

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**ELİT SPİRİTERLERDE 30 SANİYELİK WİNGATE TESTİ
PERFORMANSINA KAS KÜTLESİNİN ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferdi TAHİROĞLU

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

**TEMMUZ 2024
İSTANBUL**

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**ELİT SPİRİTERLERDE 30 SANİYELİK WİNGATE TESTİ
PERFORMANSINA KAS KÜTLESİNİN ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ferdi TAHİROĞLU
(221208018)
0009-0004-6451-4075**

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI

İstanbul 2024



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

04.07.2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 04.07.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nilay UTLU

Üye

İstanbul Gedik Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN

Üye

İstanbul Rumeli Üniversitesi

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Elit Sprinterlerde 30 Saniyelik Wingate Testi Performansına Kas Kütlesinin Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını, patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. (04/07/2024)

Ferdi TAHİROĞLU

ÖNSÖZ

Bu çalışma, elit sprinterlerde 30 saniyelik Wingate testi performansına kas kütesinin etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Wingate testi, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu anaerobik kapasitenin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan bir test olup, sporcuların performans düzeylerini ve antrenman programlarının etkinliğini belirlemede önemli bir araçtır.

Spor, yalnızca fiziksel sağlık ve kondisyonu artırmakla kalmayıp, aynı zamanda ruhsal ve sosyal iyilik halini destekleyen çok yönlü bir faaliyettir. Bu bağlamda, spor merkezleri ve fitness tesisleri, bireylerin sağlıklı kalma, zamanlarını verimli geçirme, toplumsallaşma ve ruhsal rahatlama ihtiyaçlarını karşılayan önemli kurumlar haline gelmiştir.

Bu çalışmada, sporun temel unsurlarından biri olan kas kütesinin, elit sporcuların anaerobik performansına olan etkisi incelenmiş ve test protokollerinin etkinliği üzerine kapsamlı analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, sporcuların antrenman programlarının optimize edilmesi ve performanslarının artırılması noktasında değerli bilgiler sunmaktadır.

Bu tez, danışmanım Seyed Houtan Shahidi'nin rehberliği ve desteğiyle gerçekleştirilmiştir. Katkılarından dolayı kendisine minnettarım. Ayrıca, çalışmanın her aşamasında emeği geçen tüm sporculara ve araştırmaya katkıda bulunan herkese teşekkür ederim.

Temmuz 2024

Ferdi TAHİROğLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Konusu	1
1.2. Tez Çalışmasının Amacı	1
1.3. Hipotez Ve Araştırma Soruları.....	1
1.4. Literatür Araştırması	2
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Kas Kütlesi	6
2.2. Koşu	7
2.2.1. Koşu mekaniği.....	8
2.2.2. Fiziksel kondisyon.....	9
2.2.3. Sürat.....	10
2.3. Kalp Damar Sistemi	12
2.4. Enerji Sistemi	12
2.5. Üç Enerji Sistemi	13
2.5.1. Adenozin trifosfat (ATP).....	14
2.5.2. ATP-CP (Fosfojen) sistem	15
2.5.3. Laktik asit (glikolitik) sistemi.....	16
2.5.4. Aerobik (oksidatif) sistem	16
2.6. Destek Sistemleri.....	17
2.7. Üç Enerji Sistemi ve Destek Sistemlerinin Uygulanması.....	17

2.8. Sprint Koşusunun Enerji Yapısı	18
2.9. Wingate Anaerobik Testi	18
2.9.1. Wingate anaerobik güç test protokolü	20
2.9.2. Wingate anaerobik güç testinin süresi	20
2.9.3. Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği	21
2.9.4. Wingate anaerobik güç testinin geçerliliği	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1 Örneklem	23
3.2 Veri Toplama Aracı	24
3.3 İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	29
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER	41
KAYNAKLAR	45
EKLER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Ek-1: Etik Onay Formu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ	50

KISALTMALAR

ATP	: Adenosin Trifosfat
ATP-CP	: Adenosin Trifosfat - Kreatin Fosfat
FU	: Fiziksel Uygunluk
HIIT	: Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman
VO2max	: Maksimum Oksijen Alımı



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa No:
Çizelge 3.1: Katılımcıları Tanımlayan Değerler	23
Çizelge 4.1: Katılımcıları Tanımlayan Değerler	29
Çizelge 4.2: Korelasyon Sonuçları.....	36



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 3.1: Kademeli Egzersiz Testi (GXT) Verilerinin Zaman İçindeki Değişimi....	25
Şekil 3.2: Kademeli Olarak Artan Bir Dirençle Bisiklet Ergometresinde Pedal Çeviren Sporcu	26
Şekil 3.3: Wingate Anaerobik Güç Testi Prosedürü	27
Şekil 3.4: Wingate Anaerobik Testi Performans Bisikleti.....	27
Şekil 3.5: Fitmate PRO VO2 Ölçüm Aleti.....	28
Şekil 4.1: Oksijen Değişim Grafiği	30
Şekil 4.2: Ölçülen Wingate Sonuçları.....	31
Şekil 4.3: Ölçülen Wingate Sonuçları.....	32
Şekil 4.4: Ölçülen Wingate Sonuçları.....	32
Şekil 4.5: Laktat Değerlendirmesi.....	33
Şekil 4.6: Pearson Korelasyon Kas Kütlesi.....	34
Şekil 4.7: Pearson Korelasyon Max VO2 Grafiği.....	34
Şekil 4.8: Pearson Korelasyon Laktat Grafiği.....	35

ELİT SPRİNTERLERDE 30 SANİYELİK WİNGATE TESTİ PERFORMANSINA KAS KÜTLESİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu araştırma, elit sprinterlerde 30 saniyelik Wingate testi performansının kas kütlesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın evrenini, elit sprinterler oluşturmaktadır ve bu evren içinden örneklem, belirlenen kriterlere uygun olarak seçilmiştir.

Araştırmada veri toplamak amacıyla, elit sprinterlerin kas kütlesi ve Wingate testi performansları üzerine çeşitli ölçümler yapılmıştır. Wingate testi, sporcuların anaerobik güç kapasitelerini değerlendirmek için kullanılmıştır ve test süresince maksimum, ortalama ve minimum güç değerleri ile yorgunluk indeksi gibi parametreler ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda elde edilen veriler, istatistiksel analizler yapılarak değerlendirilmiştir.

Araştırma bulguları, elit sprinterlerin kas kütlesi ile 30 saniyelik Wingate testi performansları arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Daha yüksek kas kütlesine sahip sprinterlerin, daha yüksek maksimum ve ortalama güç çıktısı sağladıkları, yorgunluk indekslerinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, elit sprinterlerin performans optimizasyonu ve antrenman programlarının geliştirilmesi açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Wingate Testi, Kas Kütleri, Performans*

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MUSCLE MASS ON 30 SECOND WINGATE TEST PERFORMANCE IN ELITE SPRINTERS

ABSTRACT

This research was conducted to examine the effect of 30-second Wingate test performance on muscle mass in elite sprinters. The population of the research consists of elite sprinters, and the sample from this population was selected in accordance with the determined criteria.

In order to collect data in the study, various measurements were made on the muscle mass and Wingate test performances of elite sprinters. The Wingate test was used to evaluate the anaerobic power capacities of athletes, and parameters such as maximum, average and minimum power values and fatigue index were measured during the test. The data obtained as a result of the measurements were evaluated by statistical analysis.

Research findings show a positive correlation between elite sprinters' muscle mass and 30-second Wingate test performance. It has been determined that sprinters with higher muscle mass provide higher maximum and average power output and have lower fatigue indexes. These findings provide important information for the performance optimization of elite sprinters and the development of training programs.

Keywords: Wingate Test, Muscle Masses, Performance

1. GİRİŞ

Elit sprinterler, hız, güç ve dayanıklılık gibi fiziksel özelliklerin yanı sıra yüksek kas kütlesine sahip olmalarıyla tanınırlar. Bu sporcuların performansını etkileyen faktörlerin araştırılması, antrenman ve performans optimizasyonu açısından önemlidir. Bu çalışmada, elit sprinterlerde 30 saniyelik Wingate testi performansının kas kütlesi üzerindeki etkisi incelenmiştir

1.1. Çalışmanın Konusu

Bu çalışmanın konusu Elit Sprinterlerde 30 saniyelik Wingate Testi Performansına Kas Kütlesinin Etkisinin İncelenmesidir.

1.2. Tez Çalışmasının Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, elit sprinterlerde 30 saniyelik Wingate testi performansının kas kütlesi üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, elit sprinterlerin kas kütlesi ile 30 saniyelik Wingate testi performansı arasındaki ilişkiyi anlamak ve bu ilişkiyi değerlendirmek hedeflenmektedir. Bu çalışma, sporcuların performansını etkileyen faktörleri anlamak ve antrenman programları ile performans optimizasyonu için temel bir bilgi sağlamayı amaçlamaktadır.

1.3. Hipotez Ve Araştırma Soruları

Bu tez çalışmasının hipotezleri aşağıdaki gibidir:

Hipotez 1: Elit sprinterlerin kas kütlesi ile 30 saniyelik Wingate testi performansı arasında pozitif bir korelasyon vardır. Yani, kas kütlesi arttıkça Wingate testi performansı da artar.

Hipotez 2: Kas kütlesi, elit sprinterlerin maksimum güç çıkışı üzerinde önemli bir etkidir. Daha fazla kas kütlesine sahip olan sprinterler, daha yüksek maksimum güç çıkışı sağlar.

Hipotez 3: Elit sprinterlerin ortalama güç çıkışı, kas kütlesi ile doğru orantılıdır. Kas kütlesi arttıkça, 30 saniyelik Wingate testi boyunca üretilen ortalama güç de artar.

Hipotez 4: Kas kütlesi, elit sprinterlerin güç devamlılığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Yani, daha fazla kas kütlesine sahip olan sprinterler, 30 saniyelik Wingate testi süresince daha yüksek seviyede güç üretebilirler.

Hipotez 5: Elit sprinterlerin kas kütlesi ile Wingate testi sırasında yaşadıkları yorgunluk indeksi arasında ters bir ilişki vardır. Daha fazla kas kütlesine sahip olan sprinterler, daha düşük yorgunluk indeksi sergilerler.

Bu hipotezler, elit sprinterlerde kas kütlesinin Wingate testi performansı üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

1.4. Literatür Araştırması

Son dönemlerde spor bilimleri alanında çalışan pek çok araştırmacı için anaerobik performans önemli bir fizyolojik kavram haline gelmiştir. Anaerobik performans, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu kas aktivitelerinde performansı ifade eder (Arslan, 2005; Bouchard et al., 1991).

Anaerobik performans, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktiviteler sırasında kasların üretebildiği maksimum güç ve dayanıklılığı ifade eder. Bu tür aktiviteler, oksijen kullanımının minimal olduğu veya hiç olmadığı durumları içerir ve enerji üretimi anaerobik yollarla, yani oksijensiz metabolik süreçler aracılığıyla sağlanır. Anaerobik performans, özellikle sprint koşuları, halter, futbol ve basketbol gibi spor dallarında büyük önem taşır. Bu sporlar, patlayıcı güç ve kısa süreli yoğun efor gerektiren aktiviteleri içerir (Tuncel, 2007). Aerobik kapasite, egzersiz esnasında kaslara gerekli enerjiyi üretmek için oksijen sağlama yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu kapasite, akciğerlerin, kardiyovasküler sistemin ve kanla ilgili bileşenlerin fizyolojik işlevlerine ve egzersiz sırasında aktif olan kasların oksijen kullanma verimliliğine bağlıdır (Yıldız, 2012).

Aerobik uygunluk, aerobik kapasite, aerobik dayanıklılık, aerobik güç, kardiyovasküler uygunluk, kardiyorespiratuar uygunluk, kardiyorespiratuar dayanıklılık, maksimal oksijen alımı, maksimal oksijen tüketimi, maksimal oksijen kullanımı ve VO₂max gibi çeşitli terimlerle anılmaktadır (Meredith ve Welk, 2004).

Bu kavram, fiziksel aktivite sırasında gerekli enerjiyi sağlamak için kaslara yeterli miktarda oksijen taşıyabilme kapasitesi (Yıldız, 2012) veya sürekli fiziksel aktiviteler sırasında solunum ve dolaşım sistemlerinin dokulara yeterli oksijen sağlayabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Sunay, 2017).

Kas Aktivitesi ve Enerji Üretimi: Arslan (2005) ve Bouchard ve diğerleri (1991) tarafından yapılan araştırmalar, anaerobik performansın temel mekanizmalarına ve enerji üretim yollarına odaklanmıştır. Bu araştırmalar, fosfokreatin sistemi ve glikoliz gibi anaerobik enerji yollarının nasıl işlediğini ve performans üzerindeki etkilerini anlamaya çalışmıştır.

Performans Göstergeleri: Araştırmacılar, anaerobik performansını değerlendirmek için çeşitli test ve ölçüm yöntemleri geliştirmiştir. Wingate testi gibi anaerobik güç testleri, kısa süreli maksimum eforu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tür testler, sporcuların anaerobik kapasitesini belirlemeye ve antrenman programlarını optimize etmeye yardımcı olur.

Antrenman ve Gelişim: Anaerobik performansın geliştirilmesi, antrenman programlarının tasarımında kritik bir rol oynar. Yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) ve direnç antrenmanları, anaerobik kapasitenin artırılmasında etkili yöntemler olarak kabul edilir. Bu tür antrenmanlar, kas kuvvetini ve dayanıklılığını artırarak, atletlerin performansını önemli ölçüde iyileştirebilir.

Aerobik egzersizler, obez bireyler için kolay uygulanabilir ve yüksek enerji harcaması sağlayan etkin egzersiz türleri olarak, kilo kaybı ve fiziksel uygunluğun artırılması amacıyla yaygın olarak tavsiye edilir. Tempolu yürüyüş, düşük ve orta yoğunlukta koşu, sabit bisiklet sürme, yüzme ve dans gibi aktiviteler aerobik egzersiz örnekleridir. İstenen kilo kaybı gerçekleşmese bile, düzenli aerobik egzersizler kan basıncını düşürür, lipid seviyelerini ve iç organlardaki yağ miktarını azaltır, aynı zamanda glisemik kontrolü iyileştirir (Gaesser ve diğerleri, 2011).

Aerobik egzersiz, oksijen varlığında büyük kas gruplarının uzun süreli, ritmik ve sürekli hareketleriyle karakterizedir (örneğin, yürüyüş, koşu, kayak ve bisiklet). Dayanıklılık sporcularında aerobik kapasite, kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin dayanıklılığına işaret eder ve bu, pulmoner, kardiyovasküler ve nöromusküler sistemlerin işlevsel entegrasyonunu yansıtır. Ayrıca, kan damarlarının işlevselliği, kan hacmi, kırmızı kan hücrelerinin sayısı, kanın hemoglobin içeriği ve

kas hücrelerinin egzersiz sırasında oksijeni kullanma yeteneği de aerobik kapasitenin önemli bileşenleridir (Yıldız, 2012).

Fiziksel uygunluk, vücudun hareketleri doğru yapabilme ve fiziksel dayanıklılık açısından sahip olduğu kondisyondur. Bu tanıma göre, fiziksel uygunluğu yüksek olan kişi, uzun süre yorulmadan hareket edebilir. Başka bir tanıma göre, fiziksel uygunluk, aktiviteleri başarıyla gerçekleştirme yeteneğidir (Zorba ve Saygın, 2017).

Fiziksel uygunluk, aerobik uygunluk, kas dayanıklılığı, kas kuvveti, kas gücü, esneklik, çeviklik, hız, denge, reaksiyon zamanı ve vücut kompozisyonu gibi çeşitli bileşenleri kapsar. Bu bileşenler, sportif performans ve sağlık açısından farklı önemlere sahip olduklarından, beceriyle ilişkili fiziksel uygunluk ve sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk olarak incelenir. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri; aerobik uygunluk, kas kuvveti ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonudur (Özer, 2001).

Caspersen ve diğerleri (1985), fiziksel uygunluğun "sağlıkla ilgili" ve "beceriyle ilgili" olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilceğini belirtmişlerdir. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri; kardiyorespiratuar dayanıklılık (aerobik uygunluk), kas dayanıklılığı, kas kuvveti, vücut kompozisyonu ve esneklik olarak sıralanırken, beceriyle ilgili fiziksel uygunluk bileşenleri; çeviklik, denge, koordinasyon, hız, güç ve reaksiyon zamanı olarak belirtilmiştir.

Wingate anaerobik testi, en güvenilir anaerobik güç ve kapasite ölçeklerinden biridir. Bu test, bir bisiklet ergometresinde, anaerobik kapasite ve anaerobik güç çıktıları (maksimum güç, minimum güç, ortalama güç, yorgunluk indeksi) belirlemek amacıyla kullanılır (Vandewalle ve diğerleri, 1987). Test, bisiklet ergometresinde maksimum eforla 30 saniye boyunca yüklenme prensibiyle çalışır ve kısa sürede doğru sonuçlar verebilmesi nedeniyle oldukça ekonomiktir.

Wingate testi, anaerobik kapasite ve anaerobik güç çıktıları olmak üzere iki temel ölçüm için kullanılır. Bu değerler, kısa süreli maksimum yüklenmelerin ağırlıklı olduğu spor branşları başta olmak üzere, içerisinde hareket ve performans öğelerini barındıran tüm sporlarda hayati öneme sahiptir.

Sonuç olarak, anaerobik performans spor bilimleri alanında önemli bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmıştır. Bu kavram, kısa süreli ve yüksek şiddetli

aktivitelerde sporcuların performansını değerlendirmek ve iyileştirmek için temel bir gösterge sağlar. Gelecekteki araştırmalar, anaerobik performansın daha derinlemesine anlaşılmasına, sporcuların performansını optimize edecek yeni antrenman ve rehabilitasyon yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, genetik faktörler ve beslenme stratejilerinin anaerobik performans üzerindeki etkileri de araştırma alanları arasında yer almaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kas Kütlesi

İnsan vücudunda iskelete bağlı olarak çalışan 600'den fazla kas bulunmaktadır. Temel kas grupları ve işlevleri şöyledir: Her kas, sinirler tarafından uyarıldığında kasılma ve kuvvet üretme işlevini yerine getiren birçok hücreden oluşur. Kaslar, tendonlar aracılığıyla kemiklere bağlanır ve kasıldıklarında bu tendonlar vasıtasıyla kemiklere kuvvet iletirler (Tuncel, 2007). Kas kütlesi, ivmelenme aşamasında adım uzunluğunun artmasında önemli bir rol oynar (Jarver, 2006). Bu nedenle sprinterler büyük kas kütlesine sahiptir ve yüksek hızla hızlı bir ivmelenme gösterirler (Abe ve diğerleri, 2001).

Çoğu kas, biri bir yönde hareket oluştururken diğeri tam karşıt yönde hareketi (antagonist) sağlamak üzere çiftler halinde çalışır. Örneğin, buz üzerinde kayma hareketinde, kuadriseps kası diz ekstansiyonunu sağlarken, hamstring kasları toparlanma sırasında fleksiyonu gerçekleştirir. Bu durumda, hamstring kasları antagonist olarak görev yapar. (Tuncel, 2007). Maksimum hız, kaslardaki enerji depolarının türüne ve seviyesine bağlıdır. Koşu süresi uzadıkça hız düşer. Kas hücresinde bulunan ATP, 2-3 saniye süren maksimal kasılmalara yetecek miktardadır. Kreatin fosfat, kaslarda 21 m mol/kg kadar bulunur ve 6-10 saniye süren maksimal kasılmalar için sürdürülebilir enerji sağlar (Meder ve arkadaşları, 1983). Kısa sürede maksimal hız ve ani kuvvetle yapılan çalışmalar, ATP kullanımını önemli ölçüde artırır. Bu durumda hormonlar ve enzimlerin bu çalışmalara uyum sağlaması gerekir. Sürat çalışmalarında adrenalin, noradrenalin ve beta endorfin %400 oranında artar (Bolobis, 1987).

Maksimum kuvvetler, ilgili kas grubu, sinerjist kas grubu kasılmadan önce gerildiğinde ortaya çıkar. Buzda kayma örneğinde, diz fleksörleri (hamstringler), toparlanma aşamasında kuadriseps grubunu kasılmadan önce gererek maksimum kuvvet üretimini sağlar (Tuncel, 2007). Eğer her iki kas grubu aynı anda ve ters yönde kasılırsa, hareket gerçekleşmez. Bu durum, bir kişinin belirli bir pozisyonu

sabit tutmak istediğinde ortaya çıkabilir. Ancak, hareket gerektiğinde, sinir sistemi bir kası uyarırken diğerini baskılar ve bu şekilde koordineli bir hareket sağlanır (Tuncel, 2007).Yapılan araştırmalar, 30 metreye kadar olan hızın enerji ihtiyacının büyük ölçüde Kreatin Fosfat tarafından karşılandığını, 30 metreden sonra ise glikolitik sürecin devreye girdiğini ve bunun sonucunda laktik asit oluştuğunu göstermektedir. (Hevling 1988)

Kuvvet veya güç çalışması yaparken, sporcular karşılıklı çalışan bu kas gruplarından birini aşırı güçlendirirken diğerini ihmal etmemelidirler. Aksi takdirde, esneklik kaybı olabilir ve zayıf olan kaslar daha sık sakatlanabilirler. Kaslar kuvvet üretmek için kasıldıklarında, kimyasal yakıt olarak enerji tüketirler. Bu enerjiyi sürekli olarak sağlamak için uygun beslenme ve dinlenme önemlidir (Tuncel, 2007).

2.2. Koşu

Sprint, sınırlı bir süre içinde vücudun en yüksek hızıyla kısa bir mesafe boyunca koşmak anlamına gelir . Koşuyu içeren birçok sporda , genellikle bir hedefe veya hedefe hızlı bir şekilde ulaşmanın veya bir rakipten kaçınmanın veya onu yakalamanın bir yolu olarak kullanılır . İnsan fizyolojisi, kaslardaki fosfokreatin depolarının tükenmesi ve belki de ikincil olarak anaerobik glikolizin bir sonucu olarak aşırı metabolik asidoz nedeniyle bir koşucunun maksimum hızının 30-35 saniyeden fazla sürdürülemeyeceğini belirtir.

Sprint koşusu, reaksiyon, çıkış, ivmelenme, maksimum hız ve yorgunluğun etkisiyle ortaya çıkan yavaşlama veya maksimum hızda dayanıklılık olarak tanımlanan evrelerin bir fonksiyonudur (Ross ve diğerleri, 2001). Atletizm ve atletizmde sprintler (veya kısa çizgiler) kısa mesafelerde yapılan yarışlardır. Antik Olimpiyat Oyunlarında kaydedilen en eski koşu yarışmaları arasındadırlar . Modern Yaz Olimpiyatları ve açık hava Dünya Şampiyonası'nda şu anda üç sprint düzenleniyor: 100 metre, 200 metre ve 400 metredir.

Sprint koşularında başarı, öncelikle hızlı bir çıkış yapmaya ve ardından mümkün olan en yüksek koşu hızına ulaşip bu hızı korumaya bağlıdır (Johnson ve Buckley, 2001). Profesyonel düzeyde, sprinterler yarışa ilerlemeden önce başlangıç bloklarında çömelme pozisyonu alarak başlarlar ve yarış ilerledikçe ve ivme kazandıkça yavaş yavaş dik pozisyona geçerler. Ayarlanan konum, başlangıca bağlı

olarak farklılık gösterir. Başlangıç bloklarının kullanılması, sprinterin gelişmiş izometrik ön yükleme gerçekleştirilmesine olanak tanır ; bu, sonraki ileri itişe yönlendirilen kas ön gerilimi oluşturarak onu daha güçlü hale getirir. Optimum miktarda kuvvet üretmede vücut hizalaması çok önemlidir. İdeal olarak, sporcu 4 noktalı duruşla başlamalı ve maksimum kuvvet üretimi için her iki bacağını kullanarak ileri doğru hareket etmelidir (Abe vd. 2001). Sporcular, kapalı alanda 400 metre koşusu hariç, tüm sprint yarışları boyunca koşu parkurunda aynı şeritte kalırlar . 100 metreye kadar olan yarışlar büyük ölçüde sporcunun maksimum hızına ulaşmaya odaklanır (Abe vd. 2001). Bu mesafenin ötesindeki tüm sprintler giderek daha fazla dayanıklılık unsuru içeriyor (Abernety, vd. 1990).

Koşu sırasında meydana gelen keskin açılarla yere ayak teması için bacak kuvvetlerinin hızlı bir şekilde oluşması gereklidir. Bu nedenle sert tendonlar ve güçlü kaslar önemlidir. Bu sayede, kas ve tendon özelliklerine bağlı olarak hem maksimum kas fibril hızı hem de maksimum fibril kuvvet kapasitesi artan koşu hızını belirleyebilir. Ayrıca, bacağın sertliği iskelet sistemine olan yükü ve dıştan gelen zorlamaların algısını artırmaktadır. Kaslarda artan yükler ve yüklenme oranı, metabolik harcamaların artmasıyla sonuçlanmaktadır (Kram ve Taylor, 1990). Kuvvet, vücut üyelerinin hareketlerinin maksimum hızını etkilememekle birlikte, sportif aktivitelerin çoğunda maksimum kuvvete ek olarak kuvvet üretim süresi ve maksimum kuvvet üretim oranı da önemlidir (Hakkinen, 1985). Ancak, süratte kuvveti geliştirmek ve daha fazla kuvvet sergilemek performansı kesinlikle olumlu etkileyecektir (Dick, 2002). Dolayısıyla, sprint performansı, sprint adımının ileri sürüş evresi sırasında zemine karşı uygulanan kuvvet ve yerde kalış zamanının doğrudan bir sonucu olarak nitelendirilebilir (Alexander, 1989). Yere iniş evresi sırasında üretilen sürüş kuvveti, kalça fleksörleri, kalça ekstansörleri, diz ekstansörleri ve plantar fleksörlerin kuvvetleriyle ilişkilidir (Simonsen ve diğerleri, 1985). Bu nedenle, yerde kalış süresi aynı olduğunda, bu kas gruplarında daha fazla kuvvete sahip sporcuların daha hızlı sprint koşusu sergilemesi beklenir (Dowson ve diğerleri, 1998).

2.2.1. Koşu mekaniği

Koşu sırasında gösterilen hareketler genellikle balistik ve döngüsel hareketlerdir, bu hareketlerin en belirgin örneği ise koşu adıdır. Her adımda kaslar,

vücut üyelerini hızlandırmak veya yavaşlatmak için şiddetli bir şekilde kasılır, gevşer ve gerilir. Bu süreçte kaslar, vücut üyelerini çeşitli hareket genişlikleri ve şekilleriyle hareket ettirerek şokları emer ve dış etkenlerin etkisini azaltır. Ayrıca, eklem stabilizasyonu sağlayarak optimum kuvvet uygulamasını destekler (Chu, 1989). Yere temas anında, büyük bir dikey kuvvet mevcuttur; ancak yatay kuvvet daha azdır. Yere temas sırasında oluşan yatay frenleme kuvveti ve bu frenleme süresi, hız kaybını en aza indirmek için kısa olmalıdır. Böylelikle amaç, hareketin frenleme evresinde olduğu kadar, dikey ve ileri hareket evresinde de yatay bileşke kuvveti oluşturmaktır (Mero ve diğerleri, 1992).

Koşucu yere basma anında denge amaçlı ve öne momentumu koruma amaçlı olarak kaslarını aktive etmektedir. Yerde kalış süresince fonksiyonel ve mekaniksel bu gereksinimler, zemin reaksiyon kuvvetlerinin karakteristiğinde sergilenmektedir (Heise ve Martin, 1998). Kas veya kas grubu, bağlı olduğu kütleyi hareket ettirdiği zaman ve izometrik kasılma süresine bağlı olarak, hareketin süresi kısa olduğunda bu durum 'elastikiyet kasılması' olarak ifade edilebilir. Koşu sırasında meydana gelen periyodik elastikiyeti gidermek, kas-iskelet sisteminde dezavantaj yaratmaktadır. Yüksek hızlarda, ayağın yere temas ederken sergilediği açı, kas-tendon kompleksinin yüksek uzama oranına yol açmaktadır. Gerilme hızındaki artışla birlikte, kaslar konsentrik çalışmada meydana gelen eksentrik kayıpları telafi edemez hale gelmektedir. Burada uygun elastik tendonlar veya uzun kas fibrilleri, kas fiber hızını azaltarak yere temas anındaki yüksek koşu hızlarında destek sağlamaktadır (Seyfarth ve diğerleri, 2002).

2.2.2. Fiziksel kondisyon

Dünya Sağlık Örgütü, 5-17 yaş arası çocuk ve gençlerin günlük olarak en az 60 dakika orta ila yüksek yoğunlukta fiziksel aktivite yapmalarını önermektedir. Fiziksel aktivite, iskelet kasları tarafından gerçekleştirilen enerji harcaması gerektiren bedensel hareketlerdir. Bu tür aktivitelerin fiziksel faydaları arasında kas-iskelet sistemi ve kardiyovasküler sağlık, sağlıklı vücut ağırlığına ulaşma ve hareket koordinasyonu ile kontrolün nöromüsküler farkındalığı yer alır. Psikolojik açıdan ise kaygı yönetimi ve özgüven kazanımı gibi faydalar sağlar; bu da çocukların psiko-sosyal gelişimi için önem taşır (Shahidi ve diğerleri, 2020).

Fiziksel kondisyon, sporcuların en iyi performanslarını elde etmeleri için temel gerekliliktir. Sporcuların dayanıklılık, kuvvet, güç ve esneklik seviyelerinde istenen gelişmeleri sağlamak için özel olarak planlanmış antrenman programları hayati öneme sahiptir. Ancak, sporcuların yaş, cinsiyet ve fizyolojik özelliklerine uygun antrenman programlarının oluşturulması da bir o kadar önemlidir (Tuncel, 2007). Kondisyon terimi, antrenman ve hareket bilimleri bağlamında, sporcunun uygun psikolojik özelliklerini ve kuvvet, hız, dayanıklılık gibi temel fiziksel özelliklerini yansıtan bir kavramdır.

Bu, psikolojik ve motorsal özelliklerin birleşimiyle tanımlanan bir kavramdır ve sporcunun fiziksel ve zihinsel antrenman düzeyini ifade eder (Taşkiran, 2007). Nöromusküler fonksiyonların iyileştirilmesi için periyodizasyon sırasında ağırlık kuvvet antrenmanı ve ardından plyometrik antrenman kombinasyonunun gerekli olduğunu ortaya çıkarmıştır (Shahidi, ve ark. 2021).

2.2.3. Sürat

Sürat, kas ve sinir sisteminin hızlı çalışmasıyla ilişkili hareket yeteneğidir. Spor alanında ise sürat, belirli durumlarda motor aksiyonları en hızlı ve yoğun şekilde yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanır (Schnabel, 1993). Astrand ve Podahl (1977), sürati bireyin en yüksek hızla bir yerden başka bir yere hareket etme yeteneği olarak açıklarlar. Schurr (1980) ise sürati, hem etkili hem de hızlı bir şekilde aynı hareketi gerçekleştirme veya kısa mesafeyi en kısa sürede tamamlama yeteneği olarak tanımlar. Cooke (2011) ise sürati, zamana göre mesafenin değişim hızı olarak ifade eder.

Spor bağlamında sürat, bireyin motorik hareketlerini en kısa sürede ve en yüksek hızda yapabilme yeteneğidir (Hahn, 1982). Fiziksel olarak, sürat bir zaman diliminde kat edilen mesafeyi ifade eder. Antrenman teorisinde sürat, vücudun belirli bir kısmını veya tamamını yüksek hızda hareket ettirme yeteneği olarak tanımlanır; yani sporcunun belirli bir mesafede ulaştığı maksimum hızı ifade eder (Açıkada ve Ergen, 1990). Mekanik açıdan sürat, mesafe ile zaman arasındaki oran olarak tanımlanır ve tepki süresi, zaman birimi başına hareket sıklığı ve belirli bir mesafedeki hareket hızı gibi üç bileşenden oluşur. Sürat, bir sporcunun kendisini en yüksek hızla bir yerden başka bir yere taşıyabilme veya hareketleri en hızlı şekilde yapabilme yeteneği olarak tanımlanır (Bompa, 1998).

Hareket süratinin bir parçası olan reaksiyon sürati, bir sinyal verilmesi ile bilinçli hareketin başlaması arasındaki süreyi ifade eder. Reaksiyon sürati, bir harekete hızlı tepki verebilme yeteneği olarak önem taşır ve genellikle diğer fiziksel özelliklerle birlikte antrenman edilir. Sürat antrenmanlarında, reaksiyon egzersizleri reaksiyon süratini geliştirmeye yöneliktir ve aynı zamanda aksiyon süratini ve sprint kuvvetini artırmada yardımcı olabilir (Eniseler, 2010).

Letzelter (2000), Olimpiyat Oyunları'nda ve Dünya Şampiyonaları'nda yarışan 20 sprinterin geçiş zamanlarını analiz etmiş ve en büyük farkın ivmelenme zamanlarında olduğunu belirlemiştir. Bu sonuç temelinde, tavsiye edilen antrenmanda ana hedefin sprint kuvveti gelişimine, özellikle de çıkış-ivmelenme gelişimine yönelik olması gerektiği belirtilmiştir.

Sprint koşularında, hareketlerin temelini koşu adımları oluşturur. Koşu hızı, adım uzunluğu ve adım frekansı bu koşuların başarısını belirleyen kritik faktörlerdir (Hawley, 2002; Korhonen ve diğerleri, 2003). Adım uzunluğu, iki adım arasındaki mesafeyi ifade ederken, adım frekansı ise bir adımın tamamlanması için gereken süreyi tanımlar. Ancak, sadece adım uzunluğundaki artış her zaman hızı artırmaz; adım frekansının artması adım uzunluğunun kısalmasına ve dolayısıyla hız kaybına yol açabilir. Bu nedenle, sprinterler adım uzunluğunu artırırken koşu ritimlerini korumaya özen göstermelidir (Dintiman, 1998).

Sprinterlerin en iyi performansları genellikle hızlı bir başlangıcın ardından maksimum koşu hızına ulaşarak ve bu hızı mümkün olduğunca uzun süre koruyarak elde edilir. Örneğin, 100 metrelik sprint yarışlarında sprinterler genellikle 40-60 metre arasında hızlarını en üst düzeye çıkarırlar ve sonrasında bu hızı sürdürmeye çalışırlar (Johnson ve Buckley, 2001, akt. Kale, 2008).

Sprint koşularının ana hedefi hız olduğundan, bu hareketler genellikle balistik döngüsel hareketler olarak adlandırılır. Kaslar, vücut üyelerini hızlandırmak veya yavaşlatmak için şiddetli bir şekilde kasılır, gevşer ve gerilir. Ayrıca kaslar, eklemlerin dengesini sağlar, en uygun kuvveti uygulamak için hareket genişliklerini ve şekillerini ayarlar, şokları emer ve dış etkenlerin etkilerini azaltır (Chu ve Korhonen, 1989).

2.3. Kalp Damar Sistemi

İnsan vücudu, hayati işlevlerini yerine getirmek ve performansını sürdürebilmek için kan dolaşımını kullanır. Kan, hücrelere gıda maddeleri, oksijen, hormonlar gibi önemli maddeleri taşıırken, aynı zamanda atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına ve vücut ısısının dağıtılmasına yardımcı olur (Tuncel, 2007).

Kalp aracılığıyla pompalanan kan, vücuttaki çalışan dokulara ve dokulardan kanı taşıyan damarlara yönlendirilir. Bir dakikada pompalanan kan miktarı ve bu kanın dağılımı, farklı vücut bölgelerinde gerçekleşen işlevlerle orantılıdır. Örneğin, aktif olan kaslar, dinlenen kaslardan daha fazla kan alır ve aktivite seviyesi arttıkça kaslara giden kan miktarı da artar. Dinlenme durumunda, kalp dakikada yaklaşık beş litre kan pompalarken, yoğun egzersiz sırasında bu miktar dakikada 30 litreye kadar çıkabilir. Kaslara olan kan akışı, dinlenme sırasında %20'den maksimum egzersiz sırasında %80'e kadar artabilir (Tuncel, 2007).

Egzersiz sırasında sağlanan yakıt ve oksijen, kasların ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılamak için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, yoğun egzersiz sonrası atık maddelerin etkili bir şekilde atılması, iyileşme ve toparlanma süreçleri için hayati önem taşır. Dolayısıyla, güçlü bir kardiyovasküler sistem, yüksek performans ve sağlıklı bir yaşam için temel bir gereksinimdir. (Tuncel, 2007).

2.4. Enerji Sistemi

Enerji, canlı organizmaların bir işi gerçekleştirebilme ve sergileyebilme yeteneği olarak tanımlanır. Bu işlerin gerçekleştirilebilmesi için besinlerle alınan ve depolanan enerjinin kimyasal tepkimeler yoluyla mekanik enerjiye dönüştürülmesi gereklidir. (Akıl, 2007). Enerji, genellikle "iş yapabilme yeteneği" olarak tanımlanır; yani belirli bir mesafede uygulanan kuvvet olarak açıklanabilir (Dündar, 2017). Sporcuların performans gösterebilmesi için gereken kapasiteyi sağlayan enerji, kasların kuvvet uygulayarak bir iş yapması anlamına gelir. Bu, kasların dirence karşı kasılarak gerçekleşen bir süreçtir (Bompa ve Haff, 2017). Kas hücrelerinin başlıca enerji kaynağı olan Adenozin TriFosfat (ATP), kasların belirli bir hızda ve süreklilikle çalışabilmesi için sürekli olarak yenilenmelidir. Bu, ATP'nin üretim ve tüketim hızlarının dengelenmesi gerektiği anlamına gelir (Tuncel, 2007). Enerji salınım hızı, yüksek güç gerektiren ve kısa süreli spor dallarında başarı için çok

önemlidir (Gastin, 2001). Enerji, antrenman ve yarışma sırasında gerekli fiziksel performansı sağlayan temel bir ön koşuldur (Bompa ve Haff, 2017). Bu nedenle sporcuların enerji salınımını optimize etmeleri, performanslarını artırmak ve hedeflerine ulaşmak için kritik öneme sahiptir. Yüksek enerji seviyeleri, hızlı ve güçlü hareketler yapmayı mümkün kılar ve sporcuların rekabetçi ortamlarda başarılı olmalarına yardımcı olur.

Besinlerden elde edilen enerji, hücre düzeyinde adenozin trifosfat (ATP) olarak bilinen yüksek enerjili bir bileşiğe dönüştürülür ve kas hücrelerinde depolanır. ATP (Adenozin TriFosfat), adenozin molekülü ile üç fosfat molekülünden oluşur. Kas kasılması sırasında, bu ATP molekülü ADP (Adenozin DiFosfat) ve inorganik fosfat (Pi) olarak ayrışır, böylece enerji serbest bırakılır ve kas kasılması için gereken enerji sağlanır. ATP'nin bu dönüşümü, kas hücrelerinin enerji ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli olarak yenilediği bir süreçtir. ATP yenilenmesi, fiziksel aktivitenin türüne bağlı olarak üç enerji sistemi aracılığıyla gerçekleşir: fosfat (ATP-PC) sistemi, glikolitik sistem ve oksijen sistemi (Bompa ve Haff, 2017).

2.5. Üç Enerji Sistemi

Kaslar, farklı aktiviteler sırasında değişen enerji gereksinimlerini karşılamak için farklı enerji sistemlerini kullanabilirler. Farklı ihtiyaçları karşılayabilmek için kaslar üç farklı enerji sistemi kullanır. Bu enerji sistemleri şunlardır (Tuncel, 2007):

1. Anaerobik Alaktik Sistem:

Bu sistem, kaslarda hemen kullanıma hazır olan ancak sınırlı miktarda ATP ve yüksek enerjili fosfatları içerir. Hızlı bir şekilde ATP üretir. Hemen kullanıma hazır depolar 10-20 saniye içinde tükenir. Bu sistem ATP ve kreatin fosfat (CP) içerir ve yüksek hızda yapılan patlayıcı işlerde ekstra enerji sağlar.

2. Anaerobik Laktik Sistem:

Bu sistem, hızlı ATP üretimi için yüksek tempolu bir sistemdir. Oksijen kullanılmaz ve laktik asit üretimiyle sonuçlanır.

Anaerobik laktik sistem, karbonhidratı yakıt olarak kullanır ve oksijen gerektirmez. Ancak laktik asit üreterek sadece 2-3 dakika boyunca yüksek hızda

enerji sağlar. Bu sistem oksijen kullanmadığı ve laktik asit ürettiği için "anaerobik laktik sistem" olarak adlandırılır (Tuncel, 2007).

3. Aerobik Sistem:

Bu sistem, ATP üretimi için daha yavaş çalışır ancak yüksek miktarda yakıt sağlar. Oksijen kullanılır ve genellikle laktik asit üretilmez.

Aerobik sistem, karbonhidrat ve yağı işlenmiş yakıt olarak kullanır ve oksijenle çalışır. Toksik atıklar üretmez, bu nedenle enerji üretimi saatlerce sürdürülebilir. Bu sistem, oksijen kullandığı ve laktik asit üretmediği için "aerobik sistem" olarak adlandırılır. Dinlenme sırasında ATP'yi yeniler ve toparlanma sürecinde laktik asidi yakıt olarak kullanır (Tuncel, 2007).

Bu enerji sistemleri, oksijenin kullanılıp kullanılmadığına ve laktik asitin yan ürün olarak oluşup oluşmadığına göre sınıflandırılır. Oksijen kullanıldığında sistem "aerobik" olarak, kullanılmadığında ise "anaerobik" olarak adlandırılır. Ayrıca, laktik asit üretildiğinde sistem "laktik", üretilmediğinde ise "alaktik" olarak adlandırılır.

2.5.1. Adenozin trifosfat (ATP)

Hücrelerin sınırlı miktarda ATP içermesi, sürekli olarak yeniden sentezlenmesi gerektiği anlamına gelir. Normal koşullarda, iskelet kaslarında ATP seviyeleri düşük seviyelerde tutulur ve bu seviyeler aşırı egzersizler sırasında daha da azalabilir. ATP'nin sürekli olarak yeniden sentezlenmesi, enerji metabolizmasını düzenlemek için biyolojik olarak önemli bir mekanizmadır (McArdle, Katch ve Katch, 2010).

Vücut hücrelerinde depolanan toplam ATP miktarı oldukça azdır ve bu miktar, hücrelerin anlık enerji ihtiyaçlarını karşılayacak kadar kısa süreli bir kaynaktır (Özgür, 2012). ATP miktarı düştüğünde, hücre içi denge hızla değişir ve enerji gereksinimlerindeki herhangi bir artış, ATP, ADP ve Pi (inorganik fosfat) arasındaki dengeyi bozar. Bu dengesizlik, depolanan enerji içeren diğer bileşiklerin parçalanmasını tetikler ve bu şekilde kas hareketinin başlaması için hızlı bir enerji transferini sağlar. Bu süreç, kasların hızla enerji üretmesini ve harekete geçmesini sağlamak için birkaç metabolik sistemin aktive olmasını içerir. Bu tür artışlar genellikle egzersizle ilişkilendirilir (McArdle et al., 2010).

İnsan metabolizmasında enerji üretimi için temel molekül adenozin trifosfat (ATP) olarak bilinir. ATP, hücrelerde depolanan bir enerji kaynağıdır ve hücresel işlevlerin gerçekleştirilmesi için gereklidir. Bu molekül, vücudun günlük aktivitelerine bağlı olarak sürekli olarak yenilenir. Yani, ATP, yaşamsal fonksiyonlarımızı sürdürebilmek için hayati öneme sahiptir (Ergen, 2017).

ATP, hücrelerdeki temel enerji taşıyıcısıdır ve kimyasal reaksiyonlar yoluyla parçalanarak enerji açığa çıkar. Bu enerji, hücrelerin işlevlerini yerine getirebilmesi için gereklidir. ATP'nin parçalanması sonucunda ortaya çıkan enerji, hücrelerde çeşitli süreçler için kullanılır ve bu süreçler ATP'nin yeniden sentezlenmesini gerektirir.

ATP'nin sentezi ve yıkımı, hücrelerde çift yönlü kimyasal reaksiyonlarla gerçekleşir. Bu reaksiyonlar aerobik (oksijenli) veya anaerobik (oksijensiz) koşullara bağlı olarak değişebilir. Aerobik metabolizma, oksijen varlığında gerçekleşir ve besinlerin tam oksidasyonu sonucu daha fazla ATP üretir. Oksijen eksikliğinde veya yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında ise anaerobik metabolizma devreye girer, ancak bu durumda ATP üretimi daha sınırlıdır ve laktik asit gibi yan ürünler oluşabilir.

Besinlerin sindirim sistemi yoluyla alınmasıyla sağlanan enerji, hücrelerde aerobik veya anaerobik metabolik yollarla işlenir. Bu süreçler, hücrelerin enerji gereksinimlerini karşılamak için ATP'nin sürekli olarak yeniden sentezlenmesini sağlar (Ergen, 2017).

2.5.2. ATP-CP (Fosfojen) sistem

Kreatin fosfat (CP), kas hücrelerinde yüksek enerji bağına sahip bir moleküldür ve parçalanarak hızlı bir şekilde enerji sağlar (Ergen, 2017). Bu enerji sistemi, kısa süreli, yüksek yoğunluklu aktivitelerde kullanılır ve örneğin 100 metre koşuları, futbol sahasında ani hareketler, gülle ve disk atma, voleybol smaçları, basketbolda jump shot gibi spor dallarında etkin rol oynar. ATP ve CP miktarı sınırlıdır; yüksek hızda yapılan bir 100 metre koşusunun sonunda enerji veren maddeler (CP) tükenir (Gündüz, 1995).

2.5.3. Laktik asit (glikolotik) sistemi

Laktik asit, glikozun oksijen olmadan parçalanmasıyla oluşur. Yoğun egzersiz sırasında kaslarda birikir. Bu nedenle, yorgunluğa neden olan bir işlevi olmasına rağmen, egzersiz sırasında gerçek bir yakıt kaynağı olarak işlev görür. (Kenny, Fillmore ve Costil, 2015). Oksijen yetersizliği nedeniyle glikoz, pirüvik aside dönüşür ve sonrasında laktik aside metabolize olur. Laktik asit birikimi, kas pH seviyesini düşürerek ve bazı enzimlerin etkinliğini azaltarak yorgunluğa katkıda bulunabilir. Kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizlerde anaerobik yol ile enerji sağlanırken, uzun süreli dayanıklılık gerektiren egzersizlerde aerobik metabolizma daha fazla ATP üretir. Örneğin, 400 metre ve 800 metre koşularında anaerobik metabolizma ön planda olabilirken, maraton gibi uzun mesafeli koşularda aerobik metabolizma daha belirleyicidir. Bu süreçler, vücudun enerji üretimindeki farklı mekanizmaları ve adaptasyonları gösterir. (Ergen, 2017)

2.5.4. Aerobik (oksidatif) sistem

Oksidatif sistem, ATP üretmek için hem kan şekeri hem de kas glikojeninden yakıt temin eder, bu da onun enerji sağlama sürecindeki önemli bir özelliğidir (Bompa ve Haff, 2017). ATP'nin anaerobik tedarik oranı, özellikle yüksek güç çıkışı gerektiren sporlarda performansı artırmak için hayati önem taşır (Gastin, 2001).

Aerobik yol, vücuttaki enerji ihtiyacını karşılar. Bu yol, genellikle 1-2 dakikadan uzun süren ve yoğunluğu ağır olan egzersizlerde devreye girer. Enerji ihtiyacı, karbonhidratların oksijen eşliğinde parçalanmasıyla sağlanır. (Serin, 2015). Aerobik veya oksidatif sistem, 2 dakikadan uzun süren spor dallarında (örneğin, 800 metre ve üzeri koşular, kayak kros, uzun mesafe buz pateni gibi) ATP üretimi için temel enerji kaynağıdır. Bu süreçte, oksijen varlığında kan şekeri ve kas glikojeni kullanılarak ATP sentezlenir.

Öte yandan, 2 dakikadan daha kısa süren etkinliklerde, ATP üretimi anaerobik olarak gerçekleşir. Bu durumda, vücut hızlı enerji sağlamak için glikojenin hızla parçalanmasıyla ATP sentezler. Bu süreç genellikle yüksek yoğunluklu kısa mesafe koşuları veya sprintlerde gözlemlenir.

2.6. Destek Sistemleri

Kasların enerji dengesini anlamak, vücudun işleyişini kavramak için temel bir unsurdur. Ancak, enerji sağlayan sistemlerin yanı sıra kasılmaları etkileyen mekanizmaları ve yoğun çabaların ardından toparlanmayı destekleyen sistemleri de dikkate almak önemlidir (Tuncel, 2007).

Kalp damar sistemi (kalp ve kan damarları) ile solunum sistemi (akciğerler), spor biliminde çok önemli bir role sahiptir. Bu sistemler, vücuda oksijen ve besin maddeleri taşıyarak enerji üretimini desteklerler. Aynı zamanda, kaslara yapılan yoğun çalışmalar sırasında da hayati önem taşırlar (Tuncel, 2007).

- Toparlanma sürecinde kaslara, kullanılan yakıtın yerine konulması ve kasların bu yakıtları (örneğin şeker) depolamasına yardımcı olmak için yakıt sağlarlar, ayrıca hormonlar (örneğin insülin) yardımıyla bu süreci desteklerler.

- Kaslara daha etkili rafine işlem için ve daha fazla kasılan elementlerin üretilmesi için proteinler ve amino asitler sağlarlar. Ayrıca, büyümeyi teşvik etmek için hormonlar (örneğin testosteron ve büyüme hormonu) sağlarlar.

- Aktivite sırasında ve toparlanma sürecinde aerobik sistemlerin ATP ve CP depolarını yenileyerek ve laktik asidi tekrar karbondhidrata dönüştürerek kaslara oksijen sağlarlar.

- Daha hızlı toparlanmayı sağlamak ve buna bağlı olarak daha fazla antrenman yapma olanağı sağlamak için laktik asidi temizlerler.

2.7. Üç Enerji Sistemi ve Destek Sistemlerinin Uygulanması

Sporcuların etkili performans gösterebilmeleri için belirli özelliklere sahip olmaları gerektiğini vurgulayan (Tuncel,2007). şu noktalara dikkat çekmektedir:

• Hızlı toparlanma ve yüksek kuvvet üretimi sağlayan kaslar sprintçiler için önemlidir.

• Patlayıcı hareketler ve hız artışları için kaslarda gelişmiş anaerobik enerji sistemleri gereklidir.

• Uzun süreli yüksek tempoda çalışmalar için ise kaslarda güçlü anaerobik enerji sağlama kapasitesi önemlidir.

- İyi gelişmiş anaerobik laktik enerji sistemleri, ATP depolarının yenilenmesi ve hızlı toparlanma süreçlerinde kritik rol oynar.

- Performansı artırmak ve antrenmanı optimize etmek için kalp-damar, solunum ve hormonal sistemlerin geliştirilmesi gereklidir.

Sporcuların fiziksel hazırlığı için enerji ve destek sistemlerinin geliştirilmesi gerçekten kritik bir faktördür. Spesifik spor gereksinimlerine yönelik olarak yapılan patlayıcı güç uygulamaları ve laktik asit birikimiyle çalışmalar, sporcunun performansını artırmak için önemli adımlardır. Aerobik enerji sistemleri ile beraber kalp-damar, solunum ve hormonal destek sistemlerinin iyi geliştirilmesi de toparlanma süreçlerini optimize etmede yardımcı olur. Bu unsurlar, sporcuların etkili ve sürdürülebilir bir performans için gereken temel bileşenlerdir (Tuncel, 2007).

2.8. Sprint Koşusunun Enerji Yapısı

Atletizmde supra-maksimal olarak tanımlanan ve 10-25 saniye süren 100m ve 200m gibi branşlar, yüksek oranda anaerobik enerji sistemini kullanır (Gastin, 2001). Bu branşlarda aerobik ve anaerobik enerji katkısının tahmini için yapılan uygulamalı matematik model çalışmalarında, aerobik katkının relatif yüzde değeri Ward-Smith (1983)'in çalışmasında %7.0, Peronnet ve Thibault (1989)'in çalışmasında %8.0, Duffield ve arkadaşlarının (2004) çalışmasında %8.9 olarak bulunmuştur. Anaerobik katkının relatif yüzde değeri ise Ward-Smith (1985)'in çalışmasında %93.0, Peronnet ve Thibault (1989)'in çalışmasında %92.0, Duffield ve arkadaşlarının (2004) çalışmasında %93.0 olarak belirlenmiştir.

2.9. Wingate Anaerobik Testi

Anaerobik performans, kısa süreli veya patlayıcı güç gerektiren spor dalları için hayati önem taşır. Sporcunun performansı, kişisel yeteneklerinin yanı sıra çevresel koşulların da etkisiyle değişebilir. Antrenörler ve spor bilimciler, sporcunun mevcut gücünü ve kapasitesini değerlendirerek, özel antrenman programları tasarlayarak performanslarını optimize edebilirler. Düzenli antrenmanlar, sporcuların anaerobik performanslarını artırır; bu da ATP-PC depolarının ve laktik asit sisteminin daha verimli çalışmasından kaynaklanır. Dolayısıyla, sporcunun enerji

kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabilme yeteneği, sportif başarılarında belirleyici bir faktördür (Özkan vd., 2010).

Spor bilimciler, bu tür testlerin sonuçlarını değerlendirirken bazı zorluklarla karşılaşabilirler. Sonuçlar, sporcunun vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, yağsız vücut kütlesi veya kas kütlesi gibi faktörlere göre yorumlanabilir, bu da sonuçların standartlaştırılmasını zorlaştırabilir (Beyaz, 1997).

Anaerobik performans, spor aktivitelerinin çeşitli alanlarında kritik bir rol oynar. Özellikle futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi ve Amerikan futbolu gibi takım sporlarında, sporcunun ani ataklar yapması veya yoğun savunma anlarında performansını koruması gerekebilir. Ayrıca, orta mesafe koşularının son anlarındaki hızlı hamleler, kısa mesafe koşuları (örneğin 100m, 200m), kısa mesafe yüzme etkinlikleri (50m, 100m), atma ve atlama sporları, güreş, tenis, alp disiplini kayak ve cimnastik gibi branşlarda da anaerobik kapasitenin önemi oldukça belirgindir (Özkan vd., 2010).

Wingate anaerobik testi (WanT), kas gücü ve dayanıklılığı ölçmek için kullanılan önemli bir testtir. Test, 1970'li yılların başında geliştirilmiş olup, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında kas metabolizması hakkında detaylı bilgi sağlar. Testin ana bileşenleri, ortalama güç için laktat birikimi ve zirve güç için alaktasit enerji sistemleridir. WanT, özellikle atletik performansın değerlendirilmesi ve egzersiz fizyolojisi araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Inbar ve Bar-Or, 1986; Reiser vd., 2002; Calbet vd., 2003; Sands vd., 2004).

Wingate anaerobic test (WanT), gerçekten geniş kabul görmüş bir testtir. Bu testin değerlendirilmesi için biyokimyasal, histokimyasal veya fizyolojik ölçütlere dayanmaması, dolaylı olarak kasın maksimum gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi sağlaması büyük bir avantajdır. Ayrıca, uygulamasının basit, güvenli ve objektif olması, pahalı olmayan ekipmanlarla gerçekleştirilebilmesi ve özel beceri gerektirmemesi, farklı yaş grupları, cinsiyetler, spor dalları ve fiziksel uygunluk seviyelerindeki bireylere uygulanabilmesi de bu testin popülerliğini artıran faktörler arasında yer alır.(Armstrong vd., 2000; Riner vd., 1998; Martin vd., 2004; Murphy vd., 1986; Al-Hazza vd., 2001; Bencke vd., 2002; Katch, 1974; Melhim, 2001; Duche vd., 2001).

2.9.1. Wingate anaerobik güç test protokolü

Wingate test protokolü beş farklı aşamadan oluşur: Hazırlık, dinlenme ve hızlanma, Wingate testi ve soğuma evresi (Adams, 2002).

Hazırlık aşaması: Genellikle 4-6 saniye süren ve 4-5 maksimal pedal hızını içeren sprintlerle düşük şiddetli pedal çevirmeyi kapsayan 300 saniyelik bir periyottur.

Dinlenme aşaması: Hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az veya 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Isınma süresince oluşabilecek yorgunluğu gidermek için en az iki dakika, kas ısısını ve kan akımını korumak için en fazla beş dakika sürmelidir. Bu evrede, minimal dirençle pedal çevirmek (10-20 rpm, 1 kg veya 10 N) veya bisiklette oturarak dinlenmek gibi basit bir dinlenme sağlanabilir.

Hızlanma evresi: Bu evre oldukça kısadır ve toparlanma arası evresinden hemen sonra başlar. İki bölümden oluşur. İlk bölümde, test sırasında kullanılmak üzere belirlenmiş direncin üçte biri oranında dirençle, 5-10 saniye süreyle 20-50 rpm ile pedal çevrilir. İkinci bölümde ise 2-5 saniye boyunca rpm derecesi kademeli olarak artırılır.

Direnç, test sırasında kullanılmak üzere belirlenmiş dirence yükseltilir. Bu nedenle hızlanma evresi 7 saniyeden az ve 15 saniyeden fazla olamaz (Adams, 2002).

Bu alanda çalışan araştırmacılar, test süresince elde edilen en yüksek mekanik gücün alaktik (fosfojen) anaerobik işlemlere dayandığını ve maksimum anaerobik gücün göstergesi olduğunu ifade ederken, ortalama gücün ise kastaki anaerobik glikoz hızını gösterdiğini ve anaerobik kapasite olarak adlandırıldığını belirtmektedirler (Beyaz, 1997). Protokolün son evresi olan soğuma, 2-3 dakika süreyle minimal dirençte pedal çevirerek basit bir dinlenmeyi içerir (Inbar ve ark., 1986).

2.9.2. Wingate anaerobik güç testinin süresi

WanT (Wingate Anaerobik Testi) testinin geçerli olan 30 saniyelik süresi, anaerobik glikojenolizin etkin olması için yeterli kabul edilir. Bu süre, Margaria tarafından supramaksimal koşu testine dayanarak belirlenmiştir. 30 saniyelik protokolün tercih edilmesindeki ana faktörlerden biri, daha uzun süreli test

protokollerinde sporcuların tam güçlerini sergileme konusundaki motivasyon ve performans düşüştür. Örneğin, 45 veya 60 saniyelik test sürelerinde, sporcular testi tamamlayamama endişesi nedeniyle tam güçlerini göstermekte tereddüt edebilirler. Bu durum, daha kısa süreli protokollerin sporcuların maksimum anaerobik güçlerini daha doğru bir şekilde ölçebileceğini göstermektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986; Bar-Or, 1987).

Dolayısıyla, WanT testinde 30 saniyelik sürenin seçilmesi, sporcuların maksimum anaerobik performanslarını daha güvenilir bir şekilde değerlendirmek için önemli bir kriter olarak kabul edilirken, daha uzun süreli test protokollerinin aerobik katılımı artırabileceği ve test sonuçlarını etkileyebileceği bilgisi de dikkate alınmalıdır.

2.9.3. Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği

Wingate Anaerobik Güç Testi'nin güvenilirliği üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen korelasyon katsayıları oldukça yüksek çıkmaktadır. Örneğin, Bouchard ve diğerleri (1991), Reilly ve meslektaşları (2000), Patton ve ekibi (1985), Bar-Or (1987), Bediz ve Gökbel (1994), Inbar ve Bar-Or (1986) tarafından yapılan çalışmalarda bildirilen korelasyon katsayıları genellikle 0.89 ile 0.98 arasında değişmektedir.

Ayrıca, Türk popülasyonunda yapılan bir araştırmada da, spor okulu öğrencileri üzerinde Wingate Anaerobik Güç Testi'nin güvenilirlik katsayısının 0.88 ile 0.95 arasında olduğu bulunmuştur (Koşar ve Hazır, 1994). Bu sonuçlar, testin farklı kültürel ve demografik gruplarda da güvenilir bir şekilde uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, Wingate Anaerobik Güç Testi'nin sporcuların anaerobik performansını değerlendirmek için güçlü bir araç olduğunu ve test-tekrar test güvenilirliğinin yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Bu testin geniş çapta kabul görmesinin arkasındaki bilimsel temellerden biridir.

2.9.4. Wingate anaerobik güç testinin geçerliliği

Anaerobik performansın ölçümü için kullanılan testlerin geçerliliği, ölçülen şeyin ne kadar doğru bir şekilde ölçüldüğünü anlamak için kritik öneme sahiptir. Ancak, anaerobik performansın doğrudan bir "altın standardı" geliştirilmemiştir.

(Bar-Or, 1987). Bu nedenle, geçerlik araştırmalarında genellikle saha testleri, laboratuvar testleri, histolojik ve biyokimyasal ölçümler gibi göstergeler kullanılmaktadır (Bediz ve Gökbel, 1994).

Örneğın, saha testleri bağlamında yapılan çalışmalarda, Wingate Anaerobik Güç Testi (WanT) sonuçları ile yapılan karşılaştırmalarda genellikle yüksek korelasyon katsayıları bulunmuştur; bu katsayılar genellikle 0.75'in üzerindedir.

Örneğın, Maud ve Shultz (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, genç erkek ve kadınlarda Wingate testi için normatif veriler geliştirilmiş ve bu testin Katch testi ile karşılaştırıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmada, testler arasında ortaya konan ilişki düzeyleri %37 ile %66 arasında değışmiştir, bu da testler arasındaki uygunluk ve geçerliliğı değerlendirmek için kullanılan bir yaklaşımdır.

Sands ve arkadaşlarının (2004) çalışmasında ise, erkek ve kadın üniversite atletlerinin katılımıyla yapılan Wingate ve Bosco anaerobik sıçrama testlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu çalışmada, erkeklerde Wingate ve Bosco testlerinin güç değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğı ve pik güç açısından da belirli farklılıklar olduğı bulunmuştur. Ancak, kadınlarda bu farklılıklar gözlenmemiştir.

Bu çalışmalar, anaerobik performansın ölçümünde kullanılan testlerin geçerliliğı ve karşılaştırılabilirliğı konusunda değerli bilgiler sunmaktadır. Ancak, her bir testin spesifik spor dalları veya popülasyonlar için uygunluğı ve geçerliliğı konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Örneklem

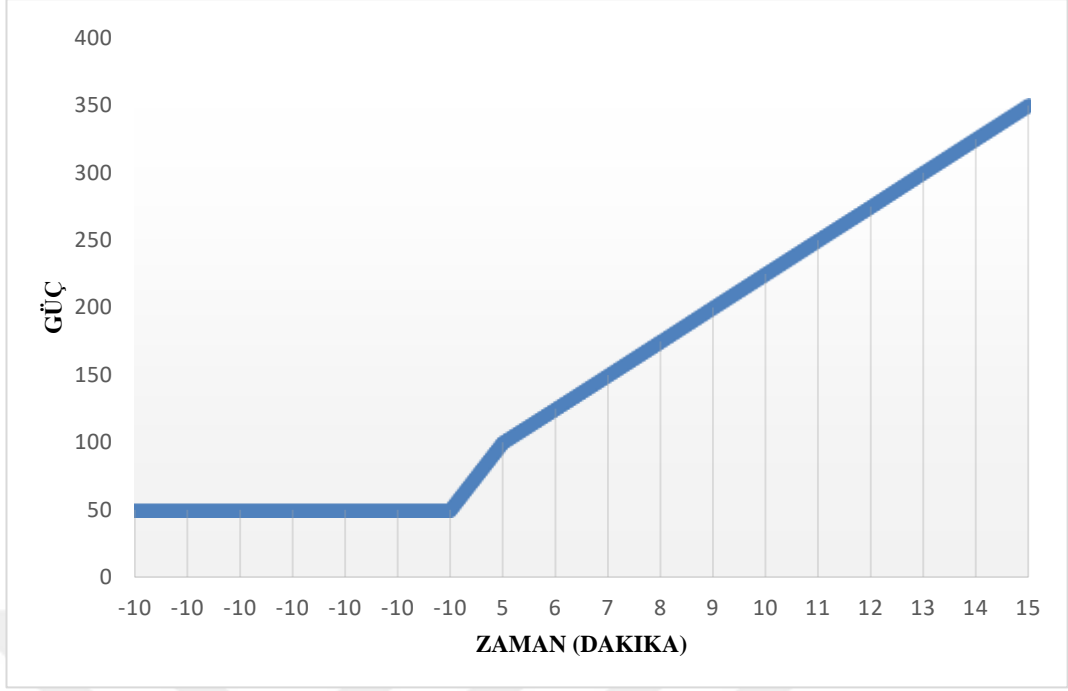
Araştırma için yüksek antrenmanlı 10 elit 100 metre sprinter atlet seçilmiştir. Testten önce yaşları, antropometrik özellikleri ve zirve oksijen alımları (VO₂peak) ile ilgili ayrıntılı bilgiler kaydedilmiştir (bkz. Çizelge 3.1). Tüm katılımcılar tutarlı bir fiziksel aktivite rejimine bağlıydı ve farmakolojik müdahalelerden veya özel diyet protokollerinden muaftı. Tüm katılımcılardan veya yasal vasilerinden, çalışmanın hedefleri ve ilişkili riskler hakkında kapsamlı açıklamaların ardından bilgilendirilmiş onay alınmıştır.

Çizelge 3.1: Katılımcıları Tanımlayan Değerler

Tanımlayıcı istatistikler					
	N	Minimum	Maksimum	Ort.	Std. Sapma
Yaş	10	14	17	15,6	0,96609
Ağırlık (kg)	10	55	78,64	70,36	6,65422
Boy (cm)	10	165	187	178,2	6,6072
Vücut yağı (%)	10	10,45	12,5	11,125	0,67752
Vücut yağı (kg)	10	7,5	12,88	10,27	1,90371
Kas kütlesi (kg)	10	44	57,92	54,05	3,87443
Vücut kitle indeksi	10	19,8	27,71	24,245	2,64603
Maksimal oksijen tüketimi (ml.kg.min)	10	40,18	54,1	45,4	4,17846
Tepe güç (w/kg)	10	12,88	16,3	14,2825	1,08284
Ortalama güç (w/kg)	10	9,74	10,4	9,954	0,20853
Güç düşüşü (%)	10	47,8	68,41	56,148	6,0038
Tepeye ulaşma süresi (ms)	10	1,04	2,91	2,137	0,61595
Egzersiz öncesi laktak seviyesi (mmol)	10	0,9	2,5	1,66	0,55337
Egzersiz sonrası laktak seviyesi (mmol)	10	8,8	19,55	14,994	3,53026
Geçerli N (liste bazında)	10				

3.2 Veri Toplama Aracı

1. **Antropometrik ölçümler:** Sporcunun boyu, kilosu, vücut yağ oranı gibi ölçümleri alınır. Vücut boyu ve vücut kütlesi bir stadiometre (Seca 213, Seca GmbH & Co. KG, Hamburg, Almanya) kullanılarak sırasıyla 1 mm ve 0,1 kg hassasiyetle ölçülmüştür. Vücut kompozisyonu, elektriksel biyoempedans yöntemine dayalı olarak yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesini belirlemek için InBody MC780 Biyoempedans Analiz Ölçeği (Tanita, Tokyo, Japonya) kullanılarak değerlendirilmiştir.
2. **15 dakika dinlenme:** Sporcu, testlere hazırlanmak için 15 dakika dinlenir.
3. **Kademeli egzersiz testi (GXT):** Sporcu, kademeli olarak artan bir dirençle bisiklet ergometresinde pedal çevirir. Bu test, sporcunun aerobik kapasitesini ölçmek için kullanılır. Her katılımcıya elektrodinamik frenli bir bisiklet ergometresinde (Monark 939 E, İsveç) kademeli bir egzersiz testi uygulanmıştır. Test 50 Watt'ta ve 60-90 rpm kadansta 10 dakikalık bisiklet sürme ve ardından 3 dakikalık bir toparlanma periyodundan oluşan standart bir ısınma ile başlamıştır. Daha sonra, 70 W'tan başlayan ve istemli yorgunluğa ulaşılanaya kadar her dakika 25 W artan bir yük testi gerçekleştirilmiştir. Bu testte zirve güç (P_{peak}), zirve oksijen alımı (VO_{2peak}) ve zirve kan laktat konsantrasyonu (BLC_{peak}) belirlenmiştir. Protokol boyunca kalp atış hızı (KAH) bir Polar kalp atış hızı monitörü (Polar Electro Inc., Lake Success, NY, ABD) kullanılarak izlenmiştir. VO_{2maks} belirleme kriterleri arasında güç artışıyla birlikte VO_2 'de 150 mL/dk'dan daha az bir artış, Borg Ölçeğine göre 18'den daha yüksek algılanan efor derecesi (RPE) ve yaşa göre öngörülen maksimal KAH'nin %90'ını aşan bir kalp hızı (KAH) yer almıştır.



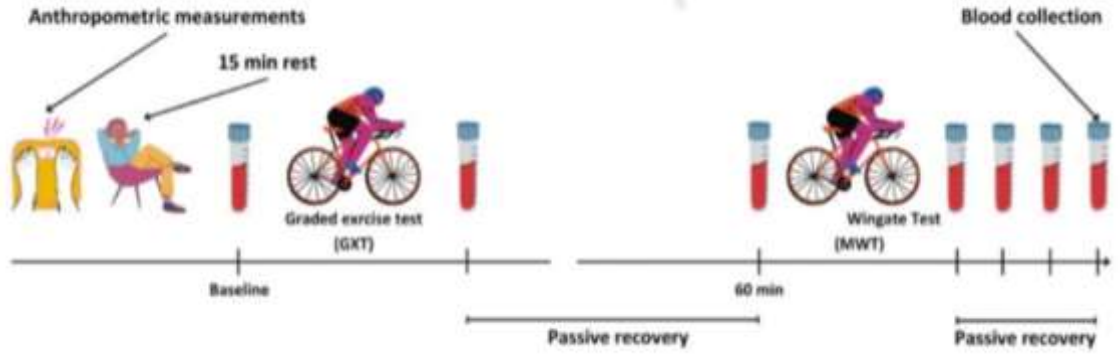
Şekil 3.1: Kademeli Egzersiz Testi (GXT) Verilerinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 3.1'deki veriler, kademeli egzersiz testi (GXT) verilerinin zaman içindeki değişimini göstermektedir. Başlangıç ve Isınma Evresi (10 dakika) şeklin başlangıç bölümünde güç üretimi sabit bir şekilde 50 W seviyesinde tutulmuştur. Bu, testin öncesindeki ısınma evresini temsil etmektedir. Isınma süresince (yaklaşık 10 dakika) güç üretimi sürekli olarak sabit kalmıştır. Isınma tamamlandıktan sonra 70 W'tan başlayan ve istemli yorgunluğa ulaşılan kadar her dakika 25 W artan bir yük testi gerçekleştirilmiştir ve güç üretiminde belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Güç üretimi, her dakika 25W arttırılarak 5. dakikada 100 W, 10. dakikada 225 W, 15. dakikada ise tepe değeri olan 350 W'a ulaşmıştır.



Şekil 3.2: Kademeli Olarak Artan Bir Dirençle Bisiklet Ergometresinde Pedal Çeviren Sporcu

1. **Kan örneği:** GXT'den sonra, sporcunun kan örneği alınır.
2. **60 dakika dinlenme:** Sporcu, GXT'den sonra 60 dakika dinlenir.
3. **Wingate testi (MWT):** Sporcu, maksimum güçle 30 saniye boyunca bisiklet ergometresinde pedal çevirir. Bu test, sporcunun anaerobik kapasitesini ölçmek için kullanılır. Katılımcılar mekanik frenli bir bisiklet ergometresinde (894 E, Monark, İsveç) 30 saniyelik tek bir Wingate Anaerobik Testi gerçekleştirmiştir. Standardize ısınma 0,5 W/kg'da 5 dakika bisiklet sürmeyi içeriyordu ve üçüncü ve dördüncü dakikaların sonunda 3 saniyelik iki sprint yapıldı. Katılımcılar 10 dakikalık dinlenmenin ardından 30 saniye boyunca vücut ağırlıklarının %7,5'ine eşdeğer bir dirence karşı mümkün olduğunca hızlı pedal çevirmişlerdir. Laktat Scout 4 analizörü (EKF, Almanya) kullanılarak kan laktat konsantrasyonunu ölçmek için testten hemen önce ve sonra ve ayrıca 15. dakikaya kadar her iki dakikada bir kılcal kan örnekleri toplanmıştır.



Şekil 3.3: Wingate Anaerobik Güç Testi Prosedürü



Şekil 3.4: Wingate Anaerobik Testi Performans Bisikleti

4. **Kan örneği:** MWT'den sonra, sporcunun kan örneği alınır. Gaz analizi ve aerobik eşik belirleme VO_2 ve pulmoner ventilasyon (VE) yarı taşınabilir bir gaz analiz sistemi (Fitmate Pro Cosmed, Roma, İtalya) kullanılarak değerlendirilmiştir. Her testten önce Fitmate Pro otomatik bir gaz kalibrasyon döngüsünden geçirilmiş ve türbin akış ölçer 3 L şırınga kullanılarak kalibre edilmiştir. VO_{2peak} , test sırasında kaydedilen en yüksek VO_2 değeri olarak belirlenmiştir. Bireysel aerobik gaz değişim eşiği (AerTge), VE/VO_2 'nin VO_2 'ye karşı grafiği çizilerek ve eğrinin en düşük değere ulaştığı nokta belirlenerek çevrimdışı olarak tanımlandı ve bireysel aerobik eşiği gösterdi.



Şekil 3.5: Fitmate PRO VO2 Ölçüm Aleti

Laboratuvar koşulları ve test öncesi önlemler

Tüm testler İstanbul Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Antrenörlüğü Bölümü Spor Performans Laboratuvarında kontrollü koşullar altında (ortam sıcaklığı: 23 ± 1 °C; bağıl nem: $\%44 \pm \%3$) gerçekleştirilmiştir. Sirkadiyen ritimlerin etkisini en aza indirmek için testler 1700-1900 saatleri arasında planlanmıştır. Katılımcılar testten en az 2 saat önce su dışında bir şey tüketmekten ve yemek yemekten kaçınmış ve testten önceki 24 saat boyunca yorucu aktivitelerden, kafein, alkol veya tütünden uzak durmuşlardır.

3.3 İstatistiksel Analiz

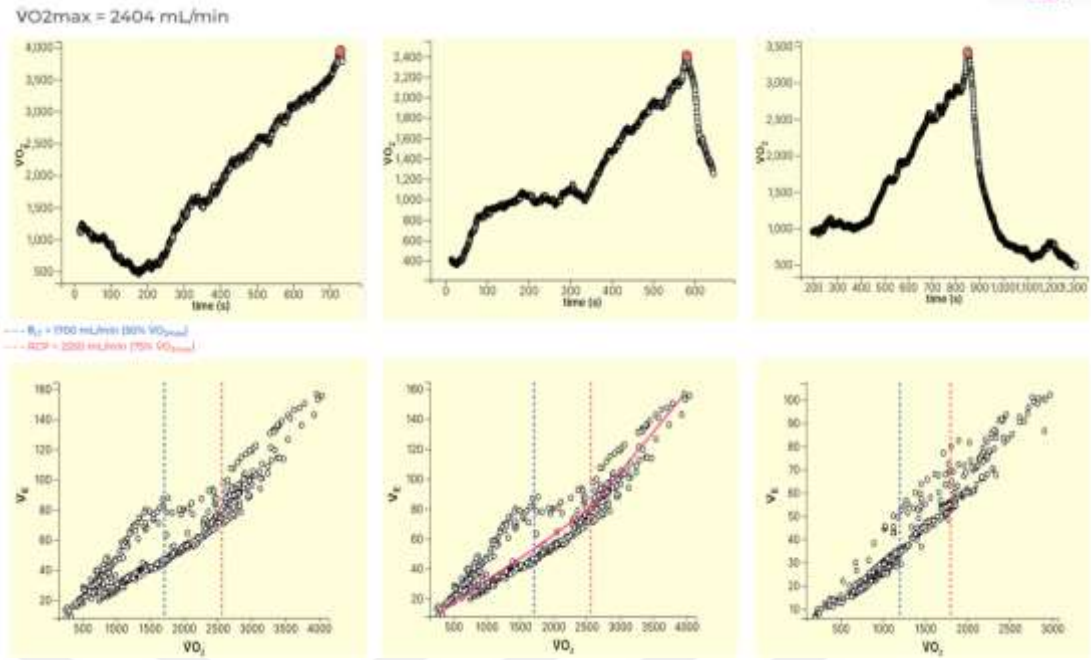
SPSS Statistics version 25 (SPSS, v.25, Armonk, NY, USA) kullanılarak yapılacaktır. Önem düzeyi, alfa = 0,05 olarak önceden belirlenecektir. Dahil edilen değişkenlerin normalliği Shapiro-Wilk testi ile belirlenecektir.

4. BULGULAR

Çizelge 4.1: Katılımcıları Tanımlayan Değerler

Tanımlayıcı istatistikler	N	Minimu m	Maksimu m	Ortala ma	Std. Sapma
Yaş	10	14	17	15,6	0,96609
Ağırlık (kg)	10	55	78,64	70,36	6,65422
Boy (cm)	10	165	187	178,2	6,6072
Vücut yağı (%)	10	10,45	12,5	11,125	0,67752
Vücut yağı (kg)	10	7,5	12,88	10,27	1,90371
Kas kütlesi (kg)	10	44	57,92	54,05	3,87443
Vücut kitle indeksi	10	19,8	27,71	24,245	2,64603
Maksimal oksijen tüketimi (ml.kg.min)	10	40,18	54,1	45,4	4,17846
Tepe güç (w/kg)	10	12,88	16,3	14,2825	1,08284
ortalama güç (w/kg)	10	9,74	10,4	9,954	0,20853
Güç düşüşü (%)	10	47,8	68,41	56,148	6,0038
Tepeye ulaşma süresi (ms)	10	1,04	2,91	2,137	0,61595
Egzersiz öncesi laktak seviyesi (mmol)	10	0,9	2,5	1,66	0,55337
Egzersiz sonrası laktak seviyesi (mmol)	10	8,8	19,55	14,994	3,53026
Geçerli N (liste bazında)	10				

Araştırmaya katılan sporcuların ağırlık ortalaması 70.36 kg, boy ortalaması ise 178.2 cm'dir. Vücut Yağı ve Kas Kütlesi: Vücut yağı yüzdesi ortalama 11.125% olup, kas kütlesi ortalama 54.05 kg'dir.. Maksimal oksijen tüketimi ortalaması 45.4 ml.kg.min'dir.. Tepe güç ortalaması 14.2825 W/kg, ortalama güç ise 9.954 W/kg'dir. Güç düşüşü yüzdesi ortalama 56.148% olup, bu yüksek bir yorgunluk seviyesine işaret eder. Laktat öncesi ortalama 1.66 mmol, laktat sonrası ortalama 14.994 mmol'dür. Laktat seviyesindeki bu büyük artış, yüksek yoğunluklu egzersizin etkisini ve anaerobik metabolizmanın aktif olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.1: Oksijen Değişim Grafiği

Sol üst grafik: VO₂'nin zaman içindeki değişimini gösteriyor. VO₂, egzersizin başlangıcında düşük, ardından kademeli olarak artıyor ve yaklaşık 600 saniyede zirveye ulaşıyor. VO₂max, 2404 mL/dakika olarak belirtiliyor ve bu, bireyin maksimum oksijen tüketim kapasitesini gösteriyor.

Orta üst grafik: VO₂'nin zaman içindeki değişimini gösteriyor. VO₂, egzersizin başlangıcında düşük, ardından kademeli olarak artıyor ve yaklaşık 600 saniyede zirveye ulaşıyor.

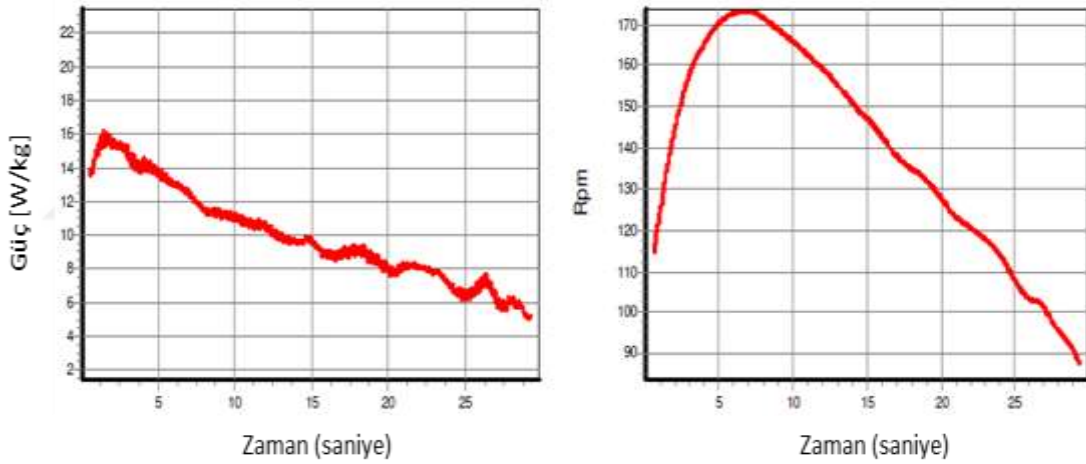
Sağ üst grafik: VO₂'nin zaman içindeki değişimini gösteriyor. VO₂, egzersizin başlangıcında düşük, ardından kademeli olarak artıyor ve yaklaşık 900 saniyede zirveye ulaşıyor.

Sol alt grafik: VO₂ ile VE arasındaki ilişkiyi gösteriyor. Grafikte, VO₂ arttıkça VE'nin de arttığı görülüyor. 1700 mL/dakika (VO₂max'ın %50'si) ve 2550 mL/dakika (VO₂max'ın %75'i) seviyelerinde dikey çizgiler çizilmiş. Bu çizgiler, egzersizin yoğunluğunun değiştiği noktaları gösteriyor.

Orta alt grafik: VO₂ ile VE arasındaki ilişkiyi gösteriyor. Grafikte, VO₂ arttıkça VE'nin de arttığı görülüyor. 1700 mL/dakika (VO₂max'ın %50'si) ve 2550 mL/dakika (VO₂max'ın %75'i) seviyelerinde dikey çizgiler çizilmiş. Bu çizgiler, egzersizin yoğunluğunun değiştiği noktaları gösteriyor. Grafikte ayrıca, VO₂ ile VE arasındaki ilişkinin doğrusal bir eğilim gösterdiği görülüyor.

Sağ alt grafik: VO₂ ile VE arasındaki ilişkiyi gösteriyor. Grafikte, VO₂ arttıkça VE'nin de arttığı görülüyor. 1700 mL/dakika (VO₂max'ın %50'si) ve 2550 mL/dakika (VO₂max'ın %75'i) seviyelerinde dikey çizgiler çizilmiş. Bu çizgiler, egzersizin yoğunluğunun değiştiği noktaları gösteriyor. Grafikte ayrıca, VO₂ ile VE arasındaki ilişkinin doğrusal bir eğilim gösterdiği görülüyor.

Bu veriler, bireyin egzersiz sırasında solunum ve oksijen tüketimi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. VO₂ arttıkça, VE de artmaktadır. Bu, vücudun daha fazla oksijen ihtiyacını karşılamak için daha fazla hava soluması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca veriler, egzersizin yoğunluğunun değiştiği noktaları göstermektedir. 1700 mL/dakika (VO₂max'ın %50'si) ve 2550 mL/dakika (VO₂max'ın %75'i) seviyelerinde, VO₂ ile VE arasındaki ilişkinin eğiminde bir değişiklik görülmektedir. Bu, vücudun egzersiz yoğunluğuna uyum sağlamak için solunumunu ayarladığını göstermektedir.

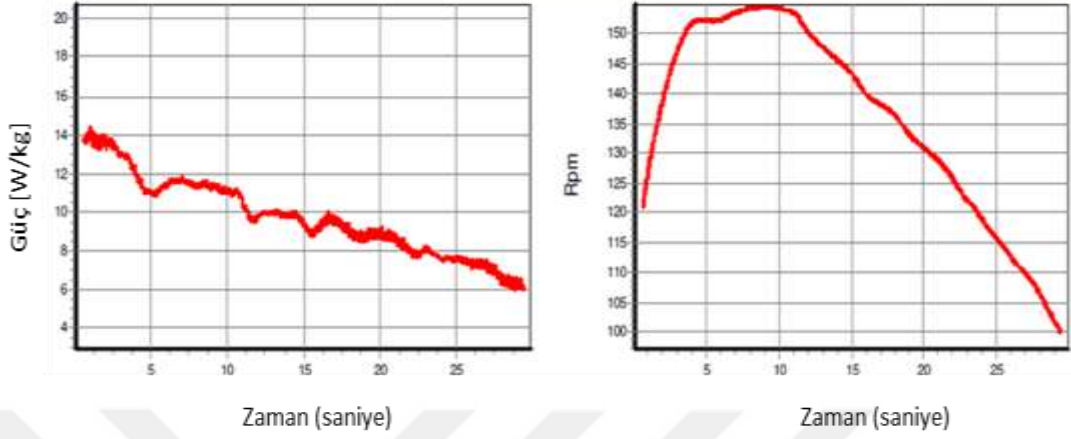


Şekil 4.2: Ölçülen Wingate Sonuçları

Güç, testin başlangıcında saniyede yaklaşık 13 W/kg ile en yüksektir ve zamanla düşüş gösterir. Bu düşüş, anaerobik gücün hızlı bir şekilde tükenmesine işaret eder. Testin sonunda güç, yaklaşık 2 W/kg'a kadar azalır. Bu, sporcunun anaerobik kapasitesinin sınırlarını ve güç üretimindeki azalmayı gösterir.

RPM, testin başında yaklaşık 120 RPM'den başlayarak 6-7. Saniyeye kadar artmış ve 170 RPM'e kadar çıkmıştır ve zamanla azalarak sonunda 90 RPM civarında son bulur. RPM'deki bu azalma, pedal çevirme hızının ve dolayısıyla anaerobik performansın nasıl değiştiğini gösterir.

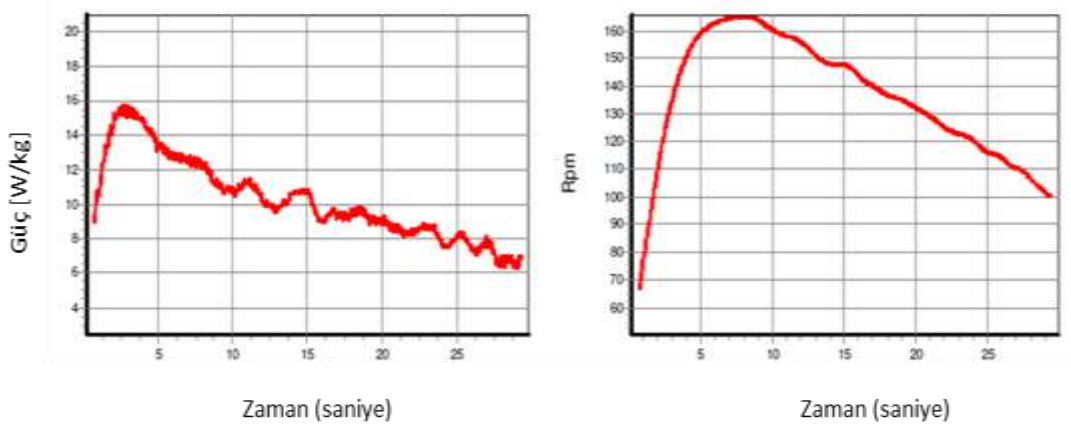
Her iki grafikte de görülen genel eğilim, test süresince performansın azaldığıdır. Bu azalma, sporcunun anaerobik alanda ne kadar süre yüksek performans gösterebileceğini ve ne zaman yorulmaya başlayacağını gösterir.



Şekil 4.3: Ölçülen Wingate Sonuçları

Güç Grafiği Yorumu: Güç, testin başlangıcında saniyede yaklaşık 14 W/kg ile en yüksektir ve zamanla düşüş gösterir. Bu düşüş, anaerobik gücün hızlı bir şekilde tükenmesine işaret eder. Testin sonunda güç, yaklaşık 6 W/kg'a kadar azalır. Bu, sporcunun anaerobik kapasitesinin sınırlarını ve güç üretimindeki azalmayı gösterir.

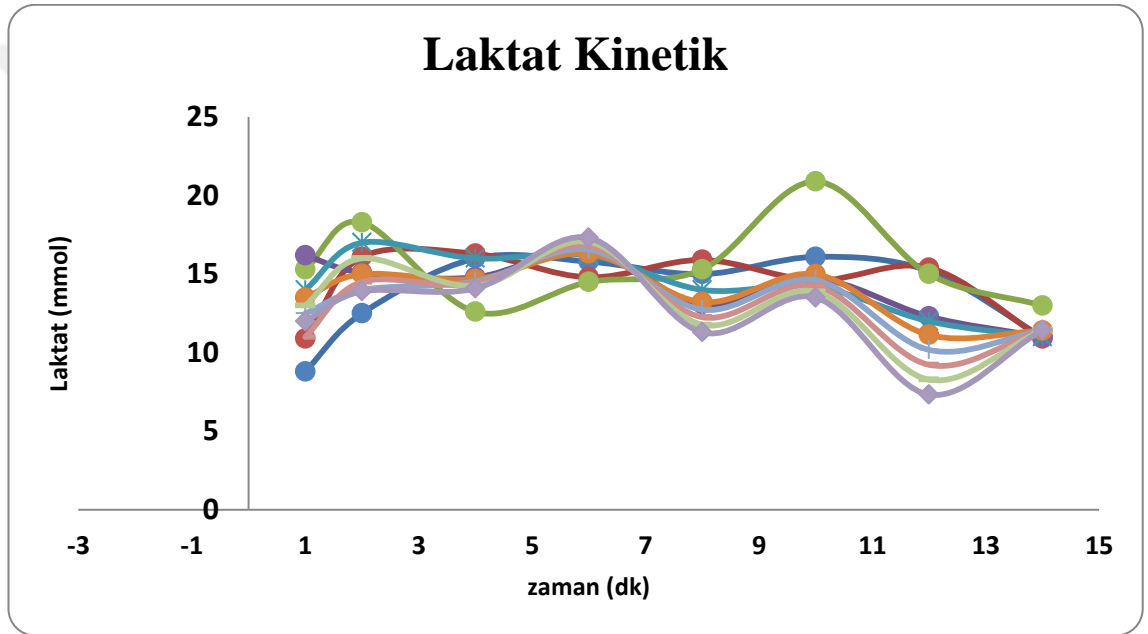
RPM Grafiği Yorumu: RPM, testin başında yaklaşık 120 RPM'den başlayarak 10. Saniyeye kadar artmış ve 150 RPM'e kadar çıkmıştır ve zamanla azalarak sonunda 100 RPM civarında son bulur. RPM'deki bu azalma, pedal çevirme hızının ve dolayısıyla anaerobik performansın nasıl değiştiğini gösterir.



Şekil 4.4: Ölçülen Wingate Sonuçları

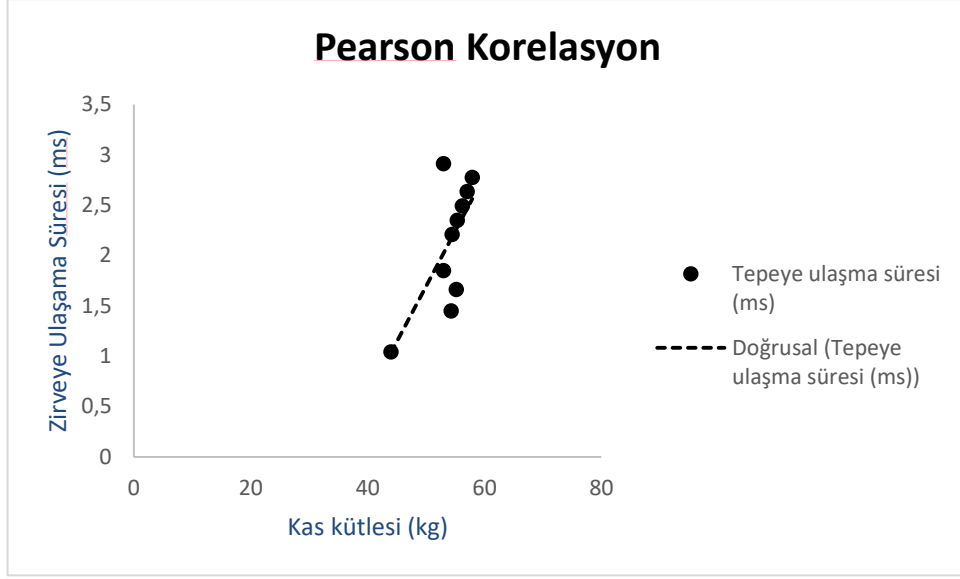
Güç Grafiği Yorumu: Güç, testin başlangıcında yaklaşık 9 W/kg'tır. ve artarak yaklaşık 16 W/kg'a kadar yükselir. Zamanla düşüş gösterir. Bu düşüş, anaerobik gücün hızlı bir şekilde tükenmesine işaret eder. Testin sonunda güç, yaklaşık 8 W/kg'a kadar azalır. Bu, sporcunun anaerobik kapasitesinin sınırlarını ve güç üretimindeki azalmayı gösterir

RPM Grafiği **Yorumu:** RPM, testin başında yaklaşık 70 RPM'den başlayarak 9. Saniyeye kadar artmış ve 160 RPM'e kadar çıkmıştır ve zamanla azalarak sonunda 100 RPM civarında son bulur. RPM'deki bu azalma, pedal çevirme hızının ve dolayısıyla anaerobik performansın nasıl değiştiğini gösterir.



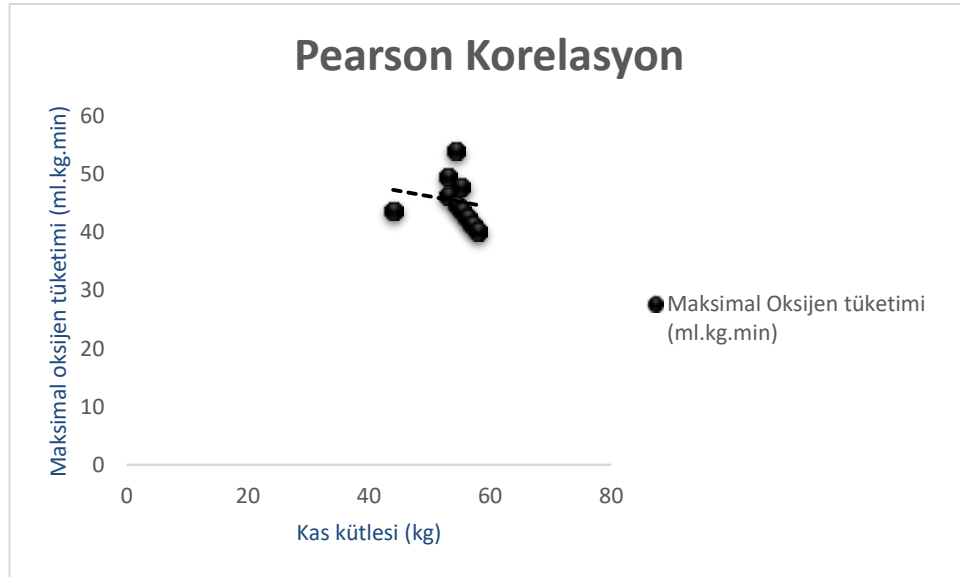
Şekil 4.5: Laktat Değerlendirmesi

Şekil 4.5, 10 farklı bireyin zaman içindeki laktat kinetiğini göstermektedir. Grafikte, her bireyin laktat seviyesi zamanla değişmektedir. Genel olarak, laktat seviyesi ilk dakikalarda artmakta, daha sonra zirveye ulaşmakta ve sonrasında azalmaktadır. 10 bireyin ortalama laktat seviyesi 12.41 ile 11.29 mmol arasında değişmektedir. Bu durum, bireylerin laktat kinetiğinde bazı farklılıklar olduğunu göstermektedir.



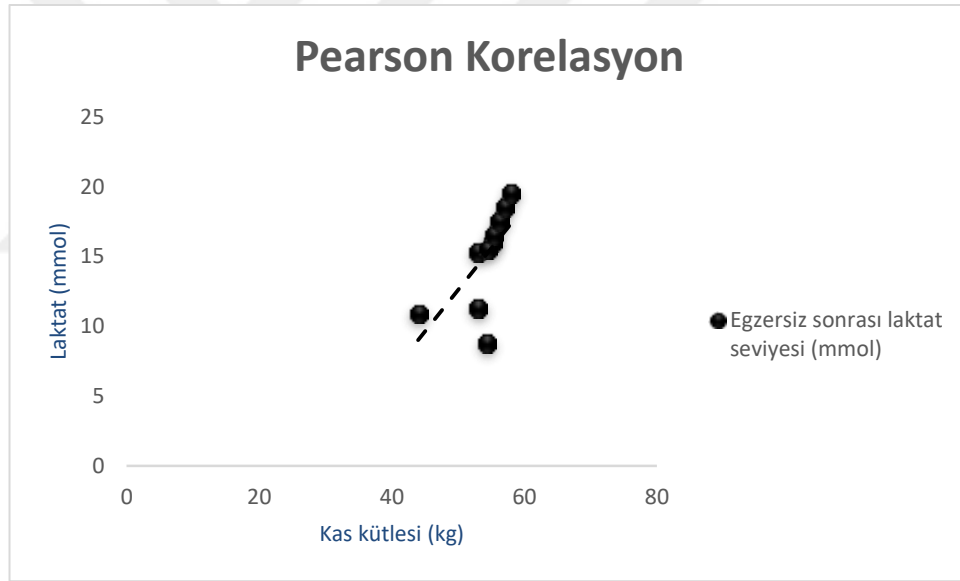
Şekil 4.6: Pearson Korelasyon Kas Kütlesi

Şekil 4.6, kas kütlesi arttıkça zirveye ulaşma süresinin de azaldığı gözlemlenmektedir. Bu durum, kas kütlesi ile Wingate testi performansı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Yani, kas kütlesi ne kadar yüksek olursa, Wingate testi performansı da o kadar yüksek olur. Grafikte ayrıca, noktaların etrafında çizilen bir doğrusal regresyon çizgisi de yer almaktadır. Bu çizgi, kas kütlesi ile zirveye ulaşma süresi arasındaki ilişkinin genel eğilimini göstermektedir. Doğrusal regresyon çizgisinin eğimi pozitifdir, bu da kas kütlesi arttıkça zirveye ulaşma süresinin de arttığını göstermektedir.



Şekil 4.7: Pearson Korelasyon Max VO2 Grafiği

Şekil 4.7, kas kütlesi arttıkça Maksimal Oksijen Tüketimi'nin de arttığı gözlemlenmektedir. Ancak, bu ilişki çok güçlü değildir ve bazı noktalar doğrusal regresyon çizgisinden uzakta yer almaktadır. Bu durum, kas kütlesi ile Maksimal Oksijen Tüketimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, ancak bu ilişkinin mükemmel olmadığını göstermektedir. Grafikte ayrıca, noktaların etrafında çizilen bir doğrusal regresyon çizgisi de yer almaktadır. Bu çizgi, kas kütlesi ile Maksimal Oksijen Tüketimi arasındaki ilişkinin genel eğilimini göstermektedir. Doğrusal regresyon çizgisinin eğimi pozitifdir, bu da kas kütlesi arttıkça Maksimal Oksijen Tüketimi'nin de arttığını göstermektedir. Bu grafik, elit sprinterlerde kas kütlesi ile Maksimal Oksijen Tüketimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, ancak bu ilişkinin mükemmel olmadığını göstermektedir. Bu durum, kas kütlelerinin aerobik kapasiteyi artırmada önemli bir rol oynadığını, ancak tek başına aerobik kapasiteyi belirlemediğini göstermektedir.



Şekil 4.8: Pearson Korelasyon Laktat Grafiği

Şekil 4.8, kas kütlesi arttıkça Laktat seviyesinin de arttığı gözlemlenmektedir. Bu durum, kas kütlesi ile Laktat arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Yani, kas kütlesi ne kadar yüksek olursa, Laktat seviyesi de o kadar yüksek olur. Grafikte ayrıca, noktaların etrafında çizilen bir doğrusal regresyon çizgisi de yer almaktadır. Bu çizgi, kas kütlesi ile Laktat arasındaki ilişkinin genel eğilimini göstermektedir. Doğrusal regresyon çizgisinin eğimi pozitifdir, bu da kas kütlesi arttıkça Laktat seviyesinin de arttığını göstermektedir. Bu grafik, elit sprinterlerde kas kütlesi ile Laktat seviyesi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu

göstermektedir. Bu durum, kas kütleinin yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında Laktat üretimini artırdığını göstermektedir.

Çizelge 4.2: Korelasyon Sonuçları

		Kas Kütle (kg)	Maksimal Oksijen tüketimi (ml.kg.min)	Tepe Güç (w/kg)	Ortalama güç (w/kg)	Güç Düşüşü (%)	Tepeye ulaşma süresi (ms)	Egzersiz öncesi laktat seviyesi (mmol)	Egzersiz sonrası laktat seviyesi (mmol)
Kas Kütle (kg)	r	1	-0,174	-0,358	-0,176	-0,404	.691	.728	.652
	p		0,63	0,31	0,627	0,246	0,027	0,017	0,041
	N		10	10	10	10	10	10	10
Maksimal Oksijen tüketimi (ml.kg.min)	r		1	.939	.844	.962	-0,399	-0,425	-.718
	p			0	0,002	0	0,253	0,22	0,019
	N			10	10	10	10	10	10
Tepe Güç (w/kg)	r			1	.919	.941	-0,37	-.703	-.807
	p				0	0	0,292	0,023	0,005
	N				10	10	10	10	10
Ortalama güç (w/kg)	r				1	.763	-0,004	-0,622	-0,523
	p					0,01	0,991	0,055	0,121
	N					10	10	10	10
Güç Düşüşü (%)	r					1	-0,613	-0,555	-.871
	p						0,06	0,096	0,001
	N						10	10	10
Tepeye ulaşma süresi (ms)	r						1	0,337	.791
	p							0,341	0,006
	N							10	10
Egzersiz öncesi laktat seviyesi (mmol)	r							1	.744
	p								0,014
	N								10
Egzersiz sonrası laktat seviyesi (mmol)	r								1
	p								
	N								

Korelasyon tablosu, çeşitli fiziksel ve fizyolojik değişkenler arasındaki ilişkileri gösteriyor. Bu tür bir tablo, farklı parametrelerin birbiriyle nasıl ilişkilendiğini ve bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını analiz etmek için kullanılır. Korelasyon katsayısı (r), iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi gösterir ve değeri -1 ile +1 arasında değişir. p-değeri ise bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirler.

Çizelgede aşağıdaki değişkenler incelenmiştir:

- Muscle mass (kg): Kas kütlesi
- Vo2max (ml.kg.min): Maksimal oksijen tüketimi
- Peak Power (w/kg): Tepe güç
- Mean Power (w/kg): Ortalama güç
- Power Drop (%): Güç düşüşü
- Time to Peak (ms): Tepeye ulaşma süresi
- Lactate before (mmol): Egzersiz öncesi laktat seviyesi
- Lactate after (mmol): Egzersiz sonrası laktat seviyesi

Genel Değerlendirme ve Bulgular:

1. Kas kütlesi (kg) İlişkileri:

- Kas kütlesi ve Vo2max arasında anlamlı bir korelasyon yok ($r = -0,174$, $p = 0,63$).
- Kas kütlesi ve Tepe güç arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,358$, $p = 0,31$).
- Kas kütlesi ve Ortalama güç arasında da anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,176$, $p = 0,627$).
- Kas kütlesi ve Güç düşüşü arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,404$, $p = 0,246$).
- Kas kütlesi ve Tepeye ulaşma süresi arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,691$, $p = 0,027$). Bu, daha fazla kas kütlesine sahip kişilerin tepe güçlerini daha uzun sürede elde ettiklerini gösterebilir.

- Kas kütlesi ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,728$, $p = 0,017$). Bu, daha fazla kas kütlesine sahip kişilerin egzersiz öncesi daha yüksek laktat seviyelerine sahip olabileceğini gösterir.

- Kas kütlesi ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,652$, $p = 0,041$). Bu, kas kütlesinin egzersiz sonrası laktat birikimini artırabileceğini gösterir.

2. Vo2max (ml.kg.min) İlişkileri:

- Vo2max ve Tepe güç arasında çok yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,939$, $p < 0,001$). Bu, maksimal oksijen tüketimi arttıkça tepe gücün de arttığını gösterir.

- Vo2max ve Ortalama güç arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,844$, $p = 0,002$). Bu, daha yüksek Vo2max değerine sahip kişilerin ortalama gücünün de yüksek olduğunu gösterir.

- Vo2max ve Güç düşüşü arasında yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,962$, $p < 0,001$). Bu, Vo2max değeri yüksek olanların güç düşüşlerinin daha fazla olduğunu gösterir.

- Vo2max ve Tepeye ulaşma süresi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,399$, $p = 0,253$).

- Vo2max ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,425$, $p = 0,22$).

- Vo2max ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = -0,718$, $p = 0,019$). Bu, Vo2max değeri yüksek olan kişilerin egzersiz sonrası laktat birikimlerinin daha az olduğunu gösterebilir.

3. Tepe güç (w/kg) İlişkileri:

- Tepe güç ve Ortalama güç arasında çok yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,919$, $p < 0,001$). Bu, tepe gücün yüksek olduğu durumlarda ortalama gücün de yüksek olduğunu gösterir.

- Tepe güç ve Güç düşüşü arasında çok yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,941$, $p < 0,001$). Bu, tepe güç arttıkça güç düşüşünün de arttığını gösterir.

- Tepe güç ve Tepeye ulaşma süresi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,37, p = 0,292$).

- Tepe güç ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = -0,703, p = 0,023$). Bu, yüksek tepe gücüne sahip kişilerin egzersiz öncesi laktat seviyelerinin daha düşük olabileceğini gösterebilir.

- Tepe güç ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = -0,807, p = 0,005$). Bu, tepe gücün yüksek olduğu durumlarda egzersiz sonrası laktat seviyelerinin daha düşük olduğunu gösterir.

4. Ortalama güç (w/kg) İlişkileri:

- Ortalama güç ve Güç düşüşü arasında yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,763, p = 0,01$). Bu, ortalama gücün yüksek olduğu durumlarda güç düşüşünün de fazla olduğunu gösterir.

- Ortalama güç ve Tepeye ulaşma süresi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,004, p = 0,991$).

- Ortalama güç ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,622, p = 0,055$).

- Ortalama güç ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,523, p = 0,121$).

5. Güç düşüşü (%) İlişkileri:

- Güç düşüşü ve Tepeye ulaşma süresi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,613, p = 0,06$).

- Güç düşüşü ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = -0,555, p = 0,096$).

- Güç düşüşü ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = -0,871, p = 0,001$). Bu, güç düşüşü fazla olan kişilerin egzersiz sonrası laktat seviyelerinin daha düşük olabileceğini gösterebilir.

6. Tepeye ulaşma süresi (ms) İlişkileri:

- Tepeye ulaşma süresi ve Egzersiz öncesi laktat seviyesi arasında anlamlı bir ilişki yok ($r = 0,337, p = 0,341$).

- Tepeye ulaşma süresi ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,791$, $p = 0,006$). Bu, tepeye ulaşma süresi arttıkça egzersiz sonrası laktat seviyesinin de arttığını gösterebilir.

7. Egzersiz öncesi laktat seviyesi (mmol) İlişkileri:

- Egzersiz öncesi laktat seviyesi ve Egzersiz sonrası laktat seviyesi arasında yüksek pozitif ve anlamlı bir korelasyon var ($r = 0,744$, $p = 0,014$). Bu, egzersiz öncesi laktat seviyesinin yüksek olduğu durumlarda egzersiz sonrası laktat seviyesinin de yüksek olduğunu gösterir.



5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bu araştırmanın amacı, elit sprinterlerde 30 saniyelik Wingate testi performansının kas kütlesi üzerindeki etkisini incelemektir. Elit sprinterlerden oluşan bir örneklem üzerinde yapılan analizler, kas kütlesi ile Wingate testi performansı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu gösterdi. Daha yüksek kas kütlesine sahip olan sprinterlerin, daha yüksek maksimum ve ortalama güç çıkışı sağladıkları ve yorgunluk indekslerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu, yüksek kas kütlesinin, test boyunca güç üretme kapasitesini daha uzun süre koruyabildiğini göstermektedir.

İnsan vücudunun oksijensiz ortamda enerji üretme kapasitesi, yani anaerobik kapasitesi, farklı yöntemlerle ölçülmüştür. Bu kapasiteyi değerlendirmek için kullanılan önemli testler, zaman içinde gelişerek farklı teknikler ortaya çıkarmıştır. Son yıllarda, WanT adlı test sıklıkla tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Wingate anaerobik testi ise anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek için en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilir. Bir bisiklet ergometresinde, anaerobik kapasite ve anaerobik güç çıktılarını (max. power, min. power, average power, fatigue index) tespit etmek amacıyla kullanılır (Vandewalle vd. 1987). Görünen o ki, Wingate Anaerobik Güç Testi (WanT), kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlerden bağımsız olarak indirekt olarak belirleyebilen, kasın maksimum gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi veren önemli bir test yöntemidir. Bu testin bazı avantajları şunlardır: basit, güvenli ve objektif olması; her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gereçlerle yapılabilmesi; özel bir beceri gerektirmemesi; her yaş, cinsiyet, farklı spor branşları ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, hem alt hem de üst ekstremitelerde uygulanabilir olmasıdır (Özkan vd., 2010).

Yapılan çalışmalarda, Wingate testinin anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmede yaygın olarak kullanıldığı ve kullanılan enerjinin %70-80'ini anaerobik enerji sistemlerinin karşıladığı tahmin edilmektedir (Beneke ve ark.,

2002). Bu test, sporcuların performansını değerlendirmek ve antrenman programlarını belirlemek için değerli bir araç olarak kabul edilmektedir.

Sprinterlerin kas kütlesinin Wingate anaerobik performansına etkisi, kas kütlesinin büyüklüğü ve kalitesi göz önüne alındığında oldukça önemlidir. Wingate anaerobik testi (WanT), kısa süreli yüksek yoğunluklu performansın değerlendirildiği bir testtir ve genellikle sprinterler gibi patlayıcı güce dayalı sporlarla ilgilenen sporcular için kullanılır. Kas kütlesi, bu tür bir performansı doğrudan etkileyen birkaç önemli faktörü içerir:

Kas Hacmi ve Güç İlişkisi: Daha büyük kas kütlesi, daha fazla kas lifine sahip olmayı ifade eder ve bu da daha fazla güç üretebilme kapasitesini artırır. Wingate testi sırasında 30 saniyelik tam yoğunluklu bir pedal çevirme süresi vardır ve bu sürede üretilen güç büyük ölçüde kas kütlesine bağlıdır.

Kas Tipi ve Performans: Sprinterlerin kaslarında hızlı kasılan (Type II) kas liflerinin oranı genellikle daha yüksektir. Bu lifler, kısa sürede yüksek güç üretme kapasitesine sahiptir. Daha fazla kas kütlesi, daha fazla hızlı kasılan kas lifi anlamına gelebilir ve bu da Wingate performansını artırır.

Sprinterlerin kas kütlesi, Wingate anaerobik performansında kritik bir faktördür. Daha büyük ve kaliteli kas kütlesi, test sırasında üretilen ortalama ve zirve gücü artırabilir. Ayrıca, yorgunluğa karşı daha iyi direnç sağlayarak, sprinterlerin test boyunca daha yüksek bir performans sergilemesine olanak tanır. Bu bağlamda, kas kütlesi, hem enerji sistemleri hem de kas yapısı açısından Wingate testindeki başarı için önemli bir belirleyicidir.

Elde edilen verilere göre, elit sprinterlerin kas kütlesi ile 30 saniyelik Wingate testi performansları arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Daha yüksek kas kütlesine sahip sprinterler, daha yüksek maksimum ve ortalama güç çıktısı sağlamak ve yorgunluk indeksleri daha düşük çıkmaktadır. Egzersiz sonrası laktat seviyelerinin başlangıçta hızlı bir artış gösterdiği, ardından zamanla düşüş eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, sprinterlerin anaerobik kapasitesinin yüksek olduğunu ve toparlanma süreçlerinin etkili bir şekilde işlediğini göstermektedir.

Hareket etmek, kaslarımızın ve kalbimizle damarlarımızın daha aktif çalışmasını sağlayan önemli bir etkidir. Egzersizin başlangıcında, atmosferden aktif

kaslara oksijen taşınması, dokulardaki adenozin trifosfat (ATP) üretimine yanıt olarak artar (Shahidi, Coşkun, & Holway, 2023). Vücudumuz yeterli oksijen alamadığında, enerji üretimi anaerobik glikoliz yoluyla gerçekleşir. Bu süreçte laktik asit birikir. Kan laktat seviyelerinin artmasıyla ilişkilendirilen yorgunluk giderek gelişir ve iş tolere edilebilirliği azalır (Shahidi, Al-Gburi, Karakas, & Taşkıran, 2023).

Ağızdan alınan oksijen miktarı (VO₂), vücuttaki aktif dokulardaki oksidatif enzimlerin değişimlerini yansıttığı düşünülmektedir. Bu nedenle, egzersiz başladığında VO₂ değerinin ne kadar hızlı değiştiği, hem vücudun oksijen taşıma kapasitesini hem de kasların enerji metabolizmasının nasıl ayarlandığını gösteren önemli bir bilgi sağlar. Egzersiz sırasında gaz değişiminin nasıl değiştiğini gösteren ilk çalışmaların ardından, egzersiz sırasında VO₂'nin nasıl değiştiği üzerine geniş kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Bugüne kadar, farklı yoğunluklardaki egzersiz VO₂ yanıtının karakteri açıkça tanımlanmıştır (Jones & Carter, 2000)

Vücudun maksimum oksijen tüketimi (VO₂max) farklı yöntemlerle ölçülebilir. Nefes nefese kalana kadar yapılan egzersizlerde, havadaki oksijen miktarını analiz ederek basit bir yöntemle VO₂max hesaplanabilir. Bu yöntemde, egzersiz sırasında ölçülen en yüksek VO₂ değeri, 1 dakikalık ortalama kullanılarak belirlenir. VO₂max değeri genellikle Litre/dakika (L.min⁻¹) biriminde ifade edilir. Ancak, vücut büyüklüğü performansı etkilediğinden, VO₂max değeri genellikle vücut ağırlığına göre ayarlanarak daha anlamlı bir değer elde edilir. Geleneksel olarak VO₂max, mL.kg⁻¹ .min⁻¹ biriminde tüm vücut kütlesine ölçeklendirilir ve farklı sporcular arasında VO₂max karşılaştırması için faydalı bir yöntem sağlar (Poole et al., 2008)

Bu bilgiler, kişinin özel ihtiyaçlarına göre en uygun egzersiz yoğunluğunun belirlenmesi ve kişiye özel antrenman programı hazırlanması için kullanılabilir. Bir sporcunun fizyolojik değerlendirmesi, performansın gelişip gelişmediğini ve ilgili fizyolojik adaptasyonların gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak için antrenman programlarının etkinliğini izlemek ve değerlendirmek için de yararlı olabilir (Poole, Wilkerson, & Jones, 2008)

Bu araştırma, elit sprinterlerin performanslarının artırılmasında kas kütlesi ve anaerobik kapasitenin kritik öneme sahip olduğunu göstermekte ve antrenman stratejilerinin bu bulgulara göre şekillendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



KAYNAKLAR

- Abe, T., Fukashiro, S., Harada, T., Kawamoto, K. (2001) Relationship between sprint performance and muscle fascicle length in female sprinters. *J Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 20(2):141-147.
- Abernety, P. J., Thayer, R., Taylor, A. W. (1990). Acute and chronic responses of skeletal muscle to endurance and sprint exercise. *A review. Sports Med.*, 10(6):365-389.
- Acıkada, C. ve Ergen, E. (1990), Süratin geliştirilmesi, *Bilim ve Spor, Büro-Tek Ofset Matbaası*, sy. 557-560, Ankara.
- Adams, G. M. (2002). *Exercise physiology, laboratory manual*. New York: McGraw-Hill company.
- Akıl, C. (2007). *Dayanıklılık Sporcularında Beslenme Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alexander, M. J. L. (1989) The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters. *Can. J. Sports Sci.*, 14(3):148-157.
- Al-Hazza, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refae, S. A., Sulaiman, M. A. Dafterdar, AlGhamedi, A., Khuraiji, K. N. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*; 41: 54-61.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Williams, C.A., Kirby, B.J. (2000). Longitudinal changes in young people's short-term power output. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32:1140-1145.
- Arslan, C., (2005) "Relationship between the 30-second Wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), pp. 658-666, 2005
- Astrand, P.D. and Rodahl, K. (1977) *Textbook of Work Physiology*, McGrawHillCompany, Newyork.
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgenson, P., Jorgenson, K., Klauen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 12:171-178.
- Beyaz, M. (1997). *İzokinetik tork değerleri ve wingate test ile anaerobik gücün değerlendirilmesi*. Tıpta uzmanlık tezi. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Bompa TO, 1998. (Çeviri: Keskin, B. Tüner). *Antrenman Kuramı ve Yönetimi*. Bağırhan Yayınmevi, 5-396. Ankara.

- Bompa, T.O., Haff, G.G. (2017). *Theory and Methodology Training*. (Çev. Bağırgan, T.). Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Bosco, C., Komi, P.V., Tihanyi, J., Fekete, G., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *Eur. J. Appl. Physiol*; 50:273-282.
- Bouchard, C., Taylor, A. W., Simaneau, J., Dulac, S. (1991). *Testing anaerobic power and capacity, "physiological testing of the high performance athlete"*. In MacDougall, L., Wenger, H. A., Gren, H., editors. Human Kinetics Books, Champaign, IL.; 175-221.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. ve Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 100(2), 126-31.
- Chu, D., (1989) Korchemny, R. Sprinting stride actions: analysis and evaluation. *NSCA Journal*. 11(6):6-8, 81-85.
- Cooke, K., Q. AnnandSibte N. (2011). Testing Speedand Agilityin Elite Tennis Players. *Strengthand Conditioning Journal*. 3, 4.
- Cui, Y.,Zhu, Y., FlannuLaukkanen, O. D , and Rabin, M. J. (2012). Evaluation of Visual-Motor Integration Skills in Preschool and Elementary School-Aged Chinese Children. *Journal of Behavioral Optometry*, 23(5-6), 124.
- Dick, F. W. (2002). *Theory and Practice of Speed Development*. Part 4: 15. Sports Training Principles. 4th Edition. The University Press, Cambridge.
- Dintiman, G., Ward, B., Tellez, T. (1998). Sports Speed. Second Edition. *Human Kinetics. USA*. Pp:14-16, 172-174.
- Dore, E., Bedu, M., França, N. M., Praagh, E. V. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. *European Journal of Applied Physiology*; 84:476-481.
- Dowson, M. N., Nevill, M. E., Lakomy, H. K., Nevill, A., Hazeldine, R. J. (1998). Modelling the relationship between isokinetic muscle strength and sprint running performance. *J. Sports Sci.*, 16(3):257-265.
- Duffield, R., Dawson, B., Goodman, C. (2004) Energy system contribution to 100-m and 200-m track running events. *J. Sci. Med. Sport*, 7(3):302-313.
- Dünder, U. (2017). *Antrenman Teorisi*. (10. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Eniseler N, (2010). *Bilimin İçığında Futbol Antremanı*. Manisa.
- Ergen, E. (2017). *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Gaesser, G. A., Angadi, S. S. ve Sawyer, B. J. (2011). Exercise and diet, independent of weight loss, improve cardiometabolic risk profile in overweight and obese individuals. *Physical Sportsmed*, 39, 87-97.
- Gastin, P. B. (2001) Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Med.*, 31(10):725-741.

- Gökbel, H., Çalışkan, S., Özbay, Y., Bediz, C. Ş. (1993). Farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerleri. *Spor Bilimleri Dergisi*; 4:10-16.
- Gündüz, N. (1995). *Antrenman Bilgisi*. İzmir: Saray Medikal Yayıncılık.
- Hakkinen, K., Komi, P. V., Alen, M. (1985) Effect explosive type strength training on isometric force and relaxation time, electromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. *Acta Physiol. Scand.*, 125:587-600,
- Hahn, E. (1982). *Kindertraining*, blv Buchverlag Gmbl & Co, München.
- Hawley, J.A. (2002). *Handbook of Sports Medicine and Science Running*. Blackwell Science, Inc. USA.
- Heise, G. D., Martin, P. E. (1998) Leg spring characteristics and the aerobic demand of running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30:750-754.
- Helving, T./H.Liesen/A.Mader/W.Hollmann (1988). *Möglichkeiten einer sprintspezifischen Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung mit Hilfe der Blutlaktatkonzentration*. Dt.Z. Spomed. 39 1988.
- Jarver, J. (2006). *Sprints & Relays: Contemporary Theory, Technique And Training*. 5th Edition. Mountain View, Calif, Tafnews Press.
- Johnson, M. D., Buckley, J. G. (2001). Muscle power patterns in the mid-acceleration phase of sprinting. *J. Sports Sci.*, 19:263-272.
- Jones, A. M. (1998). A five year physiological case study of an Olympic runner. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1), 39-43.
- Jones, A. M. (2006). The physiology of the world record holder for the women's marathon. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 1(2), 101-116.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29, 373-386.
- Jones, A. M., & Doust, J. H. (1998). The validity of the lactate minimum test for determination of the maximal lactate steady state. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(8), 1304-1313
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S. (1986). *The wingate anaerobic test*. Human Kinetics Books, Champaign, IL.
- Inbar, O., Bar-Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sport Exercise*; 18: 264-269.
- Kale, M. (2008). Müsabaka Antrenmanının Sprinterlerde İvmelenme Kinematiği Ve Fizyolojik Değişkenlere Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences* 19 (1), 35-53.
- Katch, V. (1974). Body weight, leg volume, leg weight and leg density as determiners of short duration work performance on the bicycle ergometer. *Medicine and Science in Sports*; 6:267-270.
- Kenny, W. L., Wilmore, J. H., Costil, D. L. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*. United States of America: Human Kinetics.

- Korhonen, M.T., Mero, A., Suominen, H. (2003). Age-Related Differences in 100-m Sprint Performance in Male and Female Master Runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35(8), 1419-1428
- Koşar, N. Ş., Hazır, T. (1994). Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*; 7: 21-30.
- Kram, R., Taylor, C. R. (1990) Energetics of running: a new perspective. *Nature*, 19: 346 (6281): 265-267, 1990.
- Letzelter, M. (2000). *Sprint strength as the main training aim in short distance runs*. In J. Jarver (Ed.) Sprints and relays: Contemporary theory, technique and training. 5th Edition. Mountain View, Calif. Tafnew Press.
- Martin, R. J. F., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C. A., Bedu, M. (2004). Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*; 36: 498-503.
- Maud, P.J., Shultz, B.B. (1989). Norms for the wingate anaerobic test with comparison to another similar test. *Research Quarterly for Exercise and Sport*; 60:144-151.
- McArdle, W. D., Katch, V. I., Katch, F. I. (2010). *Exercise Physiology*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health
- Melhim, A. F. (2001). Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwondo. *British Journal of Sports Medicine*, 35: 231-235.
- Meredith, M. D. ve Welk, G. J. (2004). Fitnessgram activitygram test administration manual. Illinois: Human Kinetics.
- Mero, A., Komi P. V., Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running. *Sports Med.*, 13(6):376-392.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). *Antrenman ve Müsabaka*. İstanbul.
- Murphy, M. M., Patton, J. F., Frederick F. A. (1986). Comparative anaerobic power of men and women. *Aviat Space Environ Med*, 57:636-641.
- Özkan, A., Köklü, Y., Ersöz, G., (2010). Wingate anaerobik güç testi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 7:1.
- Özer, K. (2001). Fiziksel uygunluk. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Patton, J. F., Murphy, M. M., Frederick, F. A. (1985). Maximal power outputs during the wingate anaerobic test. *International Journal of Sports Medicine*; 6: 82-85.
- 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.
- Reilly, T., Atkinson, G., Waterhouse, J. (2000). Chronobiology and physical performance. In Garrett Jr., W.E., Kirkendall, D.T. (Eds) *Exercise and Sport Science*. Philadelphia: *Lippincott Williams and Wilkins*.: pp 351-372.

- Riner, W. F., McCarthy, M. L., DeCillis, L. V., Ward, D. S. (1998). Anaerobic performance in girls and boys, aged 7 to 10 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 30:1728.
- Ross, A., Leveritt, M., Riek, S.(2001). Neural Influences on Sprint Running. *Sports Med.* 31(6):409-425.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, M. J., Jemni, M., Stone, M. H. (2004). Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 18: 810-815.
- Schurr, E.L. (1980), *Movement Experiencesfor Chidren, Prentice Hall ine Eplewood Cliffs, NJ.* London.
- Serin, E. (2015). *Anaerobik Dayanıklılık İle Dikey Sıçrama Arasındaki İlişki.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Konya
- Seyfarth, A., Geyer, H., Gunther, M., Blickhan, R., A. (2002). movement criterion for running. *J. Biomech.*, 35:649-655.
- Shahidi, S. H., Coşkun, G., & Holway, F. E. (2023). Investigation of Oxygen Uptake Kinetics and Anthropometric Profiles in Elite Kickboxing Athletes. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(2), 1-8.
- Shahidi, SH. Jennifer Stewart Williams, Fahimeh Hassani (2020) Physical activity during COVID-19 quarantine *Acta Paediatrica* 109(10) 2147
- Shahidi, SH. Kingsley, JD M Svensson, MY Taşkıran (2021) Training Wiser Instead of Training Harder: A Complex Training Program (CPX)*Sağlık ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1)15-18
- Simonsen, E. B., Thomsen, L., Klausen, K. (1985). Activity of mono- and biarticular leg muscles during sprint running. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 54:524-532.
- Tuncel, F. (2007) *Antrönörlük ve Antreman, Fiziksel Hazırlık, Enerji Sistemleri Ve Sportif Performansta Kullanılmaları Ankara Üniversitesi ders notları* 180-216
acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/7948/mod_resource/content/1/7.Bölüm.pdf
- Vandewalle, H., Péérès, G., & Monod, H. (1987). Standard anaerobic exercise tests. *sports Medicine*, 4(4), 268-289.
- Ward-Smith, A. J. (1985). A mathematical theory of running, based on the first law of thermodynamics, and its application to the performance of world-class athletes. *J Biomech.*, 18(5):337-49.
- Yıldız, A. Safinaz (2012) Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? *Aerobic and Anaerobic Capacity Solunum_Dergisi* 5(2)-44
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- Zorba, E. ve Saygın, Ö. (2017). Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk. Ankara: Herkes İçin Spor Federasyonu.

ÖZGEÇMİŞ

Ferdi TAHİROĞLU

EĞİTİM DURUMU:

Lisans : İstanbul Gedik Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri
Faültesi 2015

Yüksek Lisans: İstanbul Gedik Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri
(Tezli) Yüksek Lisans Programı, 2024.

MESLEKİ DENEYİM:

2014-2015 eğitim öğretim yılında Kars'ın Sarıkamış ilçesine Beden Eğitimi
ve Spor Öğretmeni olarak atandım. 2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren
görevimi İstanbul ili Pendik ilçesinde sürdürmekteyim.