penceresi 13-16 yaşları arasında gerçekleşir. İlk fırsat perçeresinde çeviklik ve hız gelişimine odaklanılırken ikinci hız penceresinde anaerobik alaktik sistemin gelişimine odaklanılmaktadır (Balyi ve Hamilton, 2004; Balyi, Way, Higgs, Norris ve Cardinal, 2016).

İlerleyen yaşlarda da sürat çalışmaları, bisiklet antrenmanının vazgeçilmez bir unsuru olarak antrenman içeriklerinde yer alır. Literatürde sürat ve bisiklet performansını konu alan bilimsel araştırmalar oldukça fazla sayıdadır. Sürat antrenmanlarının eklenerek

performans gelişiminin incelendiği bir çalışmada (n=25) bisikletçiler üç gruba (kontrol grubu, sürat antrenmanı, dayanıklılık ve sprint antrenmanı yapan) ayrılmıştır. Çalışma sonucunda sporcuların 10 sn maksimal güç, 30 sn total çalışma ve 200 m TT değerlendirilmiştir. Kuvvet ve sprint antrenman yapan grup ile kontrol grubu 30 sn total çalışma arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda bisikletçilerde sprint antrenmanlarının performansı arttırabileceği bulunmuştur (Vecchio vd., 2017). İyi antrenmanlı bisiklet sporcularına uygulanan dört haftalık bir kuvvet antrenmanından sonra uygulanan kısa sprint antrenmanları ve yüksek kuvvet antrenmanlarının sprint ve dayanıklılık kapasitelerini karşılaştırmak için yapılan bir başka çalışmada (yaş=29±6 yıl, $VO_{2maks}=61,1\pm5,9$ ml/kg/dk, n=28) kısa sprint antrenmanlarının yüksek kuvvet antrenmanlarına göre tüm sprint testlerinde ortalama ve maksimum güçte daha yüksek artış gösterdiği bulunmuştur (Kristoffersen, Sandbakk, Rønnestad ve Gundersen, 2019).

2.8.4. Esneklik

Esneklik, bir eklemin hareket açıklığını serbestçe hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlanır (Ratamess, 2012). Farklı bir tanıma göre ise sporcunun eklemlerinin izin verdiği ölçüde, geniş açılarda ve farklı yönlerde hareket edebilme kapasitesidir. Esneklik aynı zamanda sporda hedeflenen motorik güce ulaşmada önemli bir rol oynar ve antrenmanların temel unsurlarından birisidir ve üç farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Aktif ve pasif esneklik, dinamik ve statik esneklik, genel ve özel esneklik olarak tanımlanmaktadır. Aktif esneklik, kas aktivitesi yoluyla hareketin gerçekleştirilmesidir. Başka bir ifadeyle, hareketin kas kuvveti kullanılarak uygulanmasıdır. Pasif esneklik, sporcunun dış bir destekle daha geniş eklem hareket açıklığına ulaşmasını ifade eder (Sevim, 1997). Statik germe egzersizi bir kasın gerilme hissine ya da rahatsızlık noktasına kadar uzatılması ve kasın belirli bir süre uzatılmış pozisyonda tutulmasıdır (Behm, Bambury, Cahill ve Power, 2004; Behm, Blazevich, Kay ve McHugh, 2016; Behm ve Chaouachi, 2011). Dinamik germe, aktif eklemlerin hareket açıklığı boyunca kontrollü bir hareket yapılmasıdır (Behm, Blazevich, Kay ve McHugh, 2016; Behm ve Chaouachi, 2011). Esneklik spor ve egzersizin temelinde önemli bir parçadır. Ayrıca performansın iyileştirilmesi ve yaralanma ile relabilitasyonun önlenmesinde rol oynar (Behm, 2019; Ratamess, 2012). Eklem esnekliğinin arttırılmasıyla kas dengesi ve işlevi geliştirilebilir, vücudun duruş şeklini iyileştirilebilir, bel ağrısı sıklığını azaltılabilir ve performans arttırılabilir (Ratamess, 2012). Genel esneklik ise omuz eklemi, kalça eklemi ve omurga eklem sistemi gibi üç temel eklem bölgesinde sağa, sola ve çapraz yönlerdeki hareket

mesafesini ifade eder. Özel esneklik hareket süreci içinde belirli eklemlerin aktif olarak çalıştırılmasını ifade eder. Bu eklemler, belirli hareketler sırasında maksimum hareket açıklığına ulaşabilir (Sevim, 1997).

Uzun dönem sporcu gelişim (LTAD) programı perspektifinden esneklik değerlendirildiğinde, erkek ve kız çocuklar için 6-10 yaş arası fırsat penceresi olarak görülür. Ergenlik döneminde esneklik antrenmanları uygulanması sonucunda iyi sonuçlarda elde edilsede hızlı büyüyen kemiklerin kaslar, bağlar ve tendonlar üzerindeki stresi nedeniyle büyüme atağı sırasında esnekliğe özel önem verilmelidir (Balyi, Way ve Higgs, 2016).

Esneme egzersizleri bisikletçilerin esnekliğinin korunması için önemli bir yetidir (Schmidt, 2014). Bisiklet performansı ve esneklik yetisi arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Güç üretimi, bisiklet konfigürasyonu ve esneklik arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmaya 50 bisiklet sporcusu katılmıştır. Bu çalışmada performans ile hamstring esnekliği, selenin geriye alınması ve ayak bileğinin plantar fleksiyonu arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Bel esnekliğinin artması ile relatif VO_{2maks} arasında negatif yönde korelasyon tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda selenin daha yüksek geriye alınması ve daha düşük gidon yüksekliği kullanılması sporcunun maksimum güç çıktısını arttırabildiği bulunmuştur (Holliday ve Swart, 2021). Dolayısıyla esneklik yetisi ile bisiklet performansındaki güç çıktıları etkilenmekte olduğu söylenebilir.

2.8.5. Koordinasyon

Beceri kısa bir süre içinde karmaşık hareketleri öğrenebilme ve farklı durumlara hızlı ve amaca uygun tepki verebilme yetisidir. Hareketlerin doğru sırayla uygulanmasına ve gerekli kuvvetle gerçekleştirilmesine bağlıdır. Beceri gerektiren bir hareketin oluşumu, kasılması kaslara merkezi sinir sistemden gelen uyarıların zamanında iletilmesiyle sağlanır (Sevim, 1997). Başarılı akademik öğrenme için de bireylerin motor becerilerinde yeterli ustalığa ulaşması gerekir. Örneğin bir çocuğun yazı yazabilmesi için el-göz koordinasyonunun gelişmiş olması gereklidir (Blythe, 2017).

Koordinasyonun vücutta nasıl gerçekleştiğini görmek için hangi sistemlerin ne şekilde çalıştığını anlamak gerekir. Vestibüler sistem dengeyi, duruşu ve vücudun uzaydaki yönelimini korumaktan sorumludur. Bu sistem lökomotor ve diğer hareket becerilerinin düzenlenmesini sağlamakta ve vücudumuz hareket ederken nesnelerin

görsel odakta tutulmasını sağlar. Beyincik vücudumuzun denge ve hareket koordinasyonunun kontrol merkezidir. Sinir sistemimizde iki tür girdi bulunmaktadır. Birincisi vücudumuzun uzaydaki konumunu belirler, diğeri ise kasın kasılıp gevşeme durumunu belirtir. Bu bilgiye dayanarak ve istenen eyleme bağlı olarak beyincik hareketi tetiklemektedir (Blythe, 2017). Koordine olarak vücudun hareket edebilmesi için vücudun çeşitli bölümleri eş zamanlı ve seri olarak hareket etmelidir (Amiri vd., 2008; Balyi ve Hamilton, 2004).

Sportif bağlamda beceri, hareketin gerçekleştirilmesine katkıda bulunan iskelet kasları, eklemler, eklem bağları ve merkezi sinir sistemi arasındaki uyumlu iş birliği olarak tanımlanır. Beceri, performans sırasında daha az efor harcayarak daha fazla iş yapma olanağı sunan bir yetidir (Sevim, 1997). Beceri genel ve özel olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Genel beceri, tüm spor dalları için geçerli olan ve genel vücut koordinasyonunu ifade eden bir kavramdır. Özel beceri ise belirli bir spor dalına özgü olup, o branşın teknik, taktik ve benzeri hareketlerini içeren koordinasyon becerisi olarak tanımlanır (Çakıroğlu, 1997; Sevim, 1997). Sporcuların teknik ve taktik problemleri sinir sistemi fonksiyonlarına bağlı olarak çözülebilecek yeteneği, sportif koordinasyon kapasitesini göstermektedir. Bu zihinsel yeti aynı zamanda en kompleks motorik yetenektir. Koordinasyon, hareket cihazı ile sinir sistemi işbirliğiyle meydana gelen hareket uyumudur. Sportif tekniğin öğrenilmesinde, hareketlerin devam ettirilmesi yeteneğinde, tempo ve kalitesinin devamlılığında etkili olmaktadır (Gündüz, 1995). Sporcuların koordinasyon yetileri, teknik becerilerin edinilmesinde ve geliştirilmesinde ne kadar başarılı olduklarını belirtmektedir (Issurin ve Lyakh, 2017).

Literatürde bisiklet performansında koordinasyonun etkilerine yönelik araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan birinde yaşa bağlı koordinasyon kaybı ve buna bağlı performans takipleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, performanstaki yaşa bağlı düşüşler hareket biçimlerine, etkinlik süresine ve cinsiyete göre değişiklik gösterdiği, sporcuların yüksek egzersiz ve antrenmanları devam ettirilmesi yaşa bağlı olarak performanstaki düşüş oranını etkilediği görülmüştür (Lepers ve Stapley, 2016). Fiziksel egzersiz yaşlanan bireylerde daha yüksek bireysel işlevsellik ve gelişmiş beyin esnekliğiyle ilişkilendirilmektedir. Egzersizin orta yaşlı bireyler üzerindeki bilişsel etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir başka çalışmada (40-56 yaşları arasında, 68 kişi), katılımcılar rastgele aerobik dayanıklılık antrenmanı (bisiklet) ve dayanıklılık antrenmanı olmayan (esneklik/koordinasyon) iki gruba ayrılmıştır. Her iki grupta altı ay boyunca

haftanın iki günü antrenman yapmıştır. Hem bisiklet grubu hem de esneklik/koordinasyon grubunda hareketsiz kontrol grubuna göre bellekte önemli gelişmeler gözlenmiştir. Esneklik/koordinasyon antrenmanlarının bisiklet antrenmanlarına kıyasla seçici dikkati geliştirdiği tespit edilmiştir (Hötting vd., 2012). Bisiklet sporcuları üzerinde yapılan farklı bir çalışmada bağımsız aynakolların kas koordinasyonunu değiştirdiği ve daha etkili bir pedal çevirme eylemi elde edilmektedir (Fernandez-Pena, Lucertini ve Ditroilo, 2009). Pist bisikleti sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada ise sporcuların bacak kuvveti ve kadans gücü artmıştır. Bacak kuvveti ve kadans gücündeki artış biceps femoris kas aktivitesiyle ilişkilendirilmiş ve kaslar arası koordinasyonun başarılı bir şekilde uyarıldığı belirtilmiştir (Burnie, Barratt, Davids, Worsfold ve Wheat, 2022).

Biyomotor özellikler başlığı altında tek tek incelenen bu yetiler esasında antrenmanlarla geliştirilmesi hedeflenen özelliklerdir. Biyomotor yetilerin kuvvetli ve zayıf yönlerini tespit etmek için de ve sağlıklı antrenman programları hazırlayabilmek için performans testleri kullanılır.

2.9. Bisiklet Performans Testleri

Sporcunun antrenman durumunun belirlenmesi, gelişimlerinin takip edilmesi, sporcunun amacına uygun olarak yüklenmelerin belirlenmesi ve antrenmanın ekonomik olarak düzenlenebilmesi amacıyla test uygulamalarının yapılması gerekir. Test kavramı kişiye özgü ve tekrarlanabilen davranış değişmezlerinin belirlenmesini sağlayan, bireylerden elde edilen davranış örneği olarak tanımlanmaktadır. Sporda uygulanan testleri teknik, taktik, psikoloji gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Sevim, 1997).

Sporda uygulanan testler çeşitli türlerde dir.

- a. Motorik spor testleri
 - Genel testler
 - Özel testler
- b. Laboratuvar testleri
 - Kan basıncının ölçülmesi,
 - Schneider indeks testi,
 - Kuvvet testleri,
 - Esneklik testleri,
 - Reaksiyon ve hareket zamanını ölçen testler,
 - Enerji tüketimi ile ilgili testler,

- Maksimal aerobik güç testi,
- Anaerobik güç testleri,
- Vücut kompozisyonu testleri,
- Ağırlık merkezi ölçüm testleri vb. (Sevim, 1997).

Bisiklet branşında laboratuvar ortamında uygulanan testler (fizyolojik testler, biyomekanik testler ve aerodinamik testler) ve sahada uygulanan testler olarak gruplanabilir.

I. Laboratuvar ortamında uygulanan testler

a. Fizyolojik testler

- VO_{2maks} (Coyle, Coggan, Hopper ve Walters, 1988; Jeffries, Simmons, Patterson ve Waldron, 2021; Padilla, Mujika, Cuesta, Polo ve Chatard, 1996).
- Kan laktat eşik testi (Jeffries vd., 2021).
- Wingate testi (Bar-Or, 1987).
- FTP (Allen, Coggan ve McGregor, 2019).
- MLSS (Borszcz, Tramontin ve Costa, 2019).
- Kritik Güç (CP) (Jones, Wilkerson, DiMenna, Fulford ve Poole, 2008).

b. Biyomekanik testler

- Ayak basıncı (Davis, Pemberton, Ghosh, Maffulli ve Padhiar, 2011).
- Kinematik postür analizi (da Silva vd., 2014).
- EMG (Jorge ve Hull, 1986).

c. Aerodinamik testler

- Rüzgar Tüneli (Doval, 2012; Jeukendrup ve Martin, 2001).

II. Sahada uygulanan testler

a. Zamana karşı testler (Balmer vd., 2000).

b. FTP (Vinetti vd., 2023).

Performans testleri bisiklet sporcularının performans seviyelerinin takip edilmesi ve antrenmanların yönetimi amacıyla düzenli olarak uygulanmaktadır. Bu testlerin uygulanması, 1970'lerden bu yana devam etmektedir. Sporculara hazırlık dönemi başında ve ortasında, yarış döneminin başında ve ortasında olmak üzere çeşitli zamanlarda testler uygulanmaktadır. Sporculara uygulanan tek bir test antrenman durumları hakkında yeterli

bilgi vermeyebilir. Bu yüzden sporcuların düzenli olarak testler yapması gerekmektedir. Performans testleri sporcuların zirve performansa ulaşabilmesi için zayıf noktaların tespit edilip eksikliklerin giderilmesi amacıyla uygulanmaktadır (Schmidt, 2014). Bisiklet sporcularının fizyolojik durumlarını değerlendirmesi amacıyla laboratuvar ortamında gerçekleştirilen testler sıkça tercih edilmektedir (Marion ve Leger, 1988). Bu sporculara uygulanan testlerin geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçüm cihazlarıyla yapılmalıdır (Bertucci, Duc, Villerius, Pernin ve Grappe, 2005; Gardner, Stephens, Martin, Lawton, Lee ve Jenkins, 2004). Lüteratürde elit seviyedeki sporcuların, branşlarına özgü ekipmanlarla testleri uygulandığı görülmektedir (Padilla vd., 1996).

Sporculara uygulanan ölçümler sahada ve laboratuvarlar ortamında yapılabilmektedir (Vinetti vd., 2023). Sporcuların performansı, hem laboratuvar ortamında (Conconi testi, tırmanma ve zamana karşı yarış yeteneği gibi) hem de gerçek yarış koşullarında (Tour de France gibi) değerlendirilmesi önemlidir (Lucia vd., 2001). Ayrıca, laboratuvar ortamında bisiklet ergometreleri kullanılarak yapılan testlerin, bisiklet sporcularının fizyolojik özelliklerini ve performans potansiyellerini değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu ortaya konmuştur (Marion ve Leger, 1988). Buna ek olarak, elit bisiklet sporcuları üzerinde yapılan laboratuvar testlerinde elde edilen verilerin, sporcuların antropometrik özelliklerine göre ifade edilen fizyolojik verileri daha doğru şekilde tahmin ettiği görülmektedir (Padilla vd., 1996).

Sporculara uygulanan bu testler aracılığıyla güç, kalp atım hızı, laktat eşik düzeyi verileri elde edilmektedir. Aşamalı testler branşa uygun ergometrelerde yapılmalıdır. Bisiklet sporcularına bisiklet ergometrelerinde kademeli olarak yük artışlarıyla gerçekleştirilir. Testler standart koşullar altında yapılmalı ve sporculara uygulanan testlerin karşılaştırılabilmesi için aynı testler ve yöntemlerin seçilmesi gereklidir. Sporcuların kalp atım hızı, elektrokardiyogram, güç, ventilasyon parametreleri, laktat, glikoz, üre, kreatin kinaz konsantrasyonu gibi fizyolojik ve biyomekanik değerlerin belirlenmesi için farklı ölçümler uygulanabilir. Saha testlerinin uygulanması pratiktir. Fakat dış ortamda yapıldığı için çeşitli dış faktörler (rüzgâr, parkur, sıcaklık, lastik basıncı) etkili olmaktadır. Bu yüzden farklı zamanlarda uygulanan testler aynı koşullarda gerçekleştirilmeyeceği için karşılaştırılması zordur. Zamana karşı denemeleri ise hazırlık ve yarışma aşamalarında uygulanmaktadır. Belirli bir mesafeyi belirli dişli kullanımıyla ne kadar sürede geçileceğinin takibi yapılmaktadır. Tekrarlı ölçümlerle gelişim takip edilmektedir (Schmidt, 2014).

Sporcularının performanslarındaki değişimlerin takip edilebilmesi için antrenman yükleri ve toparlanmalar arasındaki optimum denge önemlidir (Lucia, Hoyos, Perez ve Chicharro, 2000; Mujika ve Padilla, 2001). Bisiklet sporcuları için submaksimal bisiklet testleri yüksek yoğunluklu antrenmanların takip edilmesi ve antrenman programlarının geliştirilmesi için yararlı olmaktadır (Capostagno, Lambert ve Lamberts, 2014). Ayrıca sporculara uygulanan laktat eşik, solunumsal eşik testleri ve testler sonucunda eşik noktalarına denk gelen kalp atım hızları antrenmanları takibi için önemlidir (Lucia vd., 2000).

Dayanıklılık sporlarında antrenman yüklerinin belirlenmesi kalp atım hızı verilerine dayanmaktadır (Gilman, 1996). Fakat teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bisiklet sporcularının antrenman yüklerinin takip edilmesi ve verilerin analiz edilmesi güç ölçerlerden elde edilen veriler aracılığıyla yapılmaktadır. Sporcuların güç profilleri belirlenmesi için FTP testi uygulanmaktadır. Uygulanan FTP testi sonuçlarına göre sporcunun antrenman bölgeleri belirlenmektedir (Sitko, Cirer-Sastre, Corbi ve López-Laval, 2020). Sporcularının performanslarının belirlenmesinde amacıyla sahada uygulanan FTP testleri için mobil güç ölçüm cihazları kullanılmaktadır (Morgan, Black, Bailey, Jones ve Vanhatalo, 2019). Mobil güç ölçüm cihazları aracılığıyla sporcuların antrenmanlarda ve müsabakalarda güç çıktıları ve kalp atım hızlarının takip edilebilmektedir (Bossi, Lima, Lima ve Hopker, 2017; Bossi ve Lima, 2014).

2.9.1. Fonksiyonel eşik güç (FTP) testi

FTP testi 2006 yılında Hunter Allen ve Andrew Coggan'ın "Güç Ölçerle Antrenman ve Yarış" kitabında tanıtılmıştır (Allen vd., 2019). Sporcunun bir saat boyunca yarı kararlı bir durumda sürdürebileceği en yüksek güç ortalaması olarak tanımlanır (Allen vd., 2019; MacInnis, Thomas ve Phillips, 2019). Bu kavramın temel dayanağı laktat üretimi ile dengede olduğu eşik noktası noktası ile ilişkili egzersiz şiddetidir. Anaerobik eşik noktası, yapılan egzersizin şiddetine bağlı olarak dayanıklılık performansının fizyolojik belirleyicisidir (Poole, Rossiter, Brooks ve Gladden, 2021; Faude, Kindermann ve Meyer, 2009; Jones ve Carter, 2000; Coyle vd., 1988). Fakat yapılmış olan çalışmalar incelendiği 20 dakikalık FTP değeri ile bir saatlik ortalama güç çıktılarını karşılaştırıldığında bu ortalama güç çıktısını oldukça iyi antrenmanlı bisiklet sporcularının tamamladığı tespit edilmiştir (Mcgrath, Mahony, Fleming ve Donne, 2019). Farklı bir çalışma ise sporcularının 20 dakikalık zamana TT denemesinden elde edilen FTP20, FTP60 ve bireysel anaerobik eşik değerlerinin geçerliliğin tespit edilmesi

amacıyla yapılmıştır. Çalışmada güç çıktısı, kalp atım hızı ve oksijen kullanım miktarları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ve büyük ile çok büyük korelasyon tespit edilmiştir. Fakat FTP20'deki güç çıktısında bisikletçinin tükenme süresi $50,9 \pm 15,7$ dk olarak bulunmuştur. Sonuç olarak 20 dakikalık testten elde edilen FTP değeri ile 60 dakikalık TT denemesinin birbiri yerine kullanılmaması gereklidir (Borszcz, Tramontin, Bossi, Carminatti ve Costa, 2018). Dört, 20 ve 60 dakikalık zaman denemesinin yapıldığı çalışmada ise elit düzeydeki sporcular için olmasada elde edilen verilerin yararlı olabileceği bildirilmiştir (MacInnis vd., 2019). Ayrıca daha önce deneysel (FTP) test deneyimi olmayanlar bireyler için sistematik hataların sınırlandırılması için en az üç teste katılmaları gerekmektedir (Hibbert, Billaut, Varley ve Polman, 2017).

Sporcuların FTP gücü bir saatlik TT denemesi, 30 dk, 20 dk, sekiz dk ve beş dakikalık testlerle hesaplanabilmektedir (Friel, 2018). En yaygın kullanılan olarak ise 20 dakikalık FTP testi kullanılmaktadır (Sitko vd., 2020). Sporcular teste başlamadan önce 45 dakikalık ısınma protokolünü uygular.

Isınma Evresi

- 20 dakikalık düşük yoğunlukta ısınma,
- 3×1 dakikalık >100 (rpm) kadansta çevirme ve aralarda birer dakikalık düşük yoğunlukta çevirme,
- Beş dakikalık toparlanma,
- Beş dk TT denemesi,
- On dakika düşük yoğunlukta toparlanma
- 20 dakikalık TT denemesinden oluşmaktadır (Allen vd., 2019).

Test sonucunda elde edilen ortalama güç çıktısının 0,95'i hesaplanarak sporcunun FTP değeri belirlenir (Allen vd., 2019). Diğer FTP testi yöntemelerini incelediğimizde ise 30 dakikalık TT denemesinde elde edilen ortalama güç ve kalp atım hızı değeri alınır (Friel, 2018). Sekiz dakikalık FTP testinde ise ortalama güç çıktısı ve kalp atım hızının 0,90'ı kullanılmaktadır (Friel, 2018; Carmichael ve Rutberg, 2009). Beş dakikalık FTP testinde ise ortalama güç çıktısının ve kalp atım hızının 0,88'i alınarak hesaplanmaktadır. Fakat sekiz ve beş dakikalık testler sporcunun FTP değerini daha az doğrulukta vermektedir (Friel, 2018). Test sonucunda sporcunun FTP değerinin vücut ağırlığına bölünmesiyle relatif güç değeri hesaplanabilmektedir. Elde edilen relatif güç değeri sporcunun performans durumunu gösterir. FTP testi sonuçları sporcunun performans

durumuna göre haftalık kaç saat antrenman yapması gerektiği, ne kadar stres skoru üretmesi gerektiği, antrenman bölgelerindeki güç (watt) ve kalp atım hızı değerlerini tespit ederek antrenman programlarının tasarlanmasını sağlamaktadır. Sporcuların test sonucunda hesaplanan FTP değerinin üstüne çıkıldığında yorgunluk seviyesinin hızlıca artacağı, eşik güç değerinin hemen altında korunan performansta ise uzun süre iş yapılabileceği söylenebilir (Allen ve Coggan, 2006).

Sporcuların FTP değerleri performansın farklı bileşenleriyle de ilişkilidir. Lillo-Bevia ve diğerleri (2019) bireysel maksimum laktat kararlı durumunun (MLSS) tahmininde geleneksel %95 düzeltme faktörü yerine, %91 oranında bireysel düzeltme faktörü veya çoklu regresyon analizlerinin kullanılmasının, MLSS tahmininin doğruluğunu önemli ölçüde artırabileceğini belirtmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise Borszcz ve diğerleri (2019) VO_{2maks} ortalaması $62,3 \pm 6,4$ ml/kg/dk, maksimum aerobik gücü 329 ± 30 watt olan yedi antrenmanlı ve sekiz iyi antrenmanlı sporcu üzerinde yaptığı çalışmada, FTP ve MLSS arasında mükemmel korelasyon ($r=0,91$) tespit edilmiştir. Sonuç olarak antrenmanlı ve iyi antrenmanlı sporcularda MLSS'yi tahmin etmek için FTP testinin kullanılabileceği belirtilmiştir. Fizyolojik değişkenler ve farklı sürelerdeki (beş, 20, 60 dk) TT performanslarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise VO_{2maks} değerleri ortalaması $60 \pm 5,6$ ml/kg/dk 20 erkek bisikletçi katılmıştır. Çalışmaya katılan bisikletçilere bir artan kademe (incremental) testi ve üç TT testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, fizyolojik ölçümlerin bisiklet performansı ile güçlü korelasyon gösterdiği ortaya konmuştur. Zamana karşı testi ortalama güç çıktısı ile zirve güç ($r=0,61-0,87$), VO_{2maks} ($r=0,72-0,89$), Dmax yöntemi anaerobik eşik ($r=0,52-0,75$), ikinci ventilasyon eşiğiyle ($r=0,55-0,82$) arasında orta ve yüksek düzeyde korelasyonlar tespit edilmiştir (Borszcz, Tramontin, de Souza, Carminatti ve Costa, 2018). Valenzuela ve diğerleri (2018) yapmış olduğu çalışmada FTP değerinin antrenmanlı sporcularda anaerobik eşik noktasını doğru bir şekilde tahmin edebileceğini belirtmiştir. Fakat antrenman durumu daha alt seviyelerde olan bisikletçilerde FTP anaerobik eşik noktasını daha düşük tahmin etmektedir. Gavin ve diğerleri (2012) sekiz dakikalık saha testinden elde edilen FTP değeri 4,0 mmol laktat ile eşdeğer bulunmuştur. Jeffries ve diğerleri (2021) FTP (266 ± 42 w) ile 4,0 mmol sabit kan laktat konsantrasyonu (268 ± 30 w) arasında güçlü bir korelasyon ($r=0,88$, $p<0,0001$) tespit edilmiş ve güç çıktıları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Fakat FTP değeri diğer laktat parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Karsten ve diğerleri (2021) kritik güç (CP) ve FTP

arasında güçlü bir korelasyon tespit etmesine rağmen performans açısından anlamlı farklılığın ortaya çıkma olasılığının %90'ın üzerinde olduğunu bulgulamışlardır. Performans analizi yaparken FTP ve CP arasında seçim yapılırken dikkatli olunması önerilmiştir. Sørensen ve diğerleri (2019) ise 20 dakikalık FTP testi relatif güç değeri ile dağ bisikleti yarış süresi arasında anlamlı negatif yönde korelasyon tespit edilmiştir ($r=-0,74$, $p<0,01$). Literatürde FTP testi ve bisiklet performansı üzerine yapılan çalışmalarda bu testin performans belirleyici olarak farklı yönleriyle kullanıldığı görülmektedir.

2.9.2. Maksimum oksijen kullanım (VO_{2maks}) testi

Maksimum oksijen kullanımı şiddetli bir egzersiz esnasında vücudumuzun alabileceği ve kullanılabileceği en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanır. Egzersiz fizyolojisi alanında en önemli değişkenlerden birisi olan VO_{2maks} , bireylerin kardiyorespiratuar form seviyesini göstermesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Bilimsel olarak VO_{2maks} 'taki artış uygulanan antrenmanın etkisini göstermek için kullanılan en yaygın yöntemdir. VO_{2maks} egzersiz reçetelerinin uygulanmasında sıklıkla tercih edilmektedir (Bassett ve Howley, 2000). VO_{2maks} kullanımı "Fick denklemi"ne göre belirlenen fizyolojik bir özelliktir (sol ventrikül diyastolik hacmi- sistolik hacim x kalp atım hızı x arteriyovenöz oksijen farkı). Elit dayanıklılık sporcuları yüksek düzeyde VO_{2maks} değerine sahiptir (Levine, 2008). Arttırımlı veya rampa testleri bireylerin VO_{2maks} değerlerinin belirlenmesi için popüler testlerdir (Poole, Wilkerson ve Jones, 2008). Sporcunun antrenmana adaptasyonunu VO_{2maks} 'taki değişimden takip edilir (Granero-Gallegos, Carrasco-Poyatos, González-Quílez ve Plews, 2020).

VO_{2maks} dayanıklılığın belirlenmesinde en iyi öngörücülerdendir (McLaughlin, Howley, Bassett, Thompson ve Fitzhugh, 2010). VO_{2maks} testinde sinirsel, kardiyopulmoner ve metabolik sistemlerin etkili entegrasyonunu karakterize eden bir parametredir ve VO_2 için bir platoya ulaşması gerekir (Day vd., 2003). Sporcular testlerden bir gün önce ağır egzersiz yapmamalıdır (Poole vd., 2008). Uygulanacak olan testler sporcuların fiziksel özelliklerine göre belirlenmelidir. Sporcuların artan kademe (incremental) testleri sırasında VO_{2maks} değerine ulaşabilmesi için, test protokolü beş ile yedi kademe tamamlayabilecek şekilde düzenlenmelidir. Örnek olarak kadınlar için 20 watt, erkekler için 25 watt olarak uygulanmıştır (Hill, Poole ve Smith, 2002). Katılımcı istemli yorgunluğa ulaşmaya kadar, RER oranı $>1,1$ üzerine çıkınca ve son maksimum iş yükünde en az 20 sn sürdürülen değer kaydedilmelidir (Klika, Alderdice, Kvale ve Kearney, 2007). Farklı bir çalışmada test yapılan ortam 20-22 derece arasında olmalıdır.

Katılımcılar üç dakika ısınmadan sonra her dakikada 20 watt güç arttırımlı şekilde test uygulanmıştır. Kadans devri 60 rpm'nin altına düşünce test sonlandırılmalıdır (Poole vd., 2008). Akbaş ve diğerlerinin (2023) yapmış olduğu çalışmada sporcuların FTP değeriyle VO_{2maks} iş yükü arasında mükemmel düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($r=0,88$).

Bisiklet performansının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılan performans testleri ile mevcut durum analiz edilebilir, yapılacak antrenmanlar bu sonuçlara göre tasarlanabilir. Performansın bir başka belirleyicisi ise mekanik faktörlerdir. Bu kapsamda performansı önemli düzeyde etkileyebilecek olan “sele yüksekliği”nin belirlenmesi de birçok araştırmaya konu olmuştur.

2.10. Sele Yüksekli Belirleme Metotları

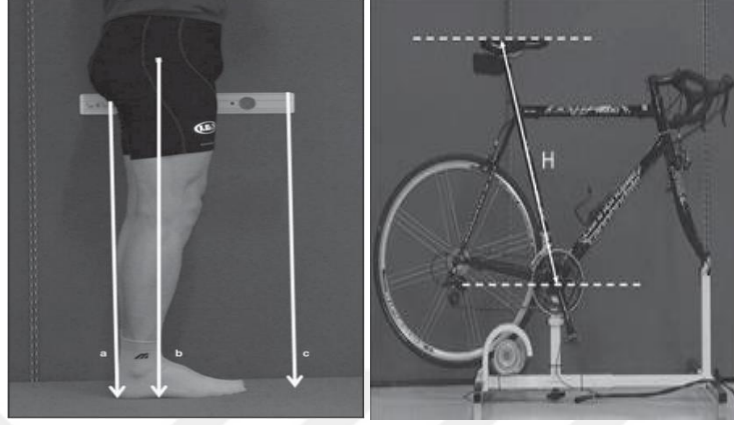
Bisiklet sporcularının performans durumlarının belirlenmesinde ve yaralanma risklerinin minimize edilmesinde sele yüksekliği önemli faktörlerden birisidir (Peveler ve diğerleri, 2014). Literatürde sele yüksekliğinin hesaplanmasına yönelik çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler genel olarak statik ve dinamik olarak iki başlık altında ele alınmaktadır. Statik ölçümler bisiklet üstünde efor olmadan uygulanırken, dinamik ölçümler bisiklet sürerken yapılmaktadır. Dinamik ölçümler esnasında eş zamanlı olarak kalp atım hızı, pedal torku ve güç değerleri takip edilmektedir. Statik sele yükseklikleri hesaplamaları ile ilgili farklı yöntemler tavsiye edilmektedir. Bunlar sırasıyla:

- I. Pedal alt konumdayken, dizin tam ekstansiyona göre 25-35 derece fleksiyonda olması gereklidir.
- II. Sporcunun bacak iç boyu ölçülür ve ölçülen bacak iç boyu 0,883 ile çarpılır. Elde edilen yükseklik aynakolun orta kısmı ile selenin orta üst kısmı arasındaki mesafe ayarlanır.
- III. Sporcu seleye oturur pedal saat altı yönde topuk pedalın arka kısmına gelecek şekilde sporcu rahat ettiği şekilde sele yüksekliği belirlenir. Sporcunun bisikletle yapmış olduğu üç temas alanı dikkat edilir. Bunlar sırasıyla ayakkabı-kal-pedal arayüzü, pelvis-sele arayüzü ve eller-gidon arayüzü şeklindedir (Silberman vd., 2005).

2.10.1. The LeMond yöntemi

The LeMond yöntemi bisiklet branşında en yaygın kullanılan sele yüksekliği hesaplamalarından bir tanesidir. Bu yöntem 1987 yılında LeMond ve Gordis tarafından

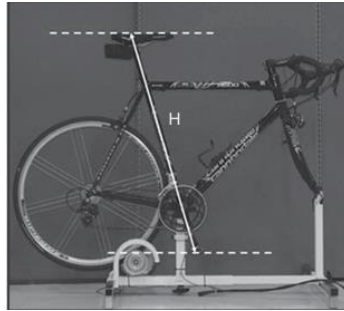
geliştirilmiştir. The LeMond yönteminde, sporcunun iç bacak uzunluğu ölçülerek, elde edilen değer 0,883 katsayısıyla çarpılır ve sele yüksekliği bu şekilde hesaplanır. Belirlenen sele yüksekliği, aynakolun orta kısmıyla ile selenin orta noktası arasındaki mesafe ölçülerek uygulanır (LeMond ve Gordis, 1987).



Şekil 2.4 Bacak uzunluğu ölçüm örnekleri: (a) İschial tüberositas uzunluğu (b) Trokanterik uzunluk (c) İç bacak uzunluğu (inseam leg length) (Bini vd., 2011; LeMond ve Gordis, 1987).

2.10.2. %109 metodu

Hamley ve Thomas 1967 yılında yaptıkları araştırmalar sonunda %109 metodunu geliştirmişlerdir. Bu yöntem sporcunun iç bacak uzunluğunun ölçülmesi esasına dayanır. Sporcunun ölçülen iç bacak uzunluğu 1,09 katsayısı ile çarpılarak sele yüksekliği hesaplanır. Hesaplanan sele yüksekliği, pedal aksının en uzak noktası ile selenin orta noktası arasındaki mesafenin ölçülmesiyle uygulanır (Hamley ve Thomas, 1967; Peveler vd., 2005). Bisiklet sporcularında yaralanmaya yatkın bisikletçiler için diz açısının 25-35 derece arasında olması önerilmektedir (Peveler vd., 2005). Ayrıca Peveler (2008) çalışmada optimum performans için %109 metodu ve yaralanmaların önlenmesi için 25-35 diz açısının tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.



Şekil 2.5 %109 sele yüksekliği hesaplama metodu (Bini vd., 2011; Hamley ve Thomas, 1967).

2.10.3. 141 derece metodu

Farklı bir sele yüksekliği belirleme yöntemi ise 141 derece yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemde, kalça ile ayak bileği arasında, diz ekleminin ekstansiyon pozisyonunda ideal açının 141 dereceye yakın olması (140 ile 150 derece arasında) gerekmektedir (BikeDynamics, 2020; Ferrer-Roca vd., 2012; UCI, 2024).



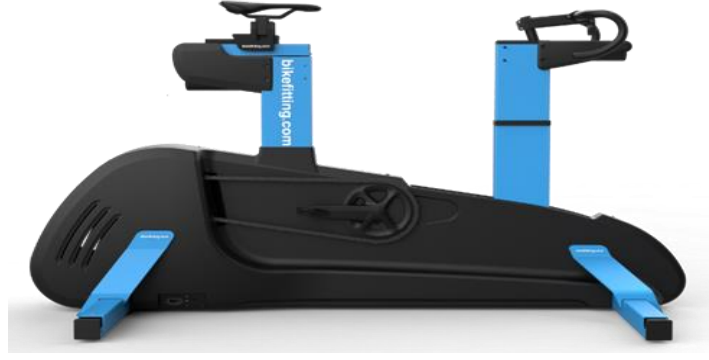
Şekil 2.6 141 derece metodu

2.10.4. Trokanterik uzunluk

Trokanterik uzunluk yöntemi, büyük trokanterin en çıkıntılı kemik yüzeyinden yere kadar olan mesafenin ölçülmesine dayanmaktadır (Nordeen-Snyder, 1977).

2.10.5. Bikefit

Hareket ve duruşun nesnel bir şekilde analiz edilmesi, profesyonel sporcuların zorlanma ve sakatlanma risklerini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Bisikletin doğru şekilde ayarlanması, hareket analiz sistemleri aracılığıyla bilimsel temellere dayalı olarak gerçekleştirilebilir (Fronczek-Wojciehowska, Kopacz, Kosielski ve Padula, 2016). Bisiklet sporcularının sele yükseklikleri, aynı zamanda “Bikefit” yazılımları aracılığıyla belirlenebilmektedir. Yazılıma sporcunun verileri girildikten sonra (antropometrik özellikler, pedal türü ve ayakkabı modeli, pedalda pedalın mil uzunluğu, ayakkabı türü) bisiklet sürüşü sırasında uygun kol, kalça, diz açısı elde edilmektedir (Bateman, 2014; Bikefitting, 2023). Sporcuların bisikletleri nesnel olarak hareket analiz sistemleri ile gerçekleştirilebilir. Bu hareket analizleri genel olarak 2D veya 3D sistemler ile yapılmaktadır (Kopacz, Fronczek-wojciehowska, Kosielski ve Padula, 2014; Shan, 2008).

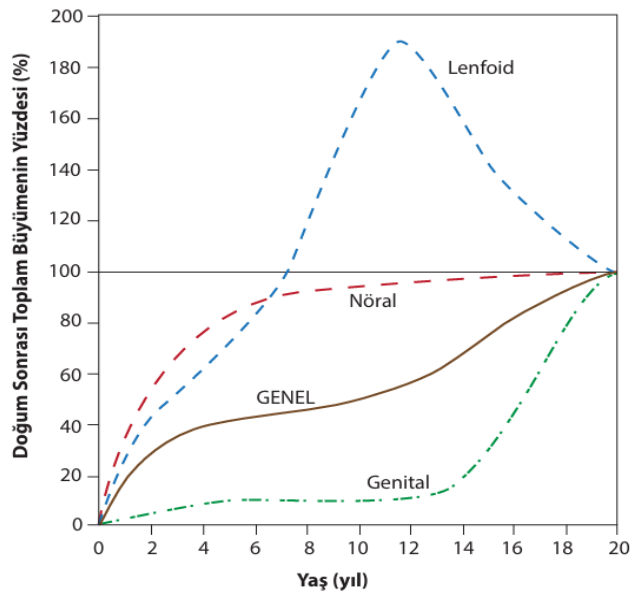


Şekil 2.7 Bikefit analiz cihazı (Bikefitting, 2023)

2.11. Biyolojik Olgunluk ve Zirve Boy Uzama Evresi

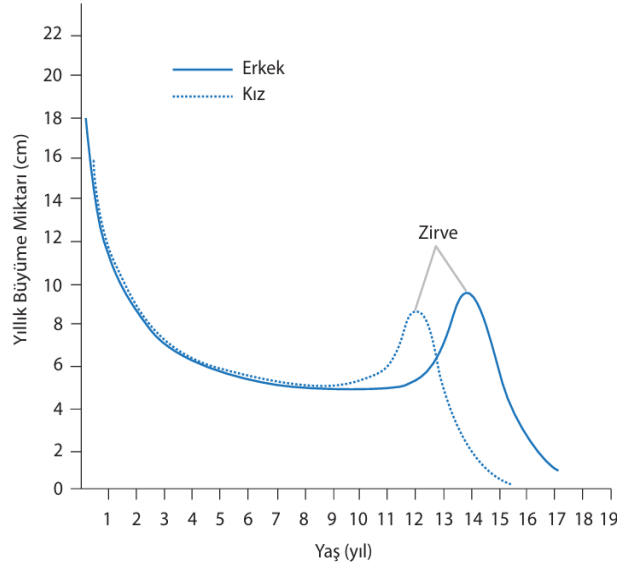
Araştırma grubundaki sporcuların yaş grubu itibariyle, çocuklardaki büyüme gelişme seyri, biyolojik olgunluk ve zirve boy uzama dönemleriyle ilgili bilgiler vermek çalışmanın anlaşılması açısından önemli olacaktır.

Büyümenin farklı evrelerinde çocuğun uzunluk, hacim ve ağırlık açısından bireysel vücut kısımlarının farklı oranlarda değiştiği bilinmektedir (Dick, 2014). Tüm doku ve sistemlerin dört büyüme şablonunu takip ettiği öne sürülür: (1) Nörolojik (örn. beyin ve kafa), (2) Genital (örn. üreme organları), (3) Genel (örn. boy, kalp büyüklüğü) ve (4) Lenfoid (örn. lenf bezleri, bademcikler). Bu büyüme şablonları Şekil 1.2’de gösterilmiştir. Şekilde gösterilen her yaşta her bir doku türü tarafından elde edilen boyut, doğum ile 20 yaş (% 100) arasındaki toplam artışın yüzdesi olarak ifade edildiğinden, gösterilen verilerin göreceli olduğu bilinmelidir (Armstrong, 2007).



Şekil 2.7 Vücudun farklı dokuları için Scammon'un büyüme eğrileri (Scammon, 1930)

Çocuğun bu olgunlaşma süreçleri boyunca uygun bir eğitimle desteklenmesinin hücre, doku, organ ve tüm sistem üzerinde önemli bir etkisinin olacağı bilinmektedir. Döneme uygun antrenman içerikleriyle çocuğun motor performansında hızlandırılmış gelişim için bir fırsat oluşturabileceği öngörülür (Ford vd., 2011) Yapılan araştırmalarda esneklik ve sürat yetilerinin duyarlı pencereleri takvim yaşına bağlı iken; beceri, dayanıklılık ve kuvvet yetilerine yönelik özelliklerin gelişimsel yaşa bağlı olduğu görülmüştür (Way vd., 2016). Gelişimsel yaşın değerlendirilmesinde birçok yöntem geliştirilmiştir. En güvenilir olanı iskelet yaşı değerlendirmesidir. Fakat maliyetli olması, özel ekipman ve yorum gerektirmesi gibi sınırlayıcıları vardır. Dental yaş ve morfolojik yaş sınırlı uygulanabilirliği olan daha geniş ölçüm teknikleridir. İkincil cinsiyet özelliklerinin değerlendirilmesi ergen dönemi ile sınırlıdır. Boy uzama hızındaki tepe yüksekliği yaşı veya bölgesel büyüme ile ilişkili diferansiyel büyüme gibi somatik yöntemler, zirve uzama hızı oluşumunu çevreleyen birkaç yıl boyunca seri ölçümler gerektirir ve bu nedenle zaman içinde bir defalık ölçümde kullanılamaz (Mirwald, Baxter-Jones, Bailey ve Beunen, 2002). Büyüme ve olgunlaşmanın değerlendirilmesinde antrenör için en pratik ve ulaşılabilir yöntem, zirve boy artış hızının gerçekleşeceği yaşı esas alan yaklaşımdır. Bireyin yıllara göre boy uzama eğrisindeki değişimi, olgunluğun bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Çocukluk dönemindeki büyümenin boylamsal çalışmalarında en sık kullanılan “Zirve Boy Artış Hızı”nın (PHV) gerçekleştiği yaştır. Yöntemde PHV’nin yaşını bulmak için, yıllara göre boy uzama hızını (yıllık cm) elde etmede artımlar çizilir ve istatistiksel büyümede maksimum hızın olduğu yaşı belirlemek için matematiksel eğri uydurma prosedürleri kullanılır. Kızlar genellikle 12 yaş civarında, erkekler ise 14 yaşla rında PHV’ye ulaşırlar. Bu durum, kronolojik (takvim) yaşa göre büyük farklılıklar gösterebilir (Armstrong, 2007; Thompson, 2009). Araştırmalar kızların 9.3 ile 15.0 yaş arasında, erkeklerin ise 12.0 ila 15.8 yaş ara sında herhangi bir zamanda PHV’ye ulaşabileceğini ortaya koymuştur (Malina, Bouchard ve Bar-Or, 2004).



Şekil 2.8 Boy uzunluğunun yıllara göre artışı (Thompson, 2009)

Bazı çocukların ortalamadan daha erken veya daha geç gelişebileceğini unutmamak gerekir. Hem erkek hem de kız çocukları için, PHV yaşı, ortalama yaştan iki yıl önce veya iki yıl sonra gerçekleşebilir. Böylece aynı takvim yaşındaki çocuklar arasında fiziksel gelişimde dört yıllık farklar olabilmektedir (Thompson, 2009). Büyüme ve olgunlaşmanın biyolojik süreçlerini kavrayan antrenörlerin, antrenmana hızlı uyumdaki duyarlı pencerelerin avantajlarından yararlanabilmesi için, bu dönemlerde hangi antrenman bileşenlerine odaklanması gerektiğini de bilmesi gerekir (Balyi, Way ve Higgs, 2016). Bu yüzden antrenmanla gelişimi hedeflenen biyomotor yetilerin çocuğun olgunlaşma sürecindeki etkileşimlerini incelemesi gerekir.

Bisiklet gibi sporcunun antropometrik özellikleri ve biyomotor yetilerine göre kullanılan spor aracının boyutlarının değiştiği veya sporcunun belirtilen niteliklerine göre spor aracının özelliklerinin ayarlanması gereken branşlarda, büyüme ve gelişme çağındaki genç sporcular için bu hususlar ayrı bir öneme sahip olmalıdır. Özellikle hızlı büyüme evresinde fiziksel boyutlardaki artışların kullanılan spor aracına yansıtılması gerekir. Yetişkinlik evresinde bu tarz ölçümler uzun aralıklarla yapılsa da, PHV evresinde performans artışının kontrolü için daha sıklıkla yapılması gerekir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizine ilişkin bilgiler mevcuttur.

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmanın evrenini Türkiye Bisiklet Federasyonu sporcuları, araştırma grubunu ise Türkiye Bisiklet Federasyonu erkek yol bisikleti sporcuları içerisinde 27 (yaş ortalaması $15,3 \pm 1,7$ yıl ve boy uzunluğu ortalaması $170,5 \pm 6,3$ cm) kişi oluşturmaktadır. Araştırmaya toplam 45 sporcu katılmıştır. Ölçümler sırasında, dokuz sporcu testleri tamamlamadığı veya eksik uyguladığı için çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda, sekiz sporcunun ölçümleri arasındaki performans farklarının oranı yüksek olduğu için sporcular araştırmadan çıkarılmıştır. Sonuç olarak analizlerde toplam 27 sporcunun verileri kullanılmıştır.

3.2. Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri

- Lisanslı bisiklet sporcusu olmak.
- Son altı ay içerisinde sakatlık geçirmemiş olmak.
- En az haftanın beş gün düzenli olarak bisiklet antrenmanı yapmak.
- Son bir ay içerisinde soğuk algınlığı vb. hastalık geçirmemiş olması gerekmektedir.

3.3. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

- Sporcuların yapılacak ölçümleri yarıda bırakması durumunda,
- Sporcuların bisiklet testlerini yarıda bırakması,
- Sporcuların testlerin herhangi bir aşamasında devam etmek istemediklerini belirtmeleri durumunda çalışmadan çıkarılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Antropometrik ölçümler

Boy uzunluğu (BU): Katılımcılar çıplak ayakla ve anatomik duruş pozisyonunda stadiometre (SECA, Almanya) ile ölçüm yapılmıştır.

Bacak iç boyu ölçümü: Katılımcıların bacak iç boyu Baseline marka mezura kullanılarak yerden iskiyuma kadar santimetre (cm) cinsinden ölçülmüştür. Katılımcılar

ayakları yaklaşık 5 cm aralıklı olacak şekilde, sırtlarını duvara dayayarak ayakta durmuşlardır. Bacakların arasına duvara temas eden ve iskiyumlarına bir inçlik kitap yerleştirilmiştir. Kitabın üst kısmıyla zemin arasındaki mesafe ölçülmüştür.

Vücut ağırlığı (VA) ve Vücut yağ yüzdesi (VYY): Katılımcıların vücut ağırlıkları ve vücut yağ yüzdeleri minimal kıyafet (bisiklet forması) varken 0,1 kg hassasiyetli “Tanita BC-601” model cihazla ölçülmüştür.

Vücut kütle indeksi (VKİ): Katılımcının Vücut ağırlığı (kg)/ Boy Uzunluğu (m²) şeklinde hesaplanmıştır (WHO, 1995).

3.4.2. Kuvvet testleri

Bacak kuvveti: Sporcuların ölçümü bacak dinamometresi (Baseline, ABD) ile yapılmıştır. Katılımcılar dizler 135 ° fleksiyonda olacak şekilde dinomometre üzerinde durmuştur. Kollar tamamen ekstansiyonda olacak şekilde aşağıya doğru eğilmişlerdir. Dinanometrenin çekme çubuğu sporcuların ellerine yerleştirilmiş ve zincir uzunluğu uygun bir şekilde ayarlanmıştır. Katılımcılara bacaklarını maksimum bir eforla yukarı doğru germeleri talimatı verilmiş ve çubuğu aynı anda çekmeleri istenmiştir. Üç tekrar yaptırılmış ve en yüksek değer kayıt edilmiştir (Coldwells, Atkinson ve Reilly, 1994).

Sırt kuvveti: Sporcuların ölçümü aynı dinamometre ile yapılmıştır. Katılımcılar bacaklar tam ekstansiyonda olacak şekilde dinomometre üzerinde durmuş, sırt kalçadan sabitlenmiştir. Katılımcılar dinanometrenin zincir uzunluğu uygun bir şekilde ayarlanmıştır. Omuz kaslarının kullanımının engellenmesi için ters kavrama benimsenmiştir. Ölçüm esnasında sporcuların başlarını yukarıya doğru kaldırmaları istenmiştir. Bu pozisyondayken katılımcıların dinomometre çekme çubuğunu maksimum oranda yukarı doğru çekmeleri istenmiştir. Üç tekrar yaptırılmış ve en yüksek değer kayıt edilmiştir (Coldwells vd., 1994).

El kavrama kuvveti (EKK): Sporculara 0,1 kg hassasiyetli 5.0-100.0 kg arasında ölçüm yapılabilen ve katılımcıların ellerine göre ayarlanabilen Takei marka A5401 dijital el dinamometresi ile ölçüm yapılmıştır. Katılımcılara ölçüm esnasında ayaklarını omuz genişliğinde açmaları, dirseklerini ise tamamen ekstansiyondayken karşıya doğru bakmaları istenmiştir. Sporcuların el kavrama kuvveti ölçülmeden önce dinamometre katılımcıların ellerine göre ayarlanmıştır. Her el için katılımcılara üç deneme yaptırılmıştır. Katılımcılardan test esnasında tutamağı en az üç saniye süresince tam gücüyle sıkmaları istenmiştir. Katılımcıların testler uygulanırken dinamometreyi

sallamamalarına ve vücutlarına yakınlaştırmamalarına dikkat edilmiştir. Ölçümler arasında birer dakikalık dinlenme verilmiştir. Sporcuların üç deneme sonunda elde ettikleri en yüksek değer kaydedilmiştir (Kim, Jeon, Kim, Jeong ve Koo, 2018).

3.4.3. Esneklik testi (Modifiye otur eriş testi)

Sporcular baş, sırt ve kalçalarını duvara dayalı (kalça eklemi 90° açı) oturma pozisyonu almış ve ayaklarını otur&eriş sehпасına (Baseline) uzatmıştır. Katılımcıların ellerini üst üste koyarak ölçüm sehпасına paralel bir şekilde uzatması istenmiştir. Bu durumdayken baş ve sırtın duvara temas halinde kalması, yalnızca skapular abdüksiyon yapılması sağlanmıştır. Bir sonraki aşamada kayar ölçüm cetveli, cetvelin sıfır noktası sporcunun parmak uçlarıyla hizalanana kadar kutunun üst kısmı boyuncu kaydırılmıştır. Bu uygulama yöntemi katılımcının parmak-kutu mesafesini (FBD) belirler. FBD ekstremiteler uzunluklarındaki farklılıklara bağlı olarak orantısal bağlı bir sıfır noktası belirlemek için uygulanmıştır. Sporcudan daha sonra maksimum olarak uzmanları istenir. Ölçüm üç tekrar yapılmış ve en yüksek uzunluk kaydedilmiştir (Hoeger, Hopkins, Button ve Palmer, 1990).

3.4.4. FTP testi

Katılımcılara testlerden önce detaylı bilgi verilmiştir. Bütün ölçümler aynı zaman aralığında uygulanmıştır. Ortam sıcaklığı 22 derece olarak ayarlanmıştır. Katılımcılar FTP testlerini Tacx Neo 2T akıllı güç ölçer cihazına kendi yarış bisikletlerini bağlayarak yapmıştır. Testler akıllı güç ölçer cihazı GoldenCheetah uygulamasına bağlanarak uygulanmıştır. Katılımcıların test sonuçları bisiklet monitörü (Garmin Edge 1000, ABD) aracılığıyla ve kalp atım hızları (Polar H10 Kempele, Finland) kaydedilmiştir.

Isınma Evresi

- 20 dakikalık düşük yoğunlukta ısınma,
- 3×1 dakikalık >100 (rpm) kadansta çevirme ve aralarda birer dakikalık düşük yoğunlukta çevirme,
- Beş dakikalık toparlanma,
- Beş dk TT denemesi,
- On dakika düşük yoğunlukta toparlanma
- 20 dakikalık TT denemesinden oluşmaktadır (Allen vd., 2019).



Şekil 3. 1 FTP testi

3.4.5. VO₂maks testi

Testten önce kalibre edilmiş Fitmate Pro (Cosmed, İtalya) cihazı ile VO₂maks testi gerçekleştirilmiştir. VO₂maks testi Ergoline Ergoselect 100 bisiklet ergometresinde uygulanmıştır. Testler her dakikada 30 wattlık yük artışı uygulanarak sporcu istemli tükenmeye ulaşınca kadar devam ettirilmiştir (Burnley, Doust ve Jones, 2005; Green, Williams, McCully ve Jenkins, 2019; Hill vd., 2002; Kim, Wheatley, Behnia ve Johnson, 2016; Kłika vd., 2007). Test esnasında sporculardan kadanslarının 80-100 rpm arasında olması istenmiştir. Sporcular testlere kendi kilitli ayakkabılarıyla katılmış ve bisiklet ergometresinin gidonu her sporcuya göre ayarlanmıştır.



Şekil 3. 2 VO₂maks testi

3.4.6. Sele yüksekliği hesaplama metotları

The LeMond Metodu: Katılımcıların ilk olarak bacak iç boyu ölçülmüş ve aşağıdaki formüle göre sele yüksekliği hesaplanmıştır.

The LeMond metodu sele yüksekliği: Bacak iç boyu $\times$ 0,883 ile çarpılarak hesaplanmıştır. Hesaplanan sele yüksekliği ayna kolun orta kısmı ile selenin orta kısmı arasındaki mesafe ölçülerek ayarlanmıştır (LeMond ve Gordis, 1987).

The LeMond Metodunun %4 üstü: The LeMond metodunda hesaplanan sele yüksekliğinin %4'üstünde ölçümler yapılmıştır (Barnamehei, Zohari ve Salehsari, 2023; Zohari, Salehsari ve Barnamehei, 2023).

141° Diz Açısı Metodu: Katılımcıların pedala saat altı yönünde diz ekstansiyon pozisyonundayken 141 derece açıyla ayarlanması sonucu sele yüksekliği belirlenmiştir. Sporcuların diz açısının hesaplanmasında gonyometre kullanılmıştır (BikeDynamics, 2020; UCI, 2024).

3.5. Veri Toplama Süreci

Ölçümlerin kodlanması amacıyla, The LeMond Metodu "Metot 1", The LeMond Metodunun %4 üstü "Metot 2" ve 141 derece diz açısı "Metot 3" olarak kodlanmıştır. Ölçümler ikişer gün arayla uygulanmıştır. Katılımcıların isimleri kullanılmamış ve Sporcu 1, Sporcu 2 şeklinde kodlanmıştır. Sporcuların FTP ve VO_{2maks} ölçümleri rastgele sırayla uygulanmıştır (Burnley vd., 2005; Diefenthaeler, Berneira, Moro ve Carpes, 2016).

3.6. Verilerin Analizi

İstatistiksel analizler için Excel (Analyses Tool Pack), SPSS 22.0 ve JASP programları kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu test edilmesi için basıklık ve çarpıklık (± 2) değerlerine bakılmıştır (George ve Mallery, 2016). Mevcut çalışmadan elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri, normallik testleri ile korelasyon analizleri için SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. JASP programı tekrarlı ölçümlerin karşılaştırılması ve post hoc analizi Bonferroni düzenlemesi için kullanılmıştır.

3.6.1. Korelasyon analizi değerleri

Korelasyon katsayılarının değerlendirilmesinde:

- 0,00-0,19 arasında ilişki yok ya da önemsenmeyecek düzeyde düşük ilişki,
- 0,20-0,39 arasında zayıf (düşük düzeyde) ilişki,
- 0,40-0,69 orta düzeyde ilişki,
- 0,70-0,89 arası kuvvetli (yüksek düzeyde) ilişki,
- 0,90-1,00 arasında çok kuvvetli düzeyde ilişki şeklinde sınıflandırmıştır (Alpar, 2022).

3.6.2. Etki büyüklüğü değerleri

Etki büyüklüğünün değerlendirmesinde aşağıdaki aralıklar referans alınmıştır:

- 0,2-0,5 Küçük etki,
- 0,5-0,8 Orta etki,
- $\geq 0,8$ Büyük etki (Cohen, 1988).

3.7. Etik ile ilgili hususlar

Bu araştırma Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 14.05.2024 tarihinde onaylanmıştır (E-25767966-050.04-184487, EK-1).

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma grubuna ait normallik testleri, tanımlayıcı istatistikler, kuvvet ölçümleri, esneklik ölçümleri, FTP ve VO_{2maks} testi ile korelasyon analizi tabloları verilmiştir.

Tablo 4.1 Bisiklet sporcularının yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, oturma boyu uzunluğu, vücut kütle indeksi ölçümleri normallik tablosu

n:27	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
Yaş (yıl)	15,3	1,7	-0,707	0,282
Vücut Ağırlığı (kg)	57,6	8,5	0,280	0,443
Boy Uzunluğu (cm)	170,5	6,3	-0,007	-0,652
Oturma Boyu Uzunluğu (cm)	89,7	4,1	-0,237	-0,670
VKİ (kg/m²)	19,7	2,2	0,886	0,986

VKİ= Vücut Kütle İndeksi, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, oturma boyu uzunluğu ve vücut kütle indeksi sonuçları basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde verilerin ± 2 standart sapma içerisinde oldukları için normal dağılım sergiledikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.2 Bisiklet sporcularının bacak kuvveti, sırt kuvveti, sağ el kavrama kuvveti, sol el kavrama kuvveti ve esneklik ölçümleri normallik tablosu

n:27	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
Bacak Kuvveti (kg)	109,3	19,3	-0,708	0,436
Sırt Kuvveti (kg)	92,9	24,4	-0,979	0,268
Sağ EKK (kg)	35,7	5,8	-0,803	0,067
Sol EKK (kg)	34,5	6,7	-0,336	0,470
Esneklik (cm)	35,1	7,3	-0,223	0,444

EKK=El Kavrama Kuvveti, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

Bisiklet sporcularının bacak kuvveti, sırt kuvveti, sağ el kavrama kuvveti, sol el kavrama kuvveti ve esneklik ölçüm sonuçlarının basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde verilerin ± 2 standart sapma içerisinde oldukları için normal dağılım sergiledikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.3 Bisiklet sporcularının fonksiyonel eşik güç testi sonucuna göre FTP, ortalama güç ve relatif güç çıktıları normallik tablosu

n:27	Metot	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
FTP (watt)	Metot 1	190	30	-0,998	0,311
	Metot 2	189	27	-0,627	0,282
	Metot 3	191	29	-1,200	0,259
Ortalama Güç (watt)	Metot 1	200	32	-0,999	0,310
	Metot 2	199	29	-0,675	0,269
	Metot 3	201	31	-1,200	0,259
Relatif Güç (watt/kg)	Metot 1	3,32	0,32	0,275	-0,220
	Metot 2	3,30	0,30	0,389	-0,154
	Metot 3	3,35	0,33	-0,111	-0,732

FTP= Fonksiyonel Eşik Güç Testi, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının FTP, ortalama güç, ve relatif güç çıktılarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 standart sapma içerisinde oldukları için normal dağılım sergiledikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.4 Bisiklet sporcularının ortalama kadans verileri normallik tablosu

n:27	Metot	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
Ortalama Kadans (rpm)	Metot 1	91	7	-0,844	-0,112
	Metot 2	91	8	-0,951	-0,464
	Metot 3	92	8	-1,073	-0,196

Bisiklet sporcularının ortalama kadans verileri incelendiğinde basıklık ve çarpıklık değerleri ± 2 standart sapma içerisinde oldukları için normal değer sergiledikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.5 Bisiklet sporcularının FTP testi ortalama kalp atım hızı verileri normallik tablosu

n:27	Metot	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
Ortalama kalp atım hızı (bpm)	Metot 1	184	7	0,297	-0,731
	Metot 2	183	7	0,601	-0,883
	Metot 3	182	6	0,455	-0,925

Bisiklet sporcularının ortalama kalp atım hızı verileri incelendiğinde Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 verileri ± 2 standart sapma içerisinde olduğu için normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.6 Bisiklet sporcularının VO_{2maks} değerleri normallik tablosu

n:27	Metot	Ort.	SS	Basıklık	Çarpıklık
VO _{2maks} (ml/kg/dk)	Metot 1	60,8	5,8	0,140	-0,188
	Metot 2	59,7	6,1	1,346	-1,154
	Metot 3	60,2	4,3	0,470	-0,325
VO _{2maks} güç (watt)	Metot 1	301	43	-1,137	-0,238
	Metot 2	305	52	-1,165	-0,127
	Metot 3	307	48	-0,978	-0,086
VO _{2maks} kalp atım hızı (bpm)	Metot 1	192	8	-0,063	-0,360
	Metot 2	191	9	0,657	-0,864
	Metot 3	191	7	-0,427	0,046

Bisiklet sporcularının VO_{2maks} verileri incelendiğinde ± 2 standart sapma içerisinde olduğu için normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.7 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının farklı sele hesaplama metotlarına göre sele yükseklikleri (cm)

n:27	Ort.	SS	Min	Maks
Metot 1	71,3	3,4	64,5	79,1
Metot 2	74,0	3,4	67,0	81,7
Metot 3	69,9	3,8	62,5	80,0
Sporcuların kendi kullandığı sele yüksekliği	71,3	3,3	63,5	78,0

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının Metot 1'e göre sele yüksekliği ortalaması 71,3 $\pm$ 3,4 cm, Metot 2'ye göre sele yüksekliği ortalaması 74,0 $\pm$ 3,4 cm ve Metot 3'e göre sele yüksekliği ortalaması 69,9 $\pm$ 3,8 cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.8 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının yaş ve antropometrik ölçüm değerleri

n:27	Ort.	SS	Min	Maks
Yaş (yıl)	15,3	1,7	12,2	18,8
Vücut Ağırlığı (kg)	57,6	8,5	42,5	76,3
Boy Uzunluğu (cm)	170,5	6,3	155,2	180,0
VYY (%)	14,0	4,5	5,0	29,5
VKİ (kg/m ²)	19,7	2,2	16,2	25,4

VYY= Vücut Yağ Yüzdesi, VKİ= Vücut Kütle İndeksi

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının ortalama yaşı 15,3 $\pm$ 1,7 yıl, vücut ağırlığı 57,6 $\pm$ 8,5 kg, boy uzunluğu 170,5 $\pm$ 6,3 cm, VYY %14,0 $\pm$ 4,5 ve VKİ 19,7 $\pm$ 2,2 kg/m² olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.9 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının kuvvet testleri ve esneklik ölçümü değerleri

n:27	Ort.	SS	Min	Maks
Sağ EKK (kg)	35,7	5,8	25,5	47,2
Sol EKK (kg)	34,5	6,7	24,0	50,7
Bacak Kuvveti (kg)	109,3	19,3	80	150
Sırt Kuvveti (kg)	92,8	24,4	60	140
Esneklik (cm)	35,1	2,2	16,2	52,5

EKK= El Kavrama Kuvveti

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının ortalama bacak kuvveti $109,3 \pm 19,3$ kg, sırt kuvveti $92,8 \pm 24,4$ kg, sağ EKK $35,7 \pm 5,8$ kg ve sol EKK $34,5 \pm 6,7$ kg ve esneklik ortalaması $35,1 \pm 2,2$ cm olarak bulunmuştur.

Tablo 4.10 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularına farklı sele yüksekliklerinin karşılaştırılması

n:27	Metot	Ort.	SS	df	F	p
Sele Yüksekliği (cm)	Metot 1	71,3	3,4	26	119,201	0,001
	Metot 2	74,0	3,4			
	Metot 3	69,9	3,9			

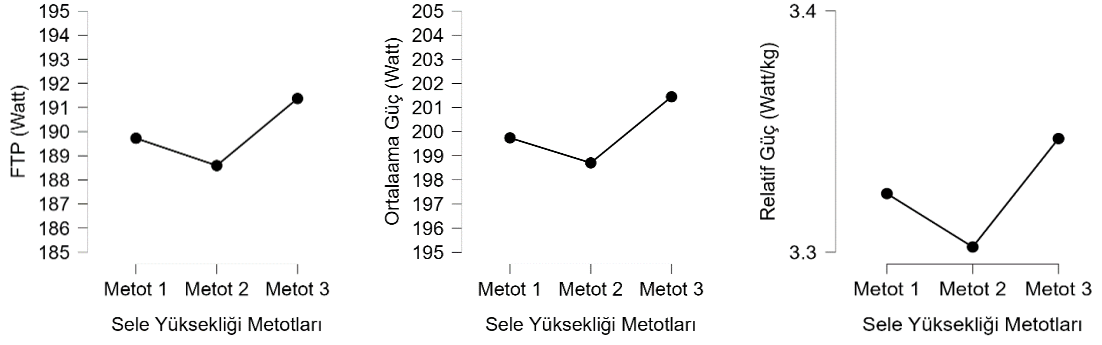
Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sele yükseklikleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmmiştir ($p < 0,05$). Metot 1 ve Metot 3 sele yüksekliği arasında ($p < 0,001$; EB:0,406), Metot 2 ve Metot 3 sele yüksekliği arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,001$; EB=1,167).

Tablo 4.11 Araştırmaya katılan bisiklet sporcularına farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktılarının karşılaştırılması

n:27	Metot	Ort.	SS	df	F	p
FTP (watt)	Metot 1	190	30	2	0,997	0,376
	Metot 2	189	27			
	Metot 3	191	29			
Ortama Güç (watt)	Metot 1	200	32	2	0,893	0,416
	Metot 2	199	29			
	Metot 3	201	31			
Relatif Güç (watt/kg)	Metot 1	3,32	0,32	2	0,452	0,452
	Metot 2	3,30	0,30			
	Metot 3	3,35	0,33			

FTP= Fonksiyonel Eşik Güç Testi, df=Serbestlik Derecesi

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularına uygulanan fonksiyonel eşik güç testi sonuçlarına göre Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 FTP güç çıktıları arası anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Metot 1 ve Metot 2 FTP güç çıktıları ($p > 0,999$; EB=0,039) arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Metot 1 ve Metot 2 ortalama güç çıktıları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,999$; EB=0,034). Metot 1 ve Metot 2 relatif güç çıktıları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,999$; EB=0,070).



Grafik 4.1 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi sonuçlarına göre fonksiyonel eşik güç, ortalama güç ve relatif güç grafiği

Tablo 4.12 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik gücü testi ortalama kadans çıktıların karşılaştırılması

n:27	Metot	Ort.	SS	df	F	p
Ortalama Kadans (rpm)	Metot 1	91	7	2	0,064	0,938
	Metot 2	91	8			
	Metot 3	92	8			

Bisikletçilere farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi sonuçlarına göre ortalama kadans değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Metot 1 ve Metot 2 ortalama kadans arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,999$; $EB=0,033$).

Tablo 4.13 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik gücü testi ortalama kalp atım hızının karşılaştırılması

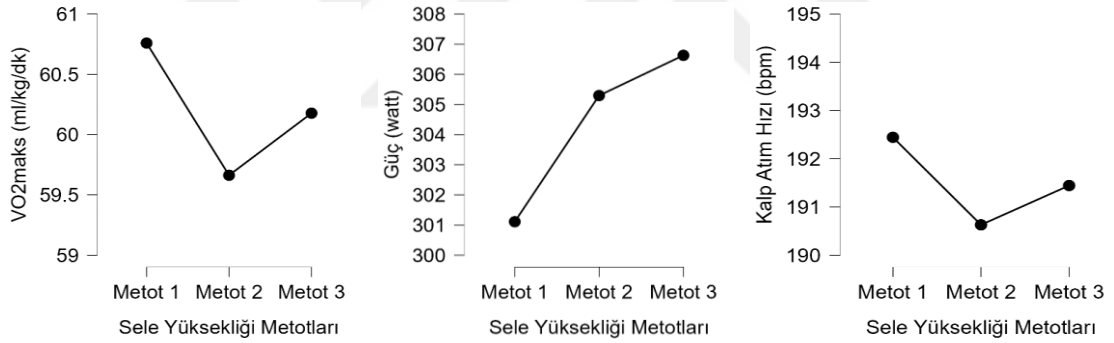
n:27	Metot	Ort.	SS	df	F	p
Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Metot 1	184	7	2	3,014	0,058
	Metot 2	183	7			
	Metot 3	182	6			

Bisikletçilere farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi sonuçlarına göre ortalama kalp atım hızı verileri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Ortalama kalp atım hızları arasındaki fark Metot 1 ve Metot 2 arasında ($p=0,821$; $EB=0,128$), Metot 1 ve Metot 3 arasında ($p=0,054$; $EB=0,244$), Metot 2 ve Metot 3 arasında ($p=0,554$; $EB=0,117$) olup, bu farklı istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.14 Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktılarının karşılaştırılması

n:27	Metot	Ort.	SS	df	F	p
VO _{2maks} (ml/kg/dk)	Metot 1	60,8	5,8	2	0,979	0,383
	Metot 2	59,7	6,1			
	Metot 3	60,2	4,3			
VO _{2maks} güç (watt)	Metot 1	301	43	2	0,610	0,547
	Metot 2	305	52			
	Metot 3	307	48			
VO _{2maks} kalp atım hızı (bpm)	Metot 1	192	8	2	1,147	0,325
	Metot 2	190	9			
	Metot 3	191	7			

Bisiklet sporcularının VO_{2maks} testi değerleri karşılaştırıldığında VO_{2maks}, VO_{2maks} güç ve VO_{2maks} kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (p>0,05). VO_{2maks} değerleri Metot 1 ile Metot 2 arasında (p=0,583; EB=0,200), Metot 1 ile Metot 3 arasında (p>0,999; EB=0,106) karşılaştırılmış olup, anlamlı fark bulunmamıştır. Benzer şekilde VO_{2maks} kalp atım hızı değerleri Metot 1 ile Metot 2 (p=0,380; EB=0,214), ve Metot 1 ile Metot 3 (p>0,999; EB=0,118) arasında karşılaştırılmış ancak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

**Grafik 4.2** Farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks}, VO_{2maks} güç ve VO_{2maks} kalp atım hızı grafiği**Tablo 4.15** Bisiklet sporcularının bacak kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot	FTP (watt)	Ortalama Güç (watt)	Relatif Güç (watt/kg)	Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Ortalama Kadans (rpm)
Bacak Kuvveti (kg)	Metot 1	r	0,545*	0,545*	-0,004	0,201
		p	0,003	0,003	0,984	0,316
	Metot 2	r	0,614*	0,621*	0,083	0,085
		p	0,001	0,001	0,680	0,674
	Metot 3	r	0,502*	0,502*	-0,066	0,175
		p	0,001	0,001	0,743	0,382

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının bacak kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile FTP ve ortalama güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.16 Bisiklet sporcularının sırt kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		FTP (watt)	Ortalama Güç (watt)	Relatif Güç (watt/kg)	Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Ortalama Kadans (rpm)
Sırt Kuvveti (kg)	Metot 1	r	0,573*	0,573*	-0,074	0,117	0,366
		p	0,002	0,002	0,715	0,5612	0,060
	Metot 2	r	0,637*	0,639*	-0,022	0,051	0,182
		p	0,000	0,000	0,914	0,802	0,364
	Metot 3	r	0,523*	0,523*	-0,155	-0,018	0,227
		p	0,005	0,005	0,439	0,928	0,225

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sırt kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile FTP ve ortalama güç çıktıları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişkiler bulunmuştur.

Tablo 4.17 Bisiklet sporcularının sağ EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		FTP (watt)	Ortalama Güç (watt)	Relatif Güç (watt/kg)	Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Ortalama Kadans (rpm)
Sağ EKK (kg)	Metot 1	r	0,499*	0,500*	-0,012	0,122	0,263
		p	0,008	0,008	0,954	0,544	0,184
	Metot 2	r	0,583*	0,589*	0,080	-0,003	0,177
		p	0,001	0,001	0,693	0,989	0,378
	Metot 3	r	0,563*	0,563*	0,067	-0,039	0,197
		p	0,002	0,002	0,740	0,846	0,324

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sağ el kavrama kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile FTP ve ortalama güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.18 Bisiklet sporcularının sol EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		FTP (watt)	Ortalama Güç (watt)	Relatif Güç (watt/kg)	Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Ortalama Kadans (rpm)
Sol EKK (kg)	Metot 1	r	0,539*	0,541*	-0,041	0,083	0,209
		p	0,004	0,004	0,837	0,680	0,297
	Metot 2	r	0,642*	0,646*	0,063	0,005	0,313
		p	0,000	0,000	0,755	0,979	0,112
	Metot 3	r	0,609*	0,609*	0,032	-0,021	0,177
		p	0,001	0,001	0,875	0,917	0,378

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sol el kavrama kuvveti ile Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile FTP ve ortalama güç arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 4.19 Bisiklet sporcularının esneklikle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan fonksiyonel eşik güç testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		FTP (watt)	Ortalama Güç (watt)	Relatif Güç (watt/kg)	Ortalama Kalp atım hızı (bpm)	Ortalama Kadans (rpm)
Esneklik (cm)	Metot 1	r	-0,111	-0,111	0,306	-0,365	-0,204
		p	0,580	0,583	0,120	0,061	0,308
	Metot 2	r	-0,007	0,005	0,499*	-0,297	-0,227
		p	0,0974	0,981	0,008	0,132	0,255
	Metot 3	r	-0,056	-0,056	0,345	-0,354	-0,107
		p	0,783	0,783	0,078	0,070	0,595

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının esneklik Metot 2 ile relatif güç çıktısı arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 4.20 Bisiklet sporcularının bacak kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		VO _{2maks} (ml/kg/dk)	VO _{2maks} (bpm)	VO _{2maks} Güç (watt)
Bacak Kuvveti (kg)	Metot 1	r	-0,117	0,166	0,663*
		p	0,5620	0,409	0,000
	Metot 2	r	-0,020	0,218	0,581*
		p	0,923	0,275	0,001
	Metot 3	r	-0,027	0,136	0,476*
		p	0,892	0,498	0,012

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının bacak kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile VO_{2maks} güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.21 Bisiklet sporcularının sırt kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		VO _{2maks} (ml/kg/dk)	VO _{2maks} (bpm)	VO _{2maks} Güç (watt)
Sırt Kuvveti (kg)	Metot 1	r	-0,074	0,258	0,740*
		p	0,714	0,194	0,000
	Metot 2	r	0,019	0,263	0,653*
		p	0,925	0,186	0,000
	Metot 3	r	-0,039	0,175	0,614*
		p	0,847	0,383	0,001

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sırt kuvveti Metot 2 ve Metot 3 ile VO_{2maks} güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde; Metot 1 ile VO_{2maks} güç değerleri arasında ise pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.22 Bisiklet sporcularının sağ EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		VO_{2maks} (ml/kg/dk)	VO_{2maks} (bpm)	VO_{2maks} Güç (watt)
Sağ EKK Kuvveti (kg)	Metot 1	r	-0,049	0,018	0,0597*
		p	0,807	0,928	0,001
	Metot 2	r	0,037	0,134	0,516*
		p	0,855	0,506	0,006
	Metot 3	r	0,010	0,052	0,507*
		p	0,961	0,795	0,007

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sağ el kavrama kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile VO_{2maks} güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.23 Bisiklet sporcularının sol EKK kuvvetiyle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		VO_{2maks} (ml/kg/dk)	VO_{2maks} (bpm)	VO_{2maks} Güç (watt)
Sol EKK Kuvveti (kg)	Metot 1	r	-0,128	-0,059	0,512*
		p	0,525	0,769	0,006
	Metot 2	r	-0,104	0,075	0,479*
		p	0,605	0,710	0,011
	Metot 3	r	-0,019	-0,012	0,474*
		p	0,926	0,952	0,012

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının sol el kavrama kuvveti Metot 1, Metot 2 ve Metot 3 ile VO_{2maks} güç değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 4.24 Bisiklet sporcularının esneklikle farklı sele yüksekliklerinde uygulanan VO_{2maks} testi çıktıları arasındaki ilişkisi

n:27	Metot		VO_{2maks} (ml/kg/dk)	VO_{2maks} (bpm)	VO_{2maks} Güç (watt)
Esneklik (cm)	Metot 1	r	0,178	-0,340	-0,151
		p	0,374	0,083	0,453
	Metot 2	r	0,147	-0,183	-0,125
		p	0,466	0,361	0,535
	Metot 3	r	0,254	-0,412*	-0,267
		p	0,201	0,033	0,178

Araştırmaya katılan bisiklet sporcularının esneklik Metot 3 ile VO_{2maks} kalp atım hızı değerleri arasında negatif yönde orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Bu bölümde araştırma grubuna ait üç farklı metottaki FTP, relatif güç, FTP ortalama ve maksimum kalp atım hızı, VO_{2maks} , VO_{2maks} güç ve VO_{2maks} kalp hızı değerleri ve yüzde farkları verilmiştir. Sporcunun en iyi performansı %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.25 Bisiklet sporcularının farklı sele yüksekliği metotlarına göre FTP değerleri

	Metotlara Göre FTP Güç Çıktıları (watt)			Maksimum FTP Değerine Göre Diğer Metotlarda FTP Testi Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	162	180	179	90%	100%	99%
Sporcu 2	170	163	173	98%	94%	100%
Sporcu 3	197	207	209	94%	99%	100%
Sporcu 4	187	182	178	100%	98%	95%
Sporcu 5	209	201	210	100%	96%	100%
Sporcu 6	168	179	176	94%	100%	98%
Sporcu 7	190	198	202	94%	98%	100%
Sporcu 8	149	158	154	95%	100%	98%
Sporcu 9	159	162	153	98%	100%	95%
Sporcu 10	220	219	234	94%	93%	100%
Sporcu 11	231	206	227	100%	89%	98%
Sporcu 12	202	206	225	90%	92%	100%
Sporcu 13	149	150	166	90%	90%	100%
Sporcu 14	144	144	149	96%	97%	100%
Sporcu 15	210	192	219	96%	87%	100%
Sporcu 16	247	224	231	100%	91%	93%
Sporcu 17	175	178	165	98%	100%	93%
Sporcu 18	172	171	166	100%	99%	97%
Sporcu 19	225	234	217	96%	100%	93%
Sporcu 20	216	208	209	100%	96%	97%
Sporcu 21	162	157	160	100%	97%	99%
Sporcu 22	179	182	175	98%	100%	96%
Sporcu 23	221	210	207	100%	95%	94%
Sporcu 24	202	208	198	97%	100%	95%
Sporcu 25	245	249	249	98%	100%	100%
Sporcu 26	162	157	160	100%	97%	99%
Sporcu 27	171	169	178	96%	95%	100%
Ortalama	190	189	191	96,79%	96,44%	97,72%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan FTP testi sonuçlarına göre Metot 2 ve Metot 3 arasında iki watt fark bulunmuştur. Sporcuların performans durumlarına ve farklı metotlarına göre FTP güç çıktılarında değişiklikler gözlemlenmiştir. Sporcuların FTP güç çıktıları ortalaması Metot 1’de 190 watt, Metot 2’de 189 watt ve Metot 3’te 191 watt olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek relatif güç çıktısı %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değer in yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.26 Bisiklet sporcularının farklı sele yüksekliği metotlarına göre relatif güç değerleri

	Metotlara Göre Relatif Güç Değerleri (watt/kg)			Maksimum Relatif Güç Değerleri ile Diğer Metotlardaki Relatif Güç Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	2,81	3,12	3,1	90%	100%	99%
Sporcu 2	3,26	3,11	3,31	98%	94%	100%
Sporcu 3	2,58	2,71	2,74	94%	99%	100%
Sporcu 4	3,42	3,33	3,25	100%	97%	95%
Sporcu 5	3,97	3,64	3,79	100%	92%	95%
Sporcu 6	3,2	3,36	3,3	95%	100%	98%
Sporcu 7	3,28	3,53	3,61	91%	98%	100%
Sporcu 8	3,51	3,71	3,62	95%	100%	98%
Sporcu 9	2,93	2,83	2,68	100%	97%	91%
Sporcu 10	3,4	3,38	3,61	94%	94%	100%
Sporcu 11	3,83	3,42	3,77	100%	89%	98%
Sporcu 12	3,29	3,43	3,66	90%	94%	100%
Sporcu 13	2,98	3,00	3,32	90%	90%	100%
Sporcu 14	3,3	3,32	3,43	96%	97%	100%
Sporcu 15	3,64	3,33	3,81	96%	87%	100%
Sporcu 16	3,22	2,93	3,01	100%	91%	93%
Sporcu 17	3,29	3,35	3,11	98%	100%	93%
Sporcu 18	3,57	3,55	3,45	100%	99%	97%
Sporcu 19	3,86	4,00	3,71	97%	100%	93%
Sporcu 20	2,84	2,74	2,75	100%	96%	97%
Sporcu 21	3,42	3,32	3,38	100%	97%	99%
Sporcu 22	3,02	3,09	2,96	98%	100%	96%
Sporcu 23	3,38	3,21	3,16	100%	95%	93%
Sporcu 24	3,34	3,43	3,26	97%	100%	95%
Sporcu 25	3,45	3,51	3,51	98%	100%	100%
Sporcu 26	3,42	3,32	3,38	100%	97%	99%
Sporcu 27	3,55	3,51	3,69	96%	95%	100%
Ortalama	3,32	3,30	3,35	96,79%	96,25%	97,41%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan FTP testi relatif güç çıktılarına göre Metot 2 ve Metot 3 arasında 0,05 watt/kg fark bulunmuştur. Sporcuların performans durumlarına ve farklı metotlara göre relatif güç çıktılarında değişiklikler gözlemlenmiştir. Sporcuların relatif güç çıktıları ortalaması Metot 1’de 3,32 watt/kg, Metot 2’de 3,30 watt/kg ve Metot 3’te 3,35 watt/kg olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek FTP ortalama kalp atım hızı %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.27 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre FTP testi ortalama kalp atım hızı değerleri

	Metotlara Göre FTP Testi Ortalama Kalp Atım Hızı (bpm)			Maksimum FTP Ortalama Kalp Atım Hızı Diğer Metotlarda FTP Ortalama Kalp Atım Hızı Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	185	191	186	97%	100%	97%
Sporcu 2	185	181	182	100%	98%	98%
Sporcu 3	177	175	174	100%	99%	98%
Sporcu 4	168	165	168	100%	98%	100%
Sporcu 5	184	187	183	98%	100%	98%
Sporcu 6	187	182	181	100%	97%	97%
Sporcu 7	184	184	186	99%	99%	100%
Sporcu 8	179	184	179	97%	100%	97%
Sporcu 9	175	172	174	100%	98%	99%
Sporcu 10	185	181	187	99%	97%	100%
Sporcu 11	193	185	185	100%	96%	96%
Sporcu 12	181	180	179	100%	99%	99%
Sporcu 13	185	184	183	100%	99%	99%
Sporcu 14	189	189	189	100%	100%	100%
Sporcu 15	184	182	185	99%	98%	100%
Sporcu 16	181	188	187	96%	100%	99%
Sporcu 17	194	189	190	100%	97%	98%
Sporcu 18	177	181	175	98%	100%	97%
Sporcu 19	170	168	170	100%	99%	100%
Sporcu 20	180	174	175	100%	97%	97%
Sporcu 21	191	191	185	100%	100%	97%
Sporcu 22	190	189	186	100%	99%	98%
Sporcu 23	191	185	182	100%	97%	95%
Sporcu 24	189	195	192	97%	100%	98%
Sporcu 25	185	183	184	100%	99%	99%
Sporcu 26	191	191	190	100%	100%	99%
Sporcu 27	186	187	185	99%	100%	99%
Ortalama	184	183	182	99,27%	98,80%	98,40%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan FTP testi ortalama kalp atım hızları Metot 1 ve Metot 3 arasında iki atım/dk fark bulunmuştur. Sporcuların performans durumlarında ve farklı sele yüksekliği metotları ortalama kalp atım hızlarında değişiklikler gözlemlenmiştir. Sporcuların ortalama kalp atım hızları Metot 1’de 184 atım/dk, Metot 2’de 183 atım/dk ve Metot 3’te 182 atım/dk olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek FTP maksimum kalp atım hızı %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.28 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre FTP testi maksimum kalp atım hızı

	Metotlara Göre FTP Testi Maksimum Kalp Atım Hızı (bpm)			FTP Maksimum Kalp Atım Hızı ile Diğer Metotlardaki Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	199	196	195	100%	98%	98%
Sporcu 2	202	199	199	100%	99%	99%
Sporcu 3	192	193	185	99%	100%	96%
Sporcu 4	186	165	182	100%	89%	98%
Sporcu 5	197	201	191	98%	100%	95%
Sporcu 6	196	194	190	100%	99%	97%
Sporcu 7	195	199	200	98%	100%	100%
Sporcu 8	194	194	195	99%	99%	100%
Sporcu 9	175	191	188	92%	100%	98%
Sporcu 10	195	194	198	98%	98%	100%
Sporcu 11	200	201	201	100%	100%	100%
Sporcu 12	192	196	192	98%	100%	98%
Sporcu 13	178	197	187	90%	100%	95%
Sporcu 14	195	198	191	98%	100%	96%
Sporcu 15	200	207	204	97%	100%	99%
Sporcu 16	206	205	205	100%	100%	100%
Sporcu 17	198	206	204	96%	100%	99%
Sporcu 18	202	206	195	98%	100%	95%
Sporcu 19	189	177	187	100%	94%	99%
Sporcu 20	194	190	194	100%	98%	100%
Sporcu 21	203	197	193	100%	97%	95%
Sporcu 22	207	206	210	99%	98%	100%
Sporcu 23	202	206	203	98%	100%	99%
Sporcu 24	206	206	200	100%	100%	97%
Sporcu 25	212	220	205	96%	100%	93%
Sporcu 26	203	204	197	100%	100%	97%
Sporcu 27	205	206	202	100%	100%	98%
Ortalama	198	194	196	98,29%	98,81%	97,75%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan FTP testi maksimum kalp atım hızları arasında Metot 1 ve Metot 2 arasında dört atım/dk fark bulunmuştur. Sporcuların performans durumlarına göre farklı sele metotlarında maksimum kalp atım hızlarında değişiklikler gözlemlenmiştir. Maksimum kalp atım hızları ortalaması Metot 1’de 198 atım/dk, Metot 2’de 194 atım/dk ve Metot 3’te 196 atım/dk olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek VO_{2maks} %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.29 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi değerleri

	Metotlara Göre VO_{2maks} Değerleri (ml/kg/dk)			VO_{2maks} Değerine Göre Diğer VO_{2maks} Testi Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	56,9	55,0	59,0	96%	93%	100%
Sporcu 2	55,8	54,2	57,2	98%	95%	100%
Sporcu 3	47,3	44	49,2	96%	89%	100%
Sporcu 4	65,1	54,4	58,8	100%	84%	90%
Sporcu 5	62,3	67,8	68,5	91%	99%	100%
Sporcu 6	71,0	63,5	59,8	100%	89%	84%
Sporcu 7	63,6	64,9	64,4	98%	100%	99%
Sporcu 8	62,5	64	65,1	96%	98%	100%
Sporcu 9	51,3	44	53,1	97%	83%	100%
Sporcu 10	58,5	56,4	59,9	98%	94%	100%
Sporcu 11	65,8	67,9	65,7	97%	100%	97%
Sporcu 12	60,6	60,5	62,8	96%	96%	100%
Sporcu 13	61,5	63	64,5	95%	98%	100%
Sporcu 14	58,4	61,4	61,1	95%	100%	100%
Sporcu 15	63,3	64,8	57,4	98%	100%	89%
Sporcu 16	58,4	59	56,4	99%	100%	96%
Sporcu 17	60,6	62,4	63,2	96%	99%	100%
Sporcu 18	71,3	59,5	62,5	100%	83%	88%
Sporcu 19	60,2	61,3	58,4	98%	100%	95%
Sporcu 20	53,8	54,6	54,1	99%	100%	99%
Sporcu 21	70,2	63,4	67,0	100%	90%	95%
Sporcu 22	56,3	58,5	59,0	95%	99%	100%
Sporcu 23	60,4	59,2	59,5	100%	98%	99%
Sporcu 24	64,9	66,3	61,7	98%	100%	93%
Sporcu 25	52,8	53,7	57,8	91%	93%	100%
Sporcu 26	65,9	63,4	60,7	100%	96%	92%
Sporcu 27	61,8	63,8	58,0	97%	100%	91%
Ortalama	60,8	59,7	60,2	97,19%	95,46%	96,53%

Çalışmaya katılan sporculara üç farklı metotta uygulanan VO_{2maks} testi sonuçlarına göre Metot 2 ve Metot 3 arasında 1,1 ml/kg/dk fark bulunmuştur. Sporcuların farklı sele metotları VO_{2maks} değerlerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. VO_{2maks} ortalaması Metot 1’de 60,8 ml/kg/dk, Metot 2’de 59,7 ml/kg/dk ve Metot 3’te 60,2 ml/kg/dk olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek VO_{2maks} gücü %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.30 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi güç değerleri

	Metotlara Göre VO_{2maks} Güç Değerleri (watt)			VO_{2maks} Güç Değerine Göre Diğer VO_{2maks} Testi Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	254	271	299	85%	91%	100%
Sporcu 2	239	240	255	94%	94%	100%
Sporcu 3	269	272	300	90%	91%	100%
Sporcu 4	269	269	271	99%	99%	100%
Sporcu 5	285	330	314	86%	100%	95%
Sporcu 6	314	284	299	100%	90%	95%
Sporcu 7	303	330	300	92%	100%	91%
Sporcu 8	240	254	225	94%	100%	89%
Sporcu 9	225	210	225	100%	93%	100%
Sporcu 10	330	343	348	95%	99%	100%
Sporcu 11	345	375	390	88%	96%	100%
Sporcu 12	346	344	345	100%	99%	100%
Sporcu 13	270	255	255	100%	94%	94%
Sporcu 14	226	240	312	72%	77%	100%
Sporcu 15	300	329	270	91%	100%	82%
Sporcu 16	345	375	374	92%	100%	100%
Sporcu 17	300	284	315	95%	90%	100%
Sporcu 18	271	224	240	100%	83%	89%
Sporcu 19	346	345	345	100%	100%	100%
Sporcu 20	345	374	344	92%	100%	92%
Sporcu 21	330	315	345	96%	91%	100%
Sporcu 22	345	330	315	100%	96%	91%
Sporcu 23	345	390	331	88%	100%	85%
Sporcu 24	342	360	375	91%	96%	100%
Sporcu 25	375	345	375	100%	92%	100%
Sporcu 26	270	255	243	100%	94%	90%
Sporcu 27	301	300	269	100%	100%	89%
Ortalama	301	305	307	94,15%	95,02%	95,62%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan VO_{2maks} testi güç çıktılarına göre Metot 1 ve Metot 3 arasında altı watt fark bulunmuştur. Sporcuların VO_{2maks} güç değerleri farklı sele metotlarında değişiklik göstermiştir. VO_{2maks} güç ortalaması Metot 1’de 301 watt, Metot 2’de 305 watt ve Metot 3’te 307 watt olarak bulunmuştur.

Sporcunun en yüksek VO_{2maks} kalp atım hızı %100 olarak kabul edilmiş ve diğer test sonuçları bu değerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.31 Bisiklet sporcularının farklı metotlara göre VO_{2maks} testi maksimum kalp atım değerleri

	Metotlara Göre VO_{2maks} Kalp Atım Hızı Değerleri (bpm)			VO_{2maks} Kalp Atım Hızı Değerine Göre Diğer VO_{2maks} Testi Yüzdeleri (%)		
	Metot 1	Metot 2	Metot 3	Metot 1	Metot 2	Metot 3
Sporcu 1	185	192	190	96%	100%	99%
Sporcu 2	186	191	200	93%	96%	100%
Sporcu 3	178	180	184	97%	98%	100%
Sporcu 4	182	171	180	100%	94%	99%
Sporcu 5	195	194	193	100%	99%	99%
Sporcu 6	193	198	197	97%	100%	99%
Sporcu 7	191	194	194	98%	100%	100%
Sporcu 8	195	195	189	100%	100%	97%
Sporcu 9	172	169	176	98%	96%	100%
Sporcu 10	187	186	189	99%	98%	100%
Sporcu 11	206	197	208	99%	95%	100%
Sporcu 12	184	184	181	100%	100%	98%
Sporcu 13	197	192	202	98%	95%	100%
Sporcu 14	189	187	195	97%	96%	100%
Sporcu 15	193	195	183	99%	100%	94%
Sporcu 16	202	194	195	100%	96%	97%
Sporcu 17	200	201	198	100%	100%	99%
Sporcu 18	190	173	184	100%	91%	97%
Sporcu 19	185	183	186	99%	98%	100%
Sporcu 20	189	195	187	97%	100%	96%
Sporcu 21	199	194	196	100%	97%	98%
Sporcu 22	200	208	202	96%	100%	97%
Sporcu 23	203	201	193	100%	99%	95%
Sporcu 24	207	197	200	100%	95%	97%
Sporcu 25	193	187	192	100%	97%	99%
Sporcu 26	200	194	190	100%	97%	95%
Sporcu 27	195	195	185	100%	100%	95%
Ortalama	192	191	191	98,64%	97,70%	98,14%

Çalışmaya katılan bisiklet sporcularına üç farklı metotta uygulanan VO_{2maks} testi maksimum kalp atım hızları Metot 2 ve Metot 3 ile Metot 1 arasında bir atım/dk fark bulunmuştur. Sporcuların VO_{2maks} maksimum kalp atım hızı değerleri farklı sele metotlarında değişiklik göstermiştir. VO_{2maks} maksimum kalp atım hızı ortalaması Metot 1’de 192 atım/dk, Metot 2’de 191 atım/dk ve Metot 3’te 191 atım/dk olarak bulunmuştur.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bisiklet branşında, sporcuların performanslarını en üst düzeyde sergileyebilmeleri için her geçen gün yeni çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar arasında, sporcular için optimum sele yüksekliğinin belirlenmesi önemli bir hedef olarak yer almaktadır. Mevcut çalışmada yol bisikleti sporcularına The LeMond metodu, The LeMond metodunun %4 üstündeki sele yüksekliği ve 141 derece sele yüksekliklerinde uygulanan FTP ve VO_{2maks} testlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Farklı sele yüksekliklerinde sporculara uygulanan VO_{2maks} ve FTP testi sonuçlarının karşılaştırılması yapılarak literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, yol bisikleti sporcularına farklı sele yüksekliklerinde FTP ve VO_{2maks} testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulguların analizleri sonucunda, farklı sele yüksekliklerinin sporcuların FTP ve VO_{2maks} değerleri ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca, sporcuların kuvvet ve esneklik ölçümlerinin FTP değerleriyle olan korelasyonu incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bisiklet sporcuları için en uygun sele yüksekliğinin belirlenmesine yönelik yapılacak bilimsel çalışmalara ve uygulama alanına yol gösterici nitelikte olacaktır.

- *Bisiklet sporcularının antropometrik özellikleriyle ilgili çalışmalar*

Literatürde bisiklet sporcularının katılımcı olarak yer aldığı araştırmalardaki antropometrik özellikler incelenmiştir. Fornasiero ve diğerlerinin (2017) MTB sporcularının antropometrik ve fizyolojikleri özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışmasına 13-16 yaş aralığında 45 (26 erkek ve 19 kadın) MTB İtalyan milli takım sporcusu katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular yaşlarına göre dört farklı kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategori erkek sporcuların ortalama yaşı $13,6 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu $165,8 \pm 6,0$ cm, vücut ağırlığı $53,1 \pm 7,3$ kg ve VKİ ortalaması $19,2 \pm 1,8$ kg/m^2 'dir. Kadın sporcuların ortalama yaşı $13,2 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu $157,8 \pm 4,6$ cm, vücut ağırlığı $48,56 \pm 4,4$ kg ve VKİ $19,5 \pm 1,2$ kg/m^2 'dir. İkinci kategorideki erkek sporcuların ortalama yaşı $14,3 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu $168,9 \pm 5,3$ cm, vücut ağırlığı $57,8 \pm 5,6$ kg ve VKİ $20,3 \pm 1,6$ kg/m^2 'dir. Kadın sporcuların ortalama yaşı $14,4 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu $160,9 \pm 5,2$ cm, vücut ağırlığı $50,2 \pm 5,3$ kg ve VKİ $19,4 \pm 1,8$ kg/m^2 'dir. Kategori üçte, erkek sporcuların ortalama yaşı $15,5 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu $172,4 \pm 5,9$ cm, vücut ağırlığı $58,4 \pm 3,0$ kg ve VKİ $19,7 \pm 1,0$ kg/m^2 'dir. Kadın sporcuların ortalama yaşı $15,4 \pm 0,3$ yıl, boy uzunluğu $162,3 \pm 4,5$ cm, vücut ağırlığı $53,7 \pm 4,3$ kg ve VKİ $20,4 \pm 1,6$ kg/m^2 'dir.

Dördüncü kategoride ise erkek sporcuların ortalama yaşı $16,3 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu $172,9 \pm 6,6$ cm, vücut ağırlığı $59,5 \pm 5,4$ kg ve VKİ $19,9 \pm 1,3$ kg/m^2 'dir. Kadın sporcuların ortalama yaşı $16,2 \pm 0,2$ yıl, boy uzunluğu $164,5 \pm 5,9$ cm, vücut ağırlığı $54,0 \pm 4,4$ kg ve VKİ $20,0 \pm 1,0$ kg/m^2 olarak tespit edilmiştir (Fornasiero vd., 2017). Peveler ve diğerlerinin (2014) 25° , 35° ve %109, metotlarında uygulan wingate testlerinin karşılaştırılması konulu çalışmasına katılan dokuz bisiklet sporcusunun vücut ağırlığı 75 ± 6 kg, boy uzunluğu 175 ± 5 cm ve VYY'nin 14 ± 6 olduğu görülmüştür. May ve diğerlerinin (2009) iki farklı bisiklet ergometresinde uygulan Wingate test protokolü ile $\text{VO}_{2\text{maks}}$ test sonuçlarının karşılaştırılması çalışmasına katılan on bisiklet sporcusunun ortalama vücut ağırlığı $68,9 \pm 5,5$ kg, boy uzunluğu $1,75 \pm 0,1$ metre, VKİ $22,4 \pm 1,6$ kg/m^2 , VYY $10,4 \pm 4,0$ olarak bulunmuştur. Akbaş ve diğerlerinin (2023) yıldız erkek sporcuların FTP değerleri ile yaş, antropometrik özellikler ve $\text{VO}_{2\text{maks}}$ değerlerinin incelenmesi konulu çalışmasına katılan dokuz bisiklet sporcusunun ortalama yaşı 14,4 yıl, boy uzunluğu $166 \pm 10,0$ cm, vücut ağırlığı $56,9 \pm 12,0$ kg, vücut yağ yüzdesi $16,4 \pm 2,2$ ve vücut kütle indeksi $20,3 \pm 2,3$ kg/m^2 olarak tespit edilmiştir. Bisiklet sporcularının antropometrik özelliklerine ilişkin literatürde oldukça fazla sayıda bulguya ulaşılmıştır. Mevcut araştırmaya katılan bisiklet sporcularının ortalama yaşı $15,3 \pm 1,7$ yıl, vücut ağırlığı $57,6 \pm 8,5$ kg, boy uzunluğu $170,5 \pm 6,3$ cm, vücut yağ yüzdesi $14,0 \pm 4,5$ ve vücut kütle indeksi $19,7 \pm 2,2$ kg/m^2 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın araştırma grubunun antropometrik özellikleri ile literatürdeki bulgular karşılaştırıldığında benzerlikler görülmüştür.

- *Farklı sele yükseklikleri belirleme metotlarıyla yapılan çalışmalar*

Bisiklet sele yüksekliğinin belirlenmesinde kullanılan farklı metotlarla yapılan literatürdeki çalışmalar incelenmiştir. Rizo Albera ve diğerleri (2023) 34 amatör bisikletçinin üç farklı sele pozisyonundaki konfor düzeyleri ve sele basınçlarını karşılaştırmıştır. Sporcular bireysel olarak kullandıkları sele pozisyonu, seleyi %10 geriye ve %10 öne alma sele pozisyonlarında araştırma kapsamında ölçümlere katılmıştır. Wicke ve diğerlerinin (2022) konfor düzeyi ve yaralanma ilişkisi konulu araştırmasına 28 birey katılmıştır. Katılımcılar kendi tercih ettikleri sele yüksekliği, saat altı yönünde 27,5 derece ve %109 metodunda üç dakika dinlenme sonunda beş dakika orta hızla bisiklet sürmüştür. Kadınların kendi tercih ettiği sele yüksekliği 27,5 derecedeki sele yüksekliğinden üç santimetre ve %109 metodu sele yüksekliğinden bir santimetre daha alçak bulunmuştur. Erkeklerin tercih ettikleri sele yüksekliği 27,5 derecedeki sele

yüksekliğinden yaklaşık dört cm daha alçak, ancak %109'daki sele yüksekliğinden yaklaşık 1,5 cm daha yüksek bulunmuştur. Tercih edilen sele yükseklikleri kadınlar için $40,2 \pm 12,1$ derece ve erkekler için $44 \pm 6,6$ derece olarak tespit edilmiştir. Ancak her ne kadar verimli bir pedallama paterni sunmasa da yapılan çalışmada tercih edilen sele yüksekliğinin konfor düzeyi diğer sele yüksekliklerinden önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada işe gidip gelme, eğlence veya spor amaçlı bisiklete binme sıklığını artırmayı planlayan bireylerin, diz açıları kabul edilebilir aralıklarda olacak şekilde sele yüksekliğinin kademeli olarak artırılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır (Wicke vd., 2022). Bini ve diğerlerinin (2014) dört farklı sele yüksekliğinde sporcuların pedal kuvvetlerini, eklem mekanik işini ve kinematik özelliklerinin karşılaştırması konulu çalışmaya 12 bisikletçi ve 12 triatlet katılmıştır. Çalışmaya katılan bisiklet sporcularının sele yükseklikleri en alçak $84 \pm 3,3$ cm ve en yüksek $88 \pm 2,9$ cm arasında, triatlon sporcuların en alçak sele yüksekliği $83 \pm 6,9$ cm ve en yüksek $89 \pm 6,5$ cm arasında değişmektedir. Ferrer-Roca ve diğerleri (2012) sele yüksekliği optimum diz fleksiyon açısının 140-150 derece ve dış açının 30-40 derece arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların sele yüksekliği ile bacak iç boyu ve diz açısı arasında yüksek düzeyde korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($R^2:0,963$, $p < 0,001$) (Ferrer-Roca vd., 2012). Farklı bisiklet pozisyonlarının yorgunluk, ağrı ve konfor algısı üzerine yapılan çalışmada yirmi bir bisiklet sporcusu diz fleksiyon açısı 20, 30, 40 derece ve gövde fleksiyon açısı 35, 45 ve 55 derecede üç pozisyonda rastgele sırayla testler uygulanmıştır. Bisiklet sporcularının en rahat pozisyonun sele yüksekliğinin önerilen diz açısı içinde olduğu (offset pozisyonundan hesaplanan 30 derece veya mutlak değerin $40 \pm 4,0$ derecesi) bulunmuştur (Priego Quesada vd., 2017). Bacak iç boyu, bacak iç boyunun %2,5 üstü ve %2,5 altı olmak üzere üç farklı sele yüksekliğinde sporculara 30 saniyelik Wingate testleri uygulanmıştır (de Moura, Moro, Rossato, de Lucas ve Diefenthaeler, 2017). Kruschewsky ve diğerlerinin (2018) çalışmasında farklı sele pozisyonlarının ve kadınların sporcuların tork, kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi ve duygusal hislerin nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Çalışmada sporculara 109 metodu, %109 metodunun %2,5 üstü ve %2,5 altı olmak üzere üç farklı sele yüksekliğinde 30 dakikalık sabit iş yükünde üç farklı kadansta testler uygulanmıştır. Bini'nin (2012) sele yüksekliklerinde etki eden kuvvetlerin araştırılması konulu çalışmasında dört farklı yöntem uygulanmıştır. Yöntemler (a) tercih edilen sele yüksekliği, (b) tercih edilen sele yüksekliğine göre on derece daha yüksek sele, (c) on derece daha alçak sele ve (d) 25 derece diz açısına sahip optimal sele yüksekliği olarak belirlenmiştir. En alçak sele yüksekliği $84,0 \pm 5,2$ cm, en

yüksek sele yüksekliği ise optimal olarak 25 derece diz açısında $89,0 \pm 4,7$ cm olarak bulunmuştur (Bini, 2012). Bini ve diğerlerinin (2011) farklı sele konfigürasyonları ile pedal kuvveti etkinliğini karşılaştırıldığı araştırmaya 11 bisiklet ve 11 triatlon sporcusu katılmıştır. Çalışmada bisiklet ve triatlon sporcuları dört farklı sele yüksekliği (tercih edilen, yüksek, alçak ve optimal) kullanılmıştır. Tercih edilen sele yüksekliğinin ortalama yüksekliğinin $86,5 \pm 5,1$ cm olduğu ortaya konulmuştur. Yüksek sele yüksekliği elde edilmesi (-10 derece diz fleksiyonu) amacıyla, tercih edilen sele yüksekliği $\%3 \pm 1$ yükseltilmiştir. Alçak sele yüksekliği elde edilmesi amacıyla (+10 derece diz fleksiyonu), tercih edilen sele yüksekliği $\%2 \pm 1$ alçaltılmıştır. Optimal sele yüksekliğini (25 derece diz fleksiyonu) sağlamak için tercih edilen sele yüksekliği $\%3 \pm 2$ oranında yükseltilmiştir (Bini, Hume ve Crofta, 2011). Zohari ve diğerlerinin (2023) iki farklı sele yüksekliğinde bisiklet kullanımı kalça serbestlik derecesini nasıl etkileyeceği konulu çalışmaya 20 profesyonel sporcu katılmıştır. Sporcuların bacak iç boyu ölçülmüş ve elde edilen değer 0,883 ile çarpılarak sele yüksekliği belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan diğer yöntem ise 88,3 metotuyla hesaplanan sele yüksekliğinin $\%4$ üzerinde bir sele yüksekliği belirlenerek testler gerçekleştirilmiştir. Barnamehei ve diğerleri (2023) bisiklet kullanımı esnasında lomber omurganın hareket açıklığının bulunması amacıyla yaptıkları çalışmaya 20 bisikletçi katılmıştır. Araştırmada sele yüksekliği 88,3 metodu ile 88,3 metotunda elde edilen sele yüksekliğinin $\%4$ üstü kullanılmıştır. Peveler ve diğerlerinin (2005) on dokuz bisiklet sporcusu üzerinde yaptığı çalışmada, Hamley ve LeMond yöntemlerini kullanmıştır. Yapılan literatür araştırmasında bisiklet için sele yüksekliğinin bir performans bileşeni olarak görüldüğü anlaşılmaktadır. Bu amaçla yapılan deneysel çalışmalarda sele yüksekliklerinin belirlenmesi için farklı yöntemler kullanıldığı görülmüştür. Mevcut çalışmada da bu yöntemlerden The LeMond, The LeMond metotunun $\%4$ üstü ve 141 derece yöntemleri kullanılmıştır. En alçak sele yüksekliği 141 derece metodunda ortalama $69,9 \pm 3,8$ cm ve en yüksek sele yüksekliği ise LeMond metodunun $\%4$ 'üstüne ortalama $74,4 \pm 3,4$ cm olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada kullanılan LeMond yöntemi ve LeMond metodunun $\%4$ 'üstü olan iki yöntemin Zohari vd. (2023) ve Barnamehei ve diğerlerinin (2023) çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca Bini vd. (2011), Bini vd. (2012), Bini vd. (2014), Wicke ve diğerlerinin (2022) çalışmalarında farklı sele metotları arasında 1,5 ile 6 santimetre değişiklik saptanmıştır. Mevcut çalışmanın en alçak ve en yüksek sele yüksekliği mesafe farkının (4,5 cm) bu aralıkta olması yönüyle literatürü desteklemektedir.

- *Aerobik gücü ve bisiklet ekonomisini inceleyen çalışmalar*

Bisiklet sporcularının aerobik gücünü ve bisiklet ekonomisini konu alan araştırmalar incelenmiştir. Bilimsel çalışmalar bisiklet kullanımı esnasında sele yüksekliğinin doğru ayarlanması hem performansın artırılması hemde yaralanmaların önlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Peveler'in (2008) 25 derece, 35 derece ve %109 metoduna göre aerobik güç ve verimliliklerin karşılaştırılması konulu çalışmasına beş bisikletçi ve on bisikletçi olmayan birey katılmıştır. Katılımcılara ilk olarak arttırımlı bisiklet testi uygulanmış ve VO_{2maks} (bisiklet sporcuları VO_{2maks} : 55 ± 6 ml/kg/dk, bisikletçi olmayanlar 49 ± 12 ml/kg/dk) değerleri tespit edilmiştir. Daha sonra VO_{2maks} değerinin %70'inde 15 dk, üç farklı sele yüksekliği metoduyla bisiklet kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bireylerin kalp atım hızı ve algılanan zorluk dereceleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Fakat 25 derecedeki VO_2 değeri 35 dereceki ve %109 metoduna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre performans artışının sağlanması ve sakatlıkların önlenmesi için 25 derece diz açısının kullanılması desteklenmektedir. Peveler ve Green (2011) 11 iyi antrenmanlı bisiklet sporcusunun performanslarını (VO_{2maks} : $61,6 \pm 4,7$ ml/kg/dk) 25 derece, 35 derece ve %109 metodunda karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda 25 dereceki VO_2 değeri ($44,77 \pm 6,40$ ml/kg/dk), 35 derece metodu ($45,22 \pm 6,79$ ml/kg/dk) ve %109 metodu VO_2 değerlerinden ($45,97 \pm 5,33$ ml/kg/dk) anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bini ve diğerlerinin (2010) farklı sele yüksekliklerinde, iş yüklerinde ve pedal çevirme hızlarında eklem mekaniği iş dağılımının ve kinematiğinin karşılaştırılması konulu çalışmaya bisiklet deneyimi olmayan dokuz birey katılmıştır. Araştırmada katılımcıların trokanterik uzunluğunun %100'ünde ve bu uzunluğun üç santimetre üstünde ve üç santimetre altındaki sele yüksekliklerinde farklı kadanslarda ve iş yüklerinde testler uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre sele yüksekliği arttıkça ayak bileği eklemine toplam iş yüküne katkısı artmıştır. Sele yüksekliği azaltılınca diz eklemine işe katkısının arttığı bulunmuştur (Bini vd., 2010). Farklı sele yüksekliklerinde sele borusu açısının kalp atım hızı, VO_2 ve alt ekstremiteler kinematiği üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmaya 14 erkek yol bisikleti sporcusu katılmıştır. Çalışmada trokanterik uzunluğun %104'ündeki (daha yüksek sele yüksekliği) verimliliğin, trokanterik uzunluğun %100'ü ve %96'sı ile karşılaştırıldığında azaldığını tespit etmiştir. Minimum için sele yüksekliğinin optimum değer aralığı trokanterik yüksekliğin %96'sı ile %100'ü arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir (Price ve Donne, 1997). Bateman (2014) bisiklet pozisyonunda yapılan

biyomekanik değişikliklerin, iyi antrenmanlı bisikletçilerde performansı artırabileceğini belirtilmiştir. Ferrer-Roca ve diğerleri (2014) bisiklet sele yüksekliğindeki değişikliklerin brüt verimlilik ve akut etkilerinin değerlendirilmesini incelemiştir. Bu araştırmaya 14 bisiklet sporcusu katılmıştır. Çalışmada iyi antrenmanlı sporculara kendi tercih ettikleri sele yüksekliği, tercih edilen sele yüksekliğini %2 yükselterek ve %2 alçaltarak maksimum VO_2 alımının %70-75'inde altı dakikalık rastgele üç test uygulamışlardır. Sele yüksekliği artınca oksijen kullanımı artmış ve sele alçaltılınca oksijen kullanım miktarı azalmıştır. Sele yüksekliğindeki küçük değişikliklerin alt ekstremite kinematiği üzerinde anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Ferrer-Roca vd., 2014). Pedal çevirme tekniğinin etkisinin belirlenmesi amacıyla 11 bisiklet sporcusuna arttırımlı bir VO_{2maks} testi uygulanmış ve testin son üç aştamasında pedal kuvveti ve eklem kinematiği (VO_{2maks} 'ın %75, %90 ve %100 güç çıktısında) güç verileri kaydedilmiştir. Elde edilen bulgulara göre iş yükü arttıkça diz eklemine eklem momentlerine katkısı artmıştır. Çalışma sonucunda eklem kinetiği ve kinematiğindeki farklılıklar ile pedal çevirme tekniğinin yorgunluk ve iş yükünün birleştik olarak etkilendiği tespit edilmiştir (Bini ve Diefenthaeler, 2010). Connick ve Li'nin (2013) yapmış olduğu çalışmaya VO_{2maks} değeri ortalaması 75.0 ± 4.9 ml/kg/dk on bisiklet sporcusu katılmıştır. Katılımcıların üç farklı sele yüksekliği ve üç farklı kadansta uygulanan testler sonucunda, bisiklet ekonomisi etkilanmemiş fakat kadans aralıklarında önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Seo ve diğerlerinin (2012) farklı sele yüksekliklerinde alt ektrimite açısını ve kas aktivitelerinin belirlenmesi konusunda yaptıkları araştırmaya altı elit bisiklet sporcusu katılmıştır. Çalışmada sporcuların 25 ve 35 derece diz açılarında uygulanan submaksimal güç testinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Alçak sele yüksekliğinde ortalama güç çıktısı $137,14 \pm 20,30$ watt, yüksek sele yüksekliğinde ise $130,90 \pm 16,25$ watt olarak ölçülmüştür. Mevcut çalışmaya katılan bisiklet sporcuları, en yüksek VO_{2maks} değerine metot birde 297 ± 49 watt gücünde ve $60,8 \pm 5,8$ ml/kg/dk seviyesinde ulaşmıştır. En yüksek VO_{2maks} zirve gücü ise metot üçte 309 ± 56 watt ile $60,2 \pm 4,3$ ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan bisiklet sporcularının VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Elde edilen bulgulara göre farklı sele yüksekliği belirleme metotlarıyla yapılan Peveler'in (2008) çalışmasında (35° ve 109 metodu) VO_2 değerleri arasında, Connick ve Li'nin (2013) çalışmasında bisiklet ekonomisi değerleri arasında ve mevcut çalışmada da üç farklı sele yüksekliği belirleme metotlarıyla yapılan ölçümlerin VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı farklılık olmaması bakımından çalışmalar benzerlik göstermektedir. Buna karşın Price ve

Donne'nin (1997) trokanterik uzunluk azaldıkça verimliliğin ve VO_{2maks} değerinin azaldığını, Bateman (2014) sele yüksekliği değişikçe performansın arttığını raporlamıştır. Mevcut çalışmada her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiş olsa da farklı sele yüksekliklerinde VO_{2maks} değeri ve gücünün arttığı görülmüştür.

Bini ve diğerleri (2014) bisiklet sporcularının kendi tercih ettiği sele yüksekliklerinin %5 altında ve triatloncuların kendi tercih ettiği sele yüksekliklerinin %7'sinden küçük sele yüksekliği değişikliklerinde, sporcuların kalça ve diz açılarının etkilendiğini ancak eklem mekanik iş bulgularının etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bir derleme çalışmasında, bisiklet sporcularının kullanmış olduğu farklı sele yüksekliklerinin çeşitli faktörleri etkilediği bildirilmiş ve bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir (Vigario vd., 2024). Nordeen-Snyder (1977) dört santimetre bisiklet sele yüksekliği değişiminin bisikletçilerde %5'lik bir performans farkına sebep olacağını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada ise sporcuların farklı sele yüksekliği belirleme metodları kullanılarak yapılan ölçüm sonuçlarındaki performans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu çalışmanın hızlı uzama döneminde olan sporcularla yapılmış olması literatürdeki çalışmalarla farklılığın sebebi olabilir.

- *Maksimum oksijen kullanımı değişkenine göre yapılan çalışmalar*

Literatürde bisiklet sporcularının katılımcı olarak yer aldığı araştırmalarda farklı sele metotlarında maksimum oksijen kullanım miktarları incelenmiştir. Stefanov ve Kolev'in (2016) bisiklet egzersiz testi sırasında kalp atım hızı ve oksijen kullanım miktarı üzerindeki mekanik verimliliğin analiz edilmesi konulu araştırmasına yedi bisiklet sporcusu katılmıştır. Çalışmada topuk yönteminin %100'ü ve %70'inde iki farklı metotta Astrand & Rhyning VO_{2maks} testi uygulamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre %70 sele yüksekliğindeki VO_{2maks} kullanım miktarı %100 metodundan oldukça düşük olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada ise bisiklet sporcularının VO_{2maks} kullanım miktarları yönüyle üç farklı bisiklet sele yüksekliği belirleme metodları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Çalışmalar arasındaki farklı sonuçları bir örnekle açıklamak gerekirse, Stefanov ve Kolev'in (2016) çalışmasına göre trokanterik uzunluğu 80 cm olan sporcunun kendi trokanterik uzunluğu ile bu uzunluğun %70'i (56 cm) arasında 24 cm (%30 fark) fark olacaktır. Mevcut çalışmada en alçak ve en yüksek sele

yükliği arasındaki fark 4,1 santimetredir (%5,9). Bu durum Stefanov ve Kolev'in (2016) çalışmasıyla mevcut çalışmanın bulgularının uyuşmamasını açıklamaktadır.

- *Maksimum oksijen kullanımı (VO_{2maks}) ve FTP değışkenine göre*

Bini ve diğerkleri (2011) yapmış olduğu derleme çalışmasında sele yüksekliğindeki %5'lik bir değışimin diz eklemi kinematığını %35 ve eklem momentini ise %16 değıştirdiğini açıklamıştır. Ayrıca trokanterik uzunlukta %4'ten küçük değışimlerim sporcuların yaralanma riskini ve perfomans düzeylerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada ise benzer şekilde sporcuların VO_{2maks} ve FTP değerkleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Elde edilen bulgu literatürle benzerlik göstermektedir.

- *Ortalama kalp hızını karşılaştıran çalışmalar*

Literatürde bisiklet sporcularının katılımcı olarak yer aldığı araştırmalarda ortalama kalp atım hızı bulguları incelenmiştir. Kruschewsky ve diğerkleri (2018) üç farklı sele yüksekliğinde sabit iş yükü altında tercih edilen kadansta, tercih edilen kadansın %20 üzerinde ve %20 altında testler gerçekleştirmiştir. Bisikletçilere 30 dakikalık test süresince her biri 10 dakika süren farklı kadans seviyelerinde egzersiz yaptırılmıştır. Çalışma sonucunda sporcuların kendi tercih ettikleri kadansın %20 üzerinde pedal çevirmeleri durumunda kalp atım hızlarının arttığı bulunmuştur. Stafenov ve Kolev (2016) yedi bisiklet sporcusuna topuk yönteminin %100'ü ve %70'inde VO_{2maks} testi uygulamıştır. Çalışma sonucunda %70 sele yüksekliğindeki kalp atım hızı %100 metodundan oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada ise bisiklet sporcularının farklı sele yüksekliklerindeki VO_{2maks} kalp atım hızları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Stafenov ve Kolev'in (2016) çalışmasında %30'lük bir sele yüksekliği değışimi varken mevcut çalışmada ise %5,9'lük bir değışim mevcuttur. Mevcut araştırmada ortalama kalp atım hızı ile VO_{2maks} kalp atım hızı arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, Stafenov ve Kolev'in (2016) çalışmasına benzer şekilde, daha yüksek sele yüksekliğinde diğerk sele yüksekliklerine kıyasla daha düşük kalp atım hızı gözlemlenmiştir.

- *Ortalama kadansları karşılaştıran çalışmalar*

Literatürde bisiklet sporcularının kadans değerklerine yönelik araştırmalar incelenmiştir. Bisiklet sele yüksekliğinde meydana gelen küçük değışikliklerin pedal çevirme koordinasyonunu etkilediğı bilinmektedir. Pedal çevirme koordinasyonu

üzerindeki akut etkileri analiz etmek amacıyla yapılan bir çalışmada, on iyi antrenmanlı bisiklet sporcusuna rastgele sırayla üç farklı sele yüksekliğinde (kendi tercih ettiği sele yüksekliği, tercih edilenden %2 daha yüksek ve %2 daha alçak) testler uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iyi antrenmanlı bisikletçilerde sele yüksekliğinde yapılan küçük değişikliklerin pedal çevirme koordinasyonunu ve koordinasyon değişkenliğini genel olarak etkilemediği tespit edilmiştir (García-López, Ferrer-Roca ve Floría, 2022). Bae ve diğerlerinin (2014) çalışmasında üç farklı sele yüksekliğinde (25, 30 ve 35 derece diz açıları) gerçekleştirilen maksimal ve submaksimal testler sırasında, alt ekstremit eklemleri ve kas aktivitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, sele yüksekliğindeki değişikliklerin pedal çevirme mekaniği ve kas aktivasyonu üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, etkili pedal çevirme için sele yüksekliği seçiminde yalnızca biyomekanik faktörler değil, pedal kadansı ve bisiklet disiplini (örneğin sprint, yol bisikleti, dağ bisikleti vb.) de dikkate alınması gerektiği önerilmektedir. Connick ve Li (2013) üç farklı sele yüksekliği ve üç farklı kadansta gerçekleştirilen testler sonucunda, gastrocnemius ve biceps femoris kas aktivasyonunun dengelenmesinin kadans arttıkça daha erken gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Egzersiz esnasındaki kadans değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir başka çalışmada iki farklı sele yüksekliği (25 ve 35 derece) tercih edilmiştir. Çalışma sonucunda 35 dereceki kadans frekansı 25 dereceye göre daha yüksek bulunmuştur (Chang, Chiang, Lai, Lee ve Fang, 2016). Mevcut çalışmada, üç farklı sele yüksekliği kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde kadans ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Ancak en düşük sele yüksekliğine sahip olan metot için kadans ortalamasının, metot iki ve metot birden ortalama bir kadans daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Garcia-Lopez ve diğerlerinin (2022) farklı sele yüksekliği belirleme metotlarıyla yaptıkları çalışmada sele yüksekliğinde yapılan küçük değişikliklerin pedal çevirme koordinasyonunu değiştirmemesi ve mevcut çalışmada farklı sele metotlarında ortalama kadanslar arasında anlamlı farklılık olması bakımından mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir. Buna karşın Chang ve diğerleri (2016) 35° sele yüksekliğinde kadans frekansı 25 °'den daha yüksek bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise farklı sele yükseklikleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Bunun sebebinin Chang ve diğerlerinin (2016) çalışmasında ortalama kadansın 85 rpm'de sabit tutulmasının istenmesi ve farklı diz açılarına bağlı kadans frekansında değişiklik olabilmektedir. Mevcut çalışmada ise kadansın serbest bırakılması, bu farklılığın sebebi olabilir.

- *Farklı sele yüksekliklerinde FTP testini uygulayan çalışmalar*

Bing ve diğerleri (2024) iş yükü ve sele yüksekliğinin bisiklet kullanımı sırasında alt ekstremitte kaslarının aktivasyon seviyesi ve koordinasyonunun belirlenmesini araştırmıştır. On rekreatif bisiklet kullancısının katıldığı çalışmada trokanterik uzunluğun (GTH) %95, %97, %100, %103 ve %105’inde belirlenen beş farklı sele yüksekliği ve fonksiyonel eşik gücünün (FTP) %25, %50 ve %75’i seviyelerindeki üç farklı bisiklet iş yükünde, 15 × 2 dakikalık sabit kadanslı bisiklet testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, sele yüksekliğinin GTH'nin %95'inden %100'üne artırılmasıyla medial gastroknemius kasının ortalama ve maksimum EMG genliklerinin sırasıyla %25 FTP iş yükünde %56,24 ve %57,24, %50 FTP iş yükünde %102,71 ve %126,95, %75 FTP iş yükünde ise %84,27 ve %53,81 oranında arttığını göstermektedir. Buna karşın, rectus femoris kas aktivasyonu %100 GTH sele yüksekliğinde en düşük seviyede tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda sele yüksekliğindeki değişimlerin kas aktivasyonu üzerinde farklı iş yüklerine bağlı olarak değişen etkiler oluşturduğunu ve özellikle medial gastroknemius kasının aktivasyon seviyelerinde belirgin artışlara neden olabileceğini göstermektedir (Bing vd., 2024). Caddy ve diğerleri (2016) laboratuvar ortamında farklı sele açılarında dört kilometre TT testinin sporcuların performansı üzerindeki etkisinin belirlenmesi konulu araştırmaya 11 bisiklet sporcusu katılmıştır. Uluslararası Bisiklet Birliği (UCI) tarafından düzenlenen yarışmalarda, performans avantajlarını engellemek amacıyla sele açısının üç dereceden fazla öne eğilmesi yasaklanmıştır. Laboratuvar ortamında sporculara sıfır, üç ve altı derece sele açılarında dört kilometrelik zamana karşı (TT) denemeleri gerçekleştirmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, sele açısının TT süresi, güç çıktısı, kardiyorespiratuar değişkenler ve aynakol tork kinetiği açısından anlamlı bir değişiklik yaratmadığı gözlemlenmiştir ($p>0,05$). Laboratuvar ortamında yapılan üç derece ve üzeri sele eğiminin dört kilometrelik TT performansında avantaj sağlamadığı tespit edilmiştir (Caddy vd., 2016). Mevcut çalışmada ise sporcuların farklı sele yüksekliği belirleme metotlarında uygulanan FTP değerleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Sporcular en yüksek FTP değerine metot üçte 191 ± 29 watt ve en düşük değere metot birde 190 ± 30 watt değerinde ulaşmıştır. Caddy ve diğerlerinin (2016) farklı sele açılarında yaptıkları dört km TT testi güç çıktıları arasında anlamlı farklılık olmaması ve mevcut çalışmada farklı sele metotlarındaki FTP değerleri arasında anlamlı farklılık olmaması bakımından benzerlik göstermektedir.

5.2. Sonuç

Sonuç olarak, farklı sele yüksekliklerinde uygulanan FTP ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmaya katılan sporcuların en yüksek VO_{2maks} değerine metot birde, en yüksek VO_{2maks} gücüne ise metot üçte ulaştıkları belirlenmiştir. Sporcuların üç metotta da (The LeMond metodu, The LeMond metodunun %4 üstü ve 141 derece) FTP değerlerinin birbirine benzer olduğu görülmektedir. Bisiklet sporcularına uygulanacak testlerde sporcunun amacına (ekonomi, yüksek güç çıktısı, yaralanmanın önlenmesine) göre farklı sele yükseklikleri belirlenebilir.

5.3. Öneriler

Sporcuların bisiklet kullanım ayarlarının “bikefit” yazılımlarıyla tespit edilmesi sonrasında testler uygulanabilir. Bu sayede, bikefit yazılımlarıyla belirlenen sele yüksekliklerinde elde edilen performans değerleriyle mevcut çalışmada kullanılan yöntemlerle karşılaştırılabilir.

Mevcut çalışmada uygulanan sele yüksekliği belirleme metotlarından farklı olarak trokanterik uzunluk, %109 metodu veya sporcuların kendi tercih ettikleri sele yükseklikleri kullanılarak uygulanan testlerle de karşılaştırma araştırmaları genişletilebilir.

Kadın sporculara ve farklı yaş gruplarına da uygulanabilir.

Sele yatayda öne doğru ya da geriye alınarak testler uygulanabilir.

Mevcut çalışmada her ne kadar sele yüksekliklerine bağlı güç çıktıları arasında anlamlı farklılık olmasa da sporcu bazlı bulgular incelendiğinde metotlar arasında belirgin farklar gözlenmiştir. Bu yüzden, hızlı uzama döneminde olan sporcular için, sele yüksekliği belirlenirken herhangi bir yöntem tercih edilmesi yerine, farklı sele yüksekliği belirleme yöntemlerinin denenmesi önerilebilir.

6. KAYNAKÇA

- Akbaş, D., Bayraktar, I., & Satılmış, N. (2022). *Rekreatif bisiklet kullanıcılarının kendinle konuşma ve mental dayanıklılık düzeyleri ilişkisi*. (B. Gürbüz ve H. A. Güngörmüş, Ed.) *3rd International Recreation and Sports Management Congress* içinde (ss. 282–283). Antalya. https://rekcad.org/wp-content/uploads/2023/06/rekcad-2022-Bildiri_Kitabi.pdf adresinden 16.06.2024 tarihinde erişildi.
- Akbaş, D., Mızrak, O., Yaman, Ç., & Bayraktar, I. (2024). Rekreatif bisikletçilerde merak ve meşfetme ile heyecan arayışı ilişkisi. B. Gürbüz ve H. A. Güngörmüş (Ed.), *5th Recreation and Sport Management Congress* içinde (ss. 150–151). Antalya. https://rekcad.org/wp-content/uploads/2024/08/rekcad_book_abstract_2024v1.pdf adresinden 15.09.2024 tarihinde erişildi.
- Akbaş, D., Satılmış, N., Bayraktar, A., & Bayraktar, I. (2023). Yıldız erkek MTB sporcularının FTP değerlerinin VO₂max ve anaerobik eşik değişkenleri arasındaki ilişkilerinin incelenmesi. N. H. Korkmaz ve M. Fırat (Ed.), *Proceedings Book* içinde (ss. 63–68). Ankara: Aysima International Publish Houses. www.europescience.org adresinden 05.08.2024 tarihinde erişildi.
- Allen, H., & Coggan, A. (2006). *Training and racing with a power meter* (2.). Boulder: Velopress.
- Allen, H., Coggan, A. R., & McGregor, S. (2019). *Training and racing with a power meter*. VeloPress.
- Amiri, H., Arseneau, L., Barbeau, L., Hershoff, A., Innes, K., Jurbala, P., ... Hughes, I. (2008). *Cycling long-term athlete development* (C. 1). Cycling Canada Cyclisme.
- Armstrong, N. (2007). *Paediatric exercise physiology. Paediatric Exercise Physiology*. doi:10.1016/B978-0-443-10260-8.X5001-2
- Aydilek, B., & Sarıçiçek, C. (2019). *Ortaöğretim spor lisesi bireysel sporlar* (3. baskı). Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Aydos, L., Pepe, H., & Karakuş, H. (2004). Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 305–315.
- Bae, J. H., Choi, J. S., Kang, D. W., Shin, Y. H., Lee, J. H., & Tack, G. R. (2014). A study on lower limb joint angles and muscle activities during maximal and sub-maximal pedaling by saddle heights. *The 15th International Conference on Biomedical Engineering* içinde (C. 43, ss. 748–749). Switzerland: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-02913-9
- Baker, J., & Horton, S. (2004). A review of primary and secondary influences on sport expertise. *High Ability Studies*, 15(2), 211–228. doi:10.1080/1359813042000314781
- Balmer, J., Davison, R. C. R., & Bird, S. R. (2000). Peak power predicts performance power during an outdoor 16 . 1-km cycling time trial. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 1485–1490.
- Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-term athlete development: Trainability in childhood and adolescence. *Olympic Coach*, 16(1), 4–9.

- Balyi, I., Way, R., & Higgs, C. (2016). *Uzun vadeli sporcu gelişimi*. (E. Pekünlü ve İ. Özsu, Ed.). Ankara: SporYayınevi ve Kitabevi.
- Balyi, I., Way, R., Higgs, C., Norris, S., & Cardinal, C. (2016). *Long-Term athlete development model 2.1. Long-Term Athlete Development*. Sport for Life.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 4(6), 381–394. doi:10.2165/00007256-198704060-00001
- Barnamehei, H., Zohari, A., & Salehsari, T. (2023). How can saddle height changes the risk injuries of lumbar during the cycling: Kinematics and musculoskeletal modeling approach. *Gait & Posture*, 106, 18–19. doi:10.1016/j.gaitpost.2023.07.027
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70–84.
- Bateman, J. (2014). Influence of positional biomechanics on gross efficiency within cycling. *Journal of Science and Cycling*, 3(2), 4.
- Behm, D.G. (2019). *The science and physiology of stretching: Implications and actions in sports performance and health*. Routledge Canada. London: New York.
- Behm, David G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1397–1402. doi:10.1249/01.MSS.0000135788.23012.5F.
- Behm, David G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41(1), 1–11. doi:10.1139/apnm-2015-0235
- Behm, David G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. doi:10.1007/s00421-011-1879-2
- Bejder, J., Bonne, T. C., Nyberg, M., Sjøberg, K. A., & Nordsborg, N. B. (2019). Physiological determinants of elite mountain bike cross-country Olympic performance. *Journal of Sports Sciences*, 37(10), 1154–1161. doi:10.1080/02640414.2018.1546546
- Bentley, D. J., Mcnaughton, L. R., Thompson, D., Vleck, V. E., & Batterham, A. M. (2001). Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2077–2081.
- Bergh, U., & Forsberg, A. (1992). Influence of body mass on cross-country ski racing performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(9), 1033–1039.
- Berto, F. J. (1998). Who invented the mountain bike? *Cycle History: Proceedings of the 8th International Cycle History Conference* içinde . Glasgow, Scotland.
- Berto, F., Shepherd, R., & Henry, R. (2005). *The dancing chain: History and development of the Derailleur bicycle*. San Francisco: Van der Pas Publications.

- Bertucci, W., Duc, S., Villerius, V., Pernin, J. N., & Grappe, F. (2005). Validity and reliability of the PowerTap mobile cycling powermeter when compared with the SRM device. *International Journal of Sports Medicine*, 26(10), 868–873. doi:10.1055/s-2005-837463
- BikeDynamics. (2020). Bike fitting guidelines. 19 Ocak 2025 tarihinde <https://bikedynamics.co.uk/guidelines.htm> adresinden erişildi.
- Bikefitting. (2023). Bikefitting. 21 Ocak 2025 tarihinde <https://bikefitting.com/en> adresinden erişildi.
- Bing, F., Zhang, G., Wang, Y., & Zhang, M. (2024). Effects of workload and saddle height on muscle activation of the lower limb during cycling. *BioMedical Engineering Online*, 23(1), 1–23. doi:10.1186/s12938-024-01199-y
- Bini, R., Hume, P. A., & Croft, J. L. (2011). Effects of bicycle saddle height on knee injury risk and cycling performance. *Sports Medicine*, 41(6), 463–476. doi:10.1080/02640414.2021.1994727
- Bini, R.R. (2012). Patellofemoral and tibiofemoral forces in cyclists and triathletes: effects of saddle height. *Journal of Science in Cycling*, 1(1), 9–14.
- Bini, R.R., & Diefenthaler, F. (2010). Kinetics and kinematics analysis of incremental cycling to exhaustion. *Sports Biomechanics*, 9(4), 223–235. doi:10.1080/14763141.2010.540672
- Bini, R.R., Hume, P. A., & Croft, J. L. (2011). Effects of saddle height on pedal force effectiveness. *Procedia Engineering*, 13, 51–55. doi:10.1016/j.proeng.2011.05.050
- Bini, R.R., Tamborindéguy, A. C., & Mota, C. B. (2010). Effects of saddle height, pedaling cadence, and workload on joint kinetics and kinematics during cycling. *Journal of Sport Rehabilitation*, 19(3), 301–314. doi:10.1123/jsr.19.3.301
- Bini, R.R., Hume, P. A., & Kilding, A. E. (2014). Saddle height effects on pedal forces, joint mechanical work and kinematics of cyclists and triathletes. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 44–52. doi:10.1080/17461391.2012.725105
- Bishop, D., Jenkins, D. G., Mackinnon, L. T., McEniery, M., & Carey, M. F. (1999). The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(6), 886–891. doi:10.1097/00005768-199906000-00018
- Blythe, S. G. (2017). Windows on the brain. *Attention, balance and coordination* içinde (Second., ss. 1–429). Hoboken: Wiley-Blackwell. doi:10.1002/9781119164746
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*. Human kinetics.
- Bompa, T.O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (6.). Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (1994). *Theory and methodology of training: The key to athletic performance*. (O. Calcina, Ed.) (3.). Kendall Hunt Publishing Company.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

- Borszcz, F. K., Tramontin, A. F., Bossi, A. H., Carminatti, L. J., & Costa, V. P. (2018). Functional threshold power in cyclists: Validity of the concept and physiological responses. *International journal of sports medicine*, 39(10), 1–7. doi:10.1055/a-0639-1221
- Borszcz, F. K., Tramontin, A. F., & Costa, V. P. (2019). Is the functional threshold power interchangeable with the maximal lactate steady state in trained cyclists? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(8), 1029–1035. doi:10.1123/ijsp.2018-0572
- Borszcz, F. K., Tramontin, A. F., de Souza, K. M., Carminatti, L. J., & Costa, V. P. (2018). Physiological correlations with short, medium, and long cycling time-trial performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(1), 120–125. doi:10.1080/02701367.2017.1411578
- Bossi, A. H., Lima, P., Lima, J. P. de., & Hopker, J. (2017). Laboratory predictors of uphill cycling performance in trained cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), 1364–1371. doi:10.1080/02640414.2016.1182199
- Bossi, A., & Lima, P. (2014). Laboratory predictors of uphill cycling time trial performance. *Journal of Science and Cycling*, 3(2), 5–5. <http://isj.sjournals.net/index.php/JSC/article/view/1439> adresinden erişildi.
- Boucher, M., Burke, S., Hutsebaut, J., Jurbala, P., Travers, S., Arseneau, L., & Barbeau, L. (2013). *Long-Term Development Para-Cycling*. Cycling Canada Cyclisme.
- Brewer, C. (2017). *Athletic movement skills: Training for sports performance*. *Athletic Movement Skills*. Human Kinetics. doi:10.5040/9781492595250
- Brooks, G. A. (2012). Bioenergetics of exercising humans. *Comprehensive Physiology*, 2(1), 537–562. doi:10.1002/cphy.c110007
- Burnie, L., Barratt, P., Davids, K., Worsfold, P., & Wheat, J. S. (2022). Effects of strength training on the biomechanics and coordination of short-term maximal cycling. *Journal of Sports Sciences*, 40(12), 1315–1324. doi:10.1080/02640414.2022.2080159
- Burnley, M., Doust, J. H., & Jones, A. M. (2005). Effects of prior warm-up regime on severe-intensity cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), 838–845. doi:10.1249/01.MSS.0000162617.18250.77
- Caddy, O., Timmis, M. A., & Gordon, D. (2016). Effects of saddle angle on heavy intensity time trial cycling: Implications of the UCI rule 1.3.014. *Journal of Science and Cycling*, 5(1), 18–25.
- Çakıroğlu, M. İ. (1997). *Antrenman bilgisi. Antrenman teorisi ve sistematiği*. İstanbul: Şeker Matbaacılık.
- Capostagno, B., Lambert, M. I., & Lamberts, R. P. (2014). Standardized versus customized high-intensity training: Effects on cycling performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 292–301. doi:10.1123/IJSP.2012-0389.
- Carmichael, C., & Rutberg, J. (2009). *The time-crunched cyclist: Fit, fast, and powerful in 6 hours a week*. Boulder, CO: VeloPress.

- Carmichael, R. D., Heikkinen, D. J., Mullin, E. M., & McCall, N. R. (2017). Physiological response to cyclocross racing. *Sports and Exercise Medicine – Open Journal*, 3(3), 74–80. doi:10.17140/semoj-3-152
- Çavdar, E. (2021). *Sirkadiyen ritme göre ısınma çeşitlerinin öğrencilerin (14-16 yaş) temel motorik özellikleri ile beden eğitimi ve spor ders tutumlarına etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ceylan, N. (2020). *Osmanlı'dan Cumhuriyet'e bisikletin serüveni*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Chang, W. D., Chiang, C. Y. F., Lai, P. T., Lee, C. L., & Fang, S. M. (2016). Relative variances of the cadence frequency of cycling under two differential saddle heights. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(2), 378–381. doi:10.1589/jpts.28.378
- Claessens, A. L., Hlatky, S., Lefevre, J., & Holdhaus, H. (1994). The role of anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 12(4), 391–401. doi:10.1080/02640419408732186
- Coggan, A. R. (2003). *Training and racing using a power meter: An introduction. Level II coaching manual*. Colorado Springs, CO: USA Cycling.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates (2.). Lawrence erlbaum associates.
- Coldwells, A., Atkinson, G., & Reilly, T. (1994). Sources of variation in back and leg dynamometry. *Ergonomics*, 37(1), 79–86. doi:10.1080/00140139408963625
- Connick, M. J., & Li, F. X. (2013). The impact of altered task mechanics on timing and duration of eccentric bi-articular muscle contractions during cycling. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(1), 223–229. doi:10.1016/j.jelekin.2012.08.012
- Coyle, E. F., Coggan, A. R., Hopper, M. K., & Walters, T. J. (1988). Determinants of endurance in well-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 64(6), 2622–2630. doi:10.1152/jappl.1988.64.6.2622
- Coyle, E. F., Hagberg, J. M., Hurley, B. F., Martin, W. H., Ehsani, A. A., & Holloszy, J. O. (1983). Carbohydrate feeding during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 55(1 I), 230–235. doi:10.1152/jappl.1983.55.1.230
- Craig, N. P., & Norton, K. I. (2001). Characteristics of track cycling. *Sports Medicine*, 31(7), 457–468.
- da Silva, G. P., Ferreira, B., C. da Silva Onety, G., D. Verri, E., Siéssere, S., Semprini, M., ... C.H. Regalo, S. (2014). Comparative analysis of angles and movements associated with sporting gestures in road cyclists. *The Open Sports Medicine Journal*, 8(1), 23–27. doi:10.2174/1874387001408010023
- Davis, A., Pemberton, T., Ghosh, S., Maffulli, N., & Padhiar, N. (2011). Plantar pressure of clipless and toe-clipped pedals in cyclists - A pilot study. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 1(1), 20–24.

- Day, J. R., Rossiter, H. B., Coats, E. M., Skasick, A., Whipp, B. J., Moore, A. D., ... Physiol, J. A. (2003). The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. *Journal of Applied Physiology*, 95, 1901–1907. doi:10.1152/jappphysiol.00024.2003.
- de Moura, B. M., Moro, V. L., Rossato, M., de Lucas, R. D., & Diefenthaeler, F. (2017). Effects of saddle height on performance and muscular activity during the wingate test. *Journal of Physical Education (Maringá)*, 28(1), 1–10. doi:10.4025/jphyseduc.v28i1.2838.
- Dick, F. W. (2014). *Sport training principles: An Introduction to Sport Science. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Diefenthaeler, F., Berneira, J. O., Moro, V. L., & Carpes, F. P. (2016). Influence of saddle height and exercise intensity on pedalling asymmetries in cyclists. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18, 411–418.
- Doval, P. N. (2012). *Aerodynamic analysis and drag coefficient evaluation of time-trial bicycle riders*. (PhD Thesis). University of Wisconsin-Milwaukee, USA.
- Earnest, C. P., Foster, C., Hoyos, J., Muniesa, C. A., Santalla, A., & Lucia, A. (2009). Time trial exertion traits of cycling's Grand Tours. *International journal of sports medicine*, 30(4), 240–244. doi:10.1055/s-0028-1105948.
- Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: how valid are they? *Sports Medicine*, 39(6), 469–490. doi:10.2165/00007256-200939060-00003.
- Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., Rodriguez-Alonso, M., & Terrados, N. (2000). Intensity of exercise during road racepro-cycling competition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 1002–1006. doi:10.1097/00005768-200005000-00019
- Fernandez-Pena, E., Lucertini, F., & Ditroilo, M. (2009). Training with independent cranks alters muscle coordination pattern in cyclists. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1764–1772. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b3e094
- Ferrer-Roca, V., Bescos, R., Roig, A., Galilea, P., Valero, O., & Garcia-Lopez, J. (2014). Acute effects of small changes in bicycle saddle height on gross efficiency and lower limb kinematics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 784–791. doi:10.1016/S1607-551X(09)70521-2
- Ferrer-Roca, V., Roig, A., Galilea, P., & Garcia-Lopez, J. (2012). Influence of saddle height on lower limb kinematics in well-trained cyclists: Static vs. dynamic evaluation in bike fitting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(11), 302–3029.
- Fleck, S. J. (1999). Periodized strength training: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 82–89.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, 37(2), 145–168.
- Ford, P., de Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., ... Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389–402. doi:10.1080/02640414.2010.536849

- Fornasiero, A., Savoldelli, A., Modena, R., Boccia, G., Pellegrini, B., & Schena, F. (2017). Physiological and anthropometric characteristics of top-level youth cross-country cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 36(8), 901–906. doi:10.1080/02640414.2017.1346271
- Friel, J. (2018). *The cyclists training bible* (5.). Boulder, Colorado: VeloPress.
- Fronczek-Wojciehowska, M., Kopacz, K., Kosielski, P., & Padula, G. (2016). *Optoelectronic analysis of cyclists' position before and after a bike fit: A case study of a professional women's cycling team*. *TRENDS in Sport Sciences* (C. 1).
- García-López, J., Ferrer-Roca, V., & Floría, P. (2022). The effect of changes in saddle height on coordination and its variability during pedalling cycle. *Sports Biomechanics*, 1–14. doi:10.1080/14763141.2022.2109510
- Gardner, A. S., Stephens, S., Martin, D. T., Lawton, E., Lee, H., & Jenkins, D. (2004). Accuracy of SRM and Power Tap power monitoring systems for bicycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(7), 1252–1258. doi:10.1249/01.MSS.0000132380.21785.03
- Garmin. (2023). *Garmin*. 4 Nisan 2025 tarihinde <https://www.garmin.com.tr/> adresinden erişildi.
- Gavin, T. T., Meter, J. B. Van, Brophy, P. M., Dubis, G. S., Potts, K. N., & Hickner, R. C. (2012). Comparison of a field-based test to estimate functional threshold power and power output at lactate threshold. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 416–421. doi:10.1519/JSC.0b013e318220b4eb
- Gençoğlu, C., & Çabuk, S. (2024). Sporda fizyolojik adaptasyonların sürdürülebilirliği: dayanıklılık ve kuvvet gelişimi. *Antrenman Biliminde Sürdürülebilirlik ve Nitel Araştırmalar* içinde (ss. 1–24). Özgür Yayınları. doi:10.58830/ozgur.pub487.c2021
- Gilman, M. B. (1996). The use of heart rate to monitor the intensity of endurance training. *Sports Medicine*, 21(2), 73–79. doi:10.2165/00007256-199621020-00001
- Granero-Gallegos, A., Carrasco-Poyatos, M., González-Quílez, A., & Plews, D. (2020). HRV-Based training for improving VO2max in endurance athletes. A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health Review*, 17(7999), 1–21. doi:10.3390/ijerph17217999
- Green, E. S., Williams, E. R., McCully, K. K., & Jenkins, N. T. (2019). Enhanced strength, power, work capacity, and fatigue resistance in high intensity functional training athletes. *The FASEB Journal*, 33(S1), 695.11-695.11. doi:https://doi.org/10.1096/fasebj.2019.33.1_supplement.695.11
- Gündüz, N. (1995). *Antrenman bilgisi*. İzmir: Saray Medikal Yayıncılık.
- Gürol, B., & Yılmaz, İ. (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 1–11. doi:10.1501/sporm_00000000232
- Hamley, E. J., & Thomas, V. (1967). Physiological and postural factors in the calibration of the bicycle ergometer. *The Journal of Physiology*, 191(2), 55–56.
- Handland, T., Lessing, H.-E., Clayton, N., & Sanderson, G. W. (2014). *Bicycle design*. London, England: The MIT Press.

- Hans C. von Lieres und Wilkau, Irwin, G., Bezodis, N. E., Simpson, S., & Bezodis, I. N. (2020). Phase analysis in maximal sprinting: an investigation of step-to-step technical changes between the initial acceleration, transition and maximal velocity phases. *Sports Biomechanics*, 19(2), 141–146.
- Harman, E. (2008). Biomechanics of resistance exercise. T. R. Baechle ve R. W. Earle (Ed.), *Essentials of strength training and conditioning* içinde (3. bs., ss. 65–91). Hong Kong: Human Kinetics. doi:10.5040/9781718225718.ch-009
- Harris, G. R., Stone, M. H., Bryant, H. S. O., Proulx, C. M., & Johnson, R. L. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14–20.
- Hays, A., Devys, S., Bertin, D., Marquet, L. A., & Brisswalter, J. (2018). Understanding the physiological requirements of the mountain bike cross-country olympic race format. *Frontiers in Physiology*, 9(AUG), 1–8. doi:10.3389/fphys.2018.01062
- Heijmans, J., & Mallon, B. (2012). *Historical Dictionary of Cycling*. (J. Woronoff, Ed.) *Journal of Sport History* (C. 39). Lanham: The Scarecrow Press. doi:10.5406/jsporthistory.39.2.349
- Herlihy, D. V. (2004). *Bicyclce: the history*. (S. Shannon, Ed.). Yale University Press.
- Hibbert, A. W., Billaut, F., Varley, M. C., & Polman, R. C. J. (2017). Familiarization protocol influences reproducibility of 20-km cycling time-trial performance in novice participants. *Frontiers in Physiology*, 8(JUL), 1–10. doi:10.3389/fphys.2017.00488
- Hickson, R. C., Rosenkoetter, M. A., & Brown, M. M. (1980). Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(5), 336–339. doi:10.1249/00005768-198025000-00006
- Hiçyılmaz, E. (2012). *1912-2012 Türkiye’de bisikletin 100 yıllık tarihi*. İstanbul: Bisiklet Federasyonu Yayınları.
- Hill, D. W., Poole, D. C., & Smith, J. C. (2002). The relationship between power and the time to achieve VO₂max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 709–714.
- Hoeger, W. W. K., Hopkins, D. R., Button, S., & Palmer, T. A. (1990). Comparing the sit and reach with the modified sit and reach in measuring flexibility in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 2, 156–162. doi:10.1123/pes.2.2.156
- Holliday, W., & Swart, J. (2021). Performance variables associated with bicycle configuration and flexibility. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3), 312–317. doi:10.1016/j.jsams.2020.09.015
- Holloszy, J. O. (1967). Biochemical adaptations in muscle. *Journal of Biological Chemistry*, 242(9), 2278–2282. doi:10.1016/s0021-9258(18)96046-1
- Holloszy, J. O., & Coyle, E. F. (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of Applied Physiology*, 56(4), 831–838.
- Hoogeveen, A. R., Schep, C., & Hoogsteen, J. (1999). The ventilatory threshold, heart rate, and endurance performance: Relationships in elite cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 20(2), 114–117. doi:10.1055/s-2007-971103.

- Hötting, K., Reich, B., Holzschneider, K., Kauschke, K., Schmidt, T., Reer, R., ... Röder, B. (2012). Differential cognitive effects of cycling versus stretching/coordination training in middle-aged adults. *Health Psychology, 31*(2), 145–155. doi:10.1037/a0025371.
- Impellizzeri, F. M., Ebert, T., Sassi, A., Menaspà, P., Rampinini, E., & Martin, D. T. (2008). Level ground and uphill cycling ability in elite female mountain bikers and road cyclists. *European Journal of Applied Physiology, 102*(3), 335–341. doi:10.1007/s00421-007-0590-9.
- Impellizzeri, F. M., & Marcora, S. M. (2007). The physiology of mountain biking. *Sports Medicine, 37*(1), 59–71. doi:10.2165/00007256-200737010-00005
- IOC. (2024). *International Olympic Committee*. 16 Aralık 2024 tarihinde <https://olympics.com/ioc/overview> adresinden erişildi.
- Issurin, V., & Lyakh, V. (2017). Coordination abilities of athletes: basics of manifestation, evaluation and elucidation: A review. *Journal of Athletic Enhancement, 6*(2). doi:10.4172/2324-9080.1000255.
- Jeffries, O., Simmons, R., Patterson, S. D., & Waldron, M. (2021). Functional threshold power is not equivalent to lactate parameters in trained cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research, 35*(10), 2790–2794. doi:10.1519/jsc.0000000000003203.
- Jeukendrup, A. E., Craig, N. P., & Hawley, J. A. (2000). The bioenergetics of world class cycling. *Journal of Science and Medicine in Sport, 3*(4), 414–433. doi:10.1016/S1440-2440(00)80008-0.
- Jeukendrup, A. E., & Martin, J. (2001). Improving cycling performance: how should we spend our time and money. *Sports Medicine, 31*(7), 559–569. doi:10.2165/00007256-200131070-00009.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine, 29*(6), 373–386.
- Jones, A. M., Wilkerson, D. P., DiMenna, F., Fulford, J., & Poole, D. C. (2008). Muscle metabolic responses to exercise above and below the “critical power” assessed using ³¹P-MRS. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology, 294*(2), 585–593. doi:10.1152/ajpregu.00731.2007.
- Jorge, M., & Hull, M. L. (1986). Analysis of EMG measurements during bicycle pedalling. *Journal of Biomechanics, 19*(9), 683–694.
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *Journal of Physiology, 586*(1), 35–44. doi:10.1113/jphysiol.2007.143834.
- Karsten, B., Petrigna, L., Klose, A., Bianco, A., Townsend, N., & Triska, C. (2021). Relationship between the critical power test and a 20-min functional threshold power test in cycling. *Frontiers in Physiology, 11*, 1–8. doi:10.3389/fphys.2020.613151.
- Kim, C. R., Jeon, Y. J., Kim, M. C., Jeong, T., & Koo, W. R. (2018). Reference values for hand grip strength in the South Korean population. *PLoS ONE, 13*(4), 1–12. doi:10.1371/journal.pone.0195485.

- Kim, C., Wheatley, C. M., Behnia, M., & Johnson, B. D. (2016). The effect of aging on relationships between lean body mass and VO₂max in rowers. *PLoS ONE*, 11(8), 1–11. doi:10.1371/journal.pone.0160275.
- Klika, R. J., Alderdice, M. S., Kvale, J. J., & Kearney, J. T. (2007). Efficacy of cycling training based on a power field test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 265–269. doi:10.1519/00124278-200702000-00047.
- Kopacz, K., Fronczek-wojciechowska, M., Kosielski, P., & Padula, G. (2014). Movement analysis in tandem track cyclists using video analysis. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 68(24), 59–64.
- Kristoffersen, M., Sandbakk, Ø., Rønnestad, B. R., & Gundersen, H. (2019). Comparison of short-sprint and heavy strength training on cycling performance. *Frontiers in Physiology*, 10, 1–9. doi:10.3389/fphys.2019.01132.
- Kruschewsky, A. B., Dellagrana, R. A., Rossato, M., Ribeiro, L. F. P., Lazzari, C. D., & Diefenthaler, F. (2018). Saddle height and cadence effects on the physiological, perceptual, and affective responses of recreational cyclists. *Perceptual and Motor Skills*, 125(5), 923–938. doi:10.1177/0031512518786803.
- Kubukeli, Z. N., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (2002). Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Medicine*, 32(8), 489–509. doi:10.2165/00007256-200232080-00002.
- Stefanov, L., & Kolev, I. (2016). Cyclists saddle height importance on the results of bicycle ergometer test “Astand & Rhyming”. *Activities in Physical Education and Sport*, 6(1), 45–47.
- Lee, H., Martin, D. T., Anson, J. M., Grundy, D., & Hahn, A. G. (2002). Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(12), 1001–1008. doi:10.1080/026404102321011760.
- LeMond, G., & Gordis, K. (1987). *Greg LeMond's complete book of bicycling*. New York: Perigee Books.
- Lepers, R., & Stapley, P. J. (2016). Master athletes are extending the limits of human endurance. *Frontiers in Physiology*, 7, 1–8. doi:10.3389/fphys.2016.00613.
- Levarda, E. (2018). Bicycle transmissions. *The 8th International Conference on Advanced Concepts in Mechanical Engineering* içinde (C. 444, ss. 1–9). doi:10.1088/1757-899X/444/5/052013.
- Levine, B. D. (2008). VO₂: What do we know, and what do we still need to know? *Journal of Physiology*, 586(1), 25–34. doi:10.1113/jphysiol.2007.147629.
- Lillo-Bevia, J. R., Courel-Ibanez, J., Cerezuela-Espejo, V., Moran-Navarro, R., Martinez-Cava, A., & Pallares, J. G. (2019). Is the functional threshold power a valid metric to estimate the maximal lactate steady state in cyclists? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(1), 167–173. doi:10.1519/JSC.0000000000003403.
- Limbeer, D. J. N., & Sharp, R. S. (2006). Bicycles, motorcycles, and models. *IEEE Control Systems Magazine*, 26(5), 34–61. doi:10.1109/MCS.2006.1700044.
- Logan, G., Somers, C., Baker, G., Connell, H., Gray, S., Kelly, P., ... Gill, J. M. R. (2023). Benefits, risks, barriers, and facilitators to cycling: a narrative review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1–21. doi:10.3389/fspor.2023.1168357.

- Louis, J., Billaut, F., Bernad, T., Vettoretti, F., Hausswirth, C., & Brisswalter, J. (2013). Physiological demands of a simulated BMX competition. *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 491–496. doi:10.1055/s-0032-1327657.
- Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Chicharro, J. L. (1999). Heart rate response to professional road cycling: The Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167–172. doi:10.1055/s-1999-970284.
- Lucia, A., Hoyos, J., Perez, M., & Chicharro, J. L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: A longitudinal study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(10), 1777–1782. doi:10.1097/00005768-200010000-00018.
- Lucía, A., Pardo, J., Duránte, A., Hoyos, J., & Chicharro, J. L. (1998). Physiological differences between professional and elite road cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 19(5), 342–348. doi:10.1055/s-2007-971928.
- Lucia, A., Carvajal, A., Boraita, A., Serratos, L., Hoyos, J., & Chicharro, J. L. (1999). Heart dimensions may influence the occurrence of the heart rate deflection point in highly trained cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 33(6), 387–392. doi:10.1136/bjsm.33.6.387.
- Lucia, A., Hoyos, J., & Chicharro, J. L. (2001). Physiology of professional road cycling. *Sports Medicine*, 31(5), 325–337. doi:10.2165/00007256-200131050-00004.
- MacInnis, M. J., Thomas, A. C. Q., & Phillips, S. M. (2019). The reliability of 4-minute and 20-minute time trials and their relationships to functional threshold power in trained cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(1), 38–45. doi:10.1123/ijssp.2018-0100.
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation and physical activity* (2nd edn.). Human Kinetics, Champaign, IL.
- Malppan, G. J., & Sunny, T. (2015). A review on design developments in bicycle. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2(3), 1794–1799.
- Mansuroğlu, S., & Dağ, V. (2021). Cyclist approaches on cycling and bicycle roads in urban transportation: case of Antalya. *Kent Akademisi*, 14(1), 90–101.
- Marion, G. A., & Leger, L. A. (1988). Energetics of indoor track cycling in trained competitors. *International Journal of Sports Medicine*, 9(3), 234–239. doi:10.1055/s-2007-1025012.
- May, G. C., Dolan, E., Fitzpatrick, P. A., & Warrington, G. (2009). A comparison of the physiological demands of two commercially available cycle ergometers in trained cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 467. doi:10.1249/01.mss.0000355974.57180.3c.
- Mcgrath, E., Mahony, N., Fleming, N., & Donne, B. (2019). Is the FTP test a reliable, reproducible and functional assessment tool in highly-trained athletes? *International journal of exercise science*, 12(4), 1334–1345. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31839854> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6886609> adresinden erişildi.
- McLaughlin, J. E., Howley, E. T., Bassett, D. R., Thompson, D. L., & Fitzhugh, E. C. (2010). Test of the classic model for predicting endurance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5), 991–997. doi:10.1249/MSS.0b013e3181c0669d.

- Mcrae, J. (2016). *Ride strong essential conditioning for cyclists*. London: Bloomsbury.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694. doi:10.1249/00005768-200204000-00020.
- Moir, G., Sanders, R., Button, C., & Glaister, M. (2007). The effect of periodized resistance training on accelerative sprint performance. *Sports Biomechanics*, 6(3), 285–300. doi:10.1080/14763140701489793.
- Morgan, P. T., Black, M. I., Bailey, S. J., Jones, A. M., & Vanhatalo, A. (2019). Road cycle TT performance: Relationship to the power-duration model and association with FTP. *Journal of Sports Sciences*, 37(8), 902–910. doi:10.1080/02640414.2018.1535772
- Morpa. (1997). *Spor ansiklopedisi*. (M. Yakın, İ. Bodur ve A. Yalman, Ed.) (1. bs.). Ankara: Morpa Kültür Yayınlar Ltd. Şti.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001). Physiological and performance characteristics of male professional road cyclists. *Sports Medicine*, 31(7), 479–487. doi:10.2165/00007256-200131070-00003
- Munro, C. (2019). National cycling participation survey 2019. *Austroads*. 10 Mart 2025 tarihinde <https://www.cycle-helmets.com/ncp-2019.pdf> adresinden erişildi.
- Natalja, K., & Čepulēnas, A. (2012). Indices of elite female biathletes age and body composition. *Lase Journal of Science*, 3(2), 69–78. www.lspa.lv/research adresinden erişildi.
- Nordeen-Snyder, K. S. (1977). The effect of bicycle seat height variation upon oxygen consumption and lower limb kinematics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 9(2), 113–117. doi:10.1249/00005768-197709020-00008.
- Oja, P., Titze, S., Bauman, A., de Geus, B., Krenn, P., Reger-Nash, B., & Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(4), 496–509. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x
- Olds, T. (2001). The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of Sports Sciences*, 19(4), 253–262. doi:10.1080/026404101750158312.
- Padilla, S., Mujika, I., Angulo, F., & Goiriena, J. J. (2000). Scientific approach to the 1-h cycling world record: a case study. *Journal of Applied Physiology*, 89(4), 1522–1527. doi:10.1152/jappl.2000.89.4.1522.
- Padilla, S., Mujika, I., Cuesta, G., & Goiriena, J. J. (1999). Level ground and uphill cycling ability in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(6), 878–885. doi:10.1097/00005768-199906000-00017.
- Padilla, S., Mujika, I., Cuesta, G., Polo, J. M., & Chatard, J.-C. (1996). Validity of a velodrome test for competitive road cyclists. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 73(5), 446–451. doi:10.1007/BF00334422.

- Padilla, S., Mujika, I., Orbañanos, J., & Angulo, F. (2000). Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(4), 850–856. doi:10.1097/00005768-200004000-00019.
- Passfield, L., & Doust, J. H. (2000). Changes in cycling efficiency and performance after endurance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1935–1941. doi:10.1097/00005768-200011000-00018.
- Passfield, L., Hopker, J. G., Jobson, S., Friel, D., & Zabala, M. (2016). Knowledge is power: Issues of measuring training and performance in cycling. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), 1426–1434. doi:10.1080/02640414.2016.1215504.
- Peveler, W., Bishop, P., Smith, J., Richardson, M., & Whitehorn, E. (2005). Comparing methods for setting saddle height in trained cyclists. *Journal of Exercise Physiology*, 8(1), 51–55.
- Peveler, W. W., Pounders, J. D., & Bishop, P. A. (2014). Effect of saddle height on anaerobic power production in cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1023–1027.
- Peveler, W. W. (2008). Effects of saddle height on economy in cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1355–1359.
- Peveler, W. W., & Green, J. M. (2011). Effects of saddle height on economy and anaerobic power in well-trained cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 629–633.
- Phillips, K. E., & Hopkins, W. G. (2020). Determinants of cycling performance: A review of the dimensions and features regulating performance in elite cycling competitions. *Sports Medicine - Open*, 6(23), 1–18. doi:10.1186/s40798-020-00252-z.
- Poole, D. C., Rossiter, H. B., Brooks, G. A., & Gladden, L. B. (2021). The anaerobic threshold: 50+ years of controversy. *Journal of Physiology*, 599(3), 737–767. doi:10.1113/JP279963.
- Poole, D. C., Wilkerson, D. P., & Jones, A. M. (2008). Validity of criteria for establishing maximal O₂ uptake during ramp exercise tests. *European Journal of Applied Physiology*, 102(4), 403–410. doi:10.1007/s00421-007-0596-3.
- Preveler, W. W., & Green, J. M. (2011). Effects OF Saddle Height on Economy and Anaerobic Power in Well-Trained Cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 629–633.
- Price, D., & Donne, B. (1997). Effect of variation in seat tube angle at different seat heights on submaximal cycling performance in man. *Journal of Sports Sciences*, 15(4), 395–402. doi:10.1080/026404197367182.
- Priego Quesada, J. I., Pérez-Soriano, P., Lucas-Cuevas, A. G., Salvador Palmer, R., & Cibrián Ortiz de Anda, R. M. (2017). Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), 1459–1465. doi:10.1080/02640414.2016.1215496.
- Procylingstats. (2024). *Olympic Games*. 15 Aralık 2024 tarihinde <https://www.procylingstats.com/race/olympic-games> adresinden erişildi.
- Ratamess, N. (2012). *ACSM's foundations of strength training and conditioning*. Indianapolis: Wolters Kluwer.

- Reid, C. (2017). *Bike boom: The unexpected resurgence of cycling*. Washington: Island Press. doi:10.5822/978-1-61091-817-6.
- Reid, J. S. (2012). *A tale of invention: The birth of the modern bicycle*. The University of Aberdeen. 17 Nisan 2025 tarihinde <https://homepages.abdn.ac.uk/nph120/meteo/Bicycles.pdf> adresinden erişildi.
- Rizo-Albero, J., Pérez-Soriano, P., & Encarnación-Martínez, A. (2023). The effect of saddle setback and cycling intensity on saddle pressures and comfort in male and female recreational cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 41(10), 999–1007. doi:10.1080/02640414.2023.2259200.
- Robinson, M. E., Plasschaert, J., & Kisaalita, N. R. (2011). Effects of high intensity training by heart rate or power in recreational cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 498–501.
- Rønnestad, B. R., Hansen, J., Hollan, I., & Ellefsen, S. (2015). Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(1), e89–e98. doi:10.1111/sms.12257.
- Rønnestad, B. R., & Mujika, I. (2014). Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(4), 603–612. doi:10.1111/sms.12104.
- Rønnestad, Bent R., Hansen, E. A., & Raastad, T. (2010). Effect of heavy strength training on thigh muscle cross-sectional area, performance determinants, and performance in well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 108(5), 965–975. doi:10.1007/s00421-009-1307-z.
- Sanchez-Munoz, C., Muros, J. J., & Zabala, M. (2018). World and Olympic mountain bike champions' anthropometry, body composition and somatotype. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(6), 843–851.
- Sanderson, D. J., & Amoroso, A. T. (2009). The influence of seat height on the mechanical function of the triceps surae muscles during steady-rate cycling. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(6), 465–471. doi:10.1016/j.jelekin.2008.09.011.
- Scammon, R. E. (1930). The measurement of the body in childhood. J. A. Harris (Ed.), *The measurement of man* içinde . Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Aktaran Armstrong, N. (Ed.). (2007). *Paediatric Exercise Physiology*. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier.
- Schmidt, A. (2014). *Competitive cycling*. Meyer & Meyer Sport.
- Seo, J.-W., Choi, J.-S., Kang, D.-W., Bae, J.-H., & Tack, G.-R. (2012). Relationship between lowerlimb joint angle and muscle activity due to saddle height during cycle pedaling. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 357–363. doi:10.5103/kjsb.2012.22.3.357
- Sevim, Y. (1995). *Antrenman bilgisi*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Sevim, Y. (1997). *Antrenman bilgisi*. Ankara: Tutibay Yayınları.
- Sezer, F. (2023). Dünya bisiklet (UCI) puan sıralamalarına (2015-2022) göre sistematik başarı üreten ülkelerde bisikletin tabana yaygınlığının incelenmesi. B. Gürbüz ve H. A. Güngörmüş (Ed.), *4th International Recreation and Sport Management Congress* içinde (ss. 323–324). Spor Yayınevi ve Kitapevi.

- Shan, G. (2008). Biomechanical evaluation of bike power saver. *Applied Ergonomics*, 39(1), 37–45. doi:10.1016/j.apergo.2007.03.004
- Sharp, A. (2003). *Bicycles & tricycles: A classic treatise on their design and construction*. Courier Corporation.
- Shimano. (2023). *Shimano*. 4 Nisan 2025 tarihinde <https://bike.shimano.com/en-EU/home.html> adresinden erişildi.
- Silberman, M. R., Webner, D., Collina, S., & Shiple, B. J. (2005). Road bicycle fit. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(4), 271–276. doi:10.1097/01.jsm.0000171255.70156.da.
- Sitko, S., Cirer-Sastre, R., Corbi, F., & López-Laval, I. (2020). Power assessment in road cycling: A narrative review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5216), 1–14. doi:10.3390/su12125216.
- Sitko, S., Cirer-Sastre, R., Garatachea, N., & López-Laval, I. (2023). Anthropometric characteristics of road cyclists of different performance levels. *Applied Sciences*, 13(1). doi:10.3390/app13010224.
- Sram. (2023). *Sram*. 4 Nisan 2025 tarihinde <https://www.sram.com/en/sram> adresinden erişildi.
- Stapelfeldt, B., Schwirtz, A., Schumacher, Y. O., & Hillebrecht, M. (2004). Workload demands in mountain bike racing. *International Journal of Sports Medicine*, 25(4), 294–300. doi:10.1055/s-2004-819937
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449. doi:10.1007/s40279-016-0486-0.
- Süme, M., & Özsoy, S. (2010). Osmanlı'dan günümüze Türkiye'de bisiklet sporu. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 345–360.
- Sunde, A., Støren, Ø., Bjerkaas, M., Larsen, M. H., Hoff, J., & Helgerud, J. (2010). Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2157–2165. doi:10.1519/JSC.0b013e3181aeb16a.
- Taylor, J., & Kress, J. (2006). Psychology of cycling. J. Dosil (Ed.), *The sport psychologists handbook: A guide for sport-specific performance enhancement* içinde (Joaqu Dosi., ss. 325–350). England: John Wiley & Sons. doi:10.1002/9780470713174.
- Taylor, M. (2008). The bicycle boom and the bicycle bloc: Cycling and politics in the 1890s. *Indiana Magazine of History*, 104(3), 213–240.
- TBF. (2025). *Türkiye Bisiklet Federasyonu*. 19 Ocak 2025 tarihinde <https://www.bisiklet.gov.tr/#Tarihce> adresinden erişildi.
- Thompson, P. (2009). *Introduction to coaching*. Meyer & Meyer.
- TMOK. (2025). *Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi*. 15 Şubat 2025 tarihinde <https://www.olimpiyatkomitesi.org.tr/> adresinden erişildi.
- TMPK. (2025). Para Bisiklet. *Türkiye Milli Paralimpik Komitesi*. 5 Şubat 2025 tarihinde <https://www.tmpk.org.tr/paralimpik-sporlar/para-bisiklet/> adresinden erişildi.

- Tour of Türkiye. (2025). *Presidential Cycling Tour of Türkiye*. 15 Şubat 2025 tarihinde <https://www.tourofturkiye.org.tr/tarihce> adresinden erişildi.
- TTF. (2025). *Türkiye Triatlon Federasyonu*. 15 Şubat 2025 tarihinde <https://www.triatlon.org.tr/tarihce.html> adresinden erişildi.
- UCI. (2024). *UCI*. 16 Aralık 2024 tarihinde <https://www.uci.org/> adresinden erişildi.
- Valenzuela, P. L., Morales, J. S., Foster, C., Lucia, A., & De La Villa, P. (2018). Is the functional threshold power a valid surrogate of the lactate threshold? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(10), 1293–1298. doi:10.1123/ijsp.2018-0008
- Van Erp, T., Hoozemans, M., Foster, C., & De Koning, J. J. (2020). Case report: Load, intensity, and performance characteristics in multiple grand tours. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(4), 868–875. doi:10.1249/MSS.0000000000002210
- Vecchio, L. Del, Stanton, R., Reaburn, P., Macgregor, C., Meerkin, J., Villegas, J., & Korhonen, M. T. (2017). Effects of combined strength and sprint training on lean mass, strength, power and sprint performance in masters Road cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 66–79.
- Vigario, P. C., Ferreira, R. M., & Martins, P. N. (2024). Effects of saddle position on cycling : An umbrella review. *Physiologia*, 4, 465–485.
- Vinetti, G., Rossi, H., Bruseghini, P., Corti, M., Ferretti, G., Piva, S., ... Fagoni, N. (2023). Functional threshold power field test exceeds laboratory performance in junior road cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), 1815–1820. doi:10.1519/jsc.0000000000004471
- Way, R., Trono, C., Mitchell, D., Laing, T., Vahi, M., Meadows, C., & Lau, A. (2016). *Long-Term Athlete Development Resource Paper 2.1*. Canada Sport for Life Society.
- WHO. (1995). *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. World Health Organization. Geneva. doi:10.1007/s10389-020-01340-w
- Wicke, J., Postma, N., & Turner, M. (2022). Preferred saddle height in relation to comfort among female and male occasional cyclists. *40th International Society of Biomechanics in Sports Conference* içinde (ss. 755–758). Liverpool: NMU Commons.
- Wilson, D. G., & Schmidt, T. (2020). A short history of bicycling. *Bicycling science* içinde (4th bs., ss. 1–35). London: MIT press.
- Xu, H., Yuan, M., & Li, J. (2019). Exploring the relationship between cycling motivation, leisure benefits and well-being. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 7(2), 157–171. doi:10.14246/IRSPSDA.7.2_157.
- Yancı, Ü. (2020). Osmanlı'nın bisikletle tanışması ve Osmanlı'da bisikletin kullanım alanları. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 5–26. doi:10.20493/birtop.726676.
- Yıldız, S., & Bektaş, F. (2021). Bireylerin rekreatif amaçlı bisiklet kullanma deneyimlerinin nitel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(2), 14–31. doi:10.33689/spormetre.709329.

Zohari, A., Salehsari, T., & Barnamehei, H. (2023). How saddle height changes the hip kinematics pattern in different degree of freedom. *Gait & Posture*, 106, 20–21. doi:10.1016/j.gaitpost.2023.07.029.



7. EKLER

EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
05	20	14.05.2024

Karar Numarası: 2024/03

Prof. Dr. Işık BAYRAKTAR'ın 15.04.2024 tarihli ve 179706 E. No'lu “**Bisiklette farklı sele yüksekliği belirleme metotlarına göre performans gösterge değişkenlerinin incelenmesi**” konulu başvurusu.

Prof. Dr. Işık BAYRAKTAR'ın 15.04.2024 tarihli ve 179706 E. No'lu “**Bisiklette farklı sele yüksekliği belirleme metotlarına göre performans gösterge değişkenlerinin incelenmesi**” konulu başvurusunun fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucaya ait olmak üzere araştırma süresince uygulanmasının etik olarak uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir. **14.05.2024**

EK-2 Çocuk Bilgilendirilmiş Onam Formu

Sevgili Katılımcı,

Araştırmayı ben ve danışman hocamla birlikte “Bisiklette farklı sele yüksekliği belirleme metotlarına göre performans gösterge değişkenlerinin incelenmesi” isimli doktora çalışmasını yapıyoruz. Amacımız bisiklet sporcularının performans ölçme ve değerlendirmeleri yapılarak antrenman desteği sağlamak ve sporcuların performans gelişimleri desteklemektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Bu araştırmaya katılacak olursan antropometrik, esneklik, kuvvet, VO_{2maks} ve FTP ölçümleri yapacağız. Yapılacak olan ölçümlerle beraber senin güçlü ve zayıf yönlerini tespit edeceğiz. Bu araştırmanın sonuçları senin gibi bisiklet sporu yapan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlıdır.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yazıp imzanı atabilir misin.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası: Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası: Tarih:

Araştıracının adı, soyadı, ünvanı:

Adres :

Tel:

İmza:

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Duran AKBAŞ

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi 2014-2018
- Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı 2018-2021

Yayınları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Sezer, F., Akbaş, D., Çakır V. O., Bayraktar, & A., Bayraktar, I. (2024). The relationship between FTP And VO2max Ability and strength and flexibility in cyclists. International Journal of Religion, 5(5), 118-125., Doi: 10.61707/er542k93
- Akbaş, D., Tunçer, Y., Avcı, P., Bayraktar, I., & Bayraktar, A. (2024). Tenişçilerde Pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkisi. Research in Sports Science, 14(1), 1-6.
- Akbaş, D., & Kılınç, F. (2024). Effect of functional threshold trainings applied to junior elite cyclists on power and strength parameters. Turkish Journal of Sport and Exercise, 26(1), 76-85., Doi: 10.15314/tsed.1390366
- Akbaş, D., Erkan, D., & Bayraktar, I. (2023). Özel gereksinimi olan bireylerin uzun vadeli sporcu gelişim (LTAD) modelinde incelenmesi. Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi, 5(2), 35-48., Doi: 10.56639/jsar.1375119
- Satılmış, N., Akbaş, D., Bayraktar, A., Kılınçarslan, G., & Bayraktar, I. (2023). Investigation of FTP, VO2max and anaerobic threshold variables of cyclists with special needs: A case study. Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 10(12), 112-119., Doi: 10.33468/sbsebd.338
- Satılmış, N., Akbaş, D., Bayraktar, A., & Bayraktar, I. (2023). Comparison of the relationship of the athletes vying for jersey in the Tour De France with their general classification rankings in terms of various variables. The Online Journal of Recreation and Sports, 12(2), 85-95., Doi: 10.22282/tojras.1253703