

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**EĞİM ANTRENMANLARININ SPRINT  
PERFORMANSININ SÜRATTE  
DEVAMLILIK EVRESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**İbrahim Ethem HİNDİSTAN**

**Doktora Tezi**

Antalya, 2015

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**EĞİM ANTRENMANLARININ SPRINT  
PERFORMANSININ SÜRATTE  
DEVAMLILIK EVRESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**İbrahim Ethem HİNDİSTAN**

**Doktora Tezi**

**Tez Danışman**  
Doç. Dr. Y. Gül ÖZKAYA

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi  
Tarafından Desteklenmiştir (Proje No:2011.03.0122.003).

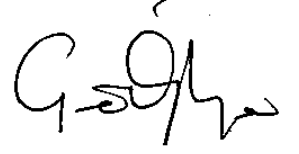
“Kaynakça Gösterilerek Tezimden Yararlanılabilir.”

Antalya, 2015

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;**

Bu çalışma jürimiz tarafından Spor Bilimleri Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. .../.../2015

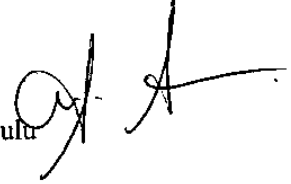
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Y. Gül ÖZKAYA  
Akdeniz Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu



Üye : Doç. Dr. Serkan HAZAR  
Niğde Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu



Üye : Doç. Dr. Abdurrahman AKTOP  
Akdeniz Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet UZUN  
Akdeniz Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu



Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuba MELEKOĞLU  
Akdeniz Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu



**ONAY:**

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... / ..... / 2015 tarih ve ..... / .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. İsmail ÜSTÜNEL**

**Enstitü Müdürü**

## Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kurulu ve Akdeniz Üniversitesi Senato Kararı

Sağlık Bilimleri Enstitüsü 22.06.2000 tarih ve 02/09 sayılı enstitü kurulu kararı ve 23.05.2003 tarih ve 04/44 sayılı senato kararı gereğince ‘‘Sağlık Bilimleri Enstitülerinde lisansüstü eğitim gören doktora öğrencilerinin tez savunma sınavına girebilmeleri için, doktora bilim alanında en az bir yurtdışı yayın yapması gerektiği’’ ilkesi gereğince yapılan yayınların listesi aşağıdadır.

1. Ozkaya M S, Gundogdu A, Seyran M, **Hindistan İ E**, Pamuk O, Ozkaya Y G, Effect of Exogenous Melatonin Administration On Pain Threshold İn Exercise Trained Rats Under Light-İnduced Functional Pinealectomy. Biological Rhythm Research, London 2014 June 12, p:1-11, DOI: 10.1080/09291016.2014.923619 Registered Number: 1072954

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, eğimli yüzeyde uygulanan sprint antrenmanlarının, sprintin süratte devamlılık evresi üzerine olan etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya, rekreasyonel olarak aktif 34 erkek birey katılmıştır. Bireyler 5 gruba ayrılmıştır: kontrol (K), tepe çıkışı (Tç), tepe inişi (Ti), kombine (Ti+Tç) ve yatay zeminde antrenman (Y) grubu. Tç, Ti ve Ti+Tç gruplarına, 4° eğim içeren tartan yüzeyde, Y grubu ise düz tartan zeminde, 8 hafta boyunca, haftada 3 gün, sprint antrenmanı uygulanmıştır. Sprint antrenmanı çalışmanın ilk 4 haftasında 4 tekrar ve 4 set olarak uygulanmış, 5-8. haftalarda tekrar sayıları bir arttırılarak, 8. haftanın sonunda 5 tekrar ve 4 set olarak tamamlanmıştır.

Çalışmada 100 m sprint testi ve kinematik ölçümler başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta olmak üzere toplam üç kez ölçülürken, aerobik kapasite ve anaerobik güç ölçümleri başlangıç ve 8.hafta olmak üzere iki kez ölçülmüştür. Aerobik kapasite ölçümü, Bruce protokolü kullanılarak koşu bandında oksijen tüketiminin ölçülmesiyle, anaerobik güç ölçümü ise Margaria Kalamen testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 100 m sprint performansı, video kayıt yöntemiyle kaydedilmiş, elde edilen veri, hem 100 m'nin tamamında, hem de 50-100 m arası 10'ar metrelik dilimlere bölünerek, hız, adım uzunluğu, adım frekansı parametreleri yönünden analiz edilmiştir. Sonuçlar ortalama + standart sapma olarak sunulmuş, gruplar arasındaki istatistiksel analizde Kruskal Wallis testi, ölçümler arası karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. İstatistiksel önem düzeyi,  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın sonuçları, deney gruplarına ait 100 m ve 50-100 m sprint performanslarının, 8 haftalık antrenman sonunda istatistiksel olarak değişmediğini ortaya koymuştur. Ancak, 8 haftanın sonunda antrenman gruplarının maksimal koşma hızı artmış ve maksimal hızın korunması evrelerinde gelişme olduğu saptanmıştır. Gelişme Ti ve Ti+Tç gruplarında adım uzunluğu, Tç grubunda adım frekansı, Y grubunda ise hem adım uzunluğu, hem de adım frekansı artışına bağlı olarak gerçekleşmiştir. Sprint antrenmanı tüm grupların aerobik kapasitesini, Y grubunda ise ek olarak anaerobik kapasitesini de arttırmıştır.

**Sonuç olarak** bu çalışma, eğimli ve yatay yüzeyde uygulanan 8 haftalık sprint antrenmanlarının, bireylerin daha iyi sprint performansı göstermesine yol açmadığını, ancak maksimal süratin korunmasında olumlu etki gösterdiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** tekrarlı sprint antrenmanı, eğimli yüzey, adım uzunluğu, adım frekansı, atlet

## ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effect of sprint training on sloping surfaces on kinematic parameters during the maintenance phase of sprinting in man. Thirty four healthy, recreationally active men were assigned to one of five groups: sedentary control (C), sprint training on uphill surface (Tu), sprint training on downhill surface (Td), combined uphill and downhill surfaces (Tu+Td), and finally sprint training on horizontally surface (Th). Sprint running training of Tu, Td and Tu+Td groups were applied at the platform having 4° sloping surface. One hundred meters sprint running performance, kinematic parameters such as stride length, stride rate and maximally running velocity during the slices of 10 meters of maintenance phase of sprint running, and also aerobic and anaerobic capacity of all groups were measured three times during the experimental period. Results were given + SD, and data of the five groups were analyzed by using Kruskal Wallis test, and repeated measurements of groups were done by using Wilcoxon test. A level of  $p < 0.05$  was accepted as statistically significant.

The results of the present study demonstrated that 100 m or 50-100 m sprint running performances were statistically insignificant following sprint running training. However, maximally running velocity and the maintenance phase of sprinting were improved in all experimental groups. Improved maintenance phase was due to stride length in Td and Tu+Td groups, stride rate in Tu group, and finally both stride length and rate in H group. Sprint running training was resulted an increase on aerobic capacity of all experimental groups, and anaerobic capacity in H group compared with the C group.

**In conclusion,** although sprint running on sloping surfaces did not result better sprinting performance, stride length and stride rate alterations were resulted an improvement in maximally velocity maintenance in all experimental groups.

**Keywords:** repeated sprint training, sloping surface, stride length, stride rate, athletes

## TEŞEKKÜR

Sayın Prof. Dr. Sedat MURATLI tezin fikir olarak olgunlaşmasında büyük katkı sağlamış ve yöntem konusunda yönlendirme desteği vermiştir.

Sayın Prof. Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK tez projesinin olgunlaşması, Etik Kurul onayının alınması ve BAP raporlarının hazırlanması aşamalarında katkı sağlamıştır.

Sayın Öğr. Gör. Dr. Emel ÇETİN tezin ölçümleri ve kinematik analizler büyük katkı sağlamıştır.

Sayın Doç. Dr. Fatih KILINÇ 100 m sprint testi ölçümü için gerekli ekipmanı sağlama konusunda katkı sağlamıştır.

Sayın Okt. Özgür ÖZDEMİR laboratuvar testleri için gerekli ortamın hazırlanmasında katkı sağlamıştır.

Sayın Öğr. Gör. Nurdan TATAR KEMER, Selin SARIGÜL, Sevim SARIGÜL, Mehmet ECE, Rıdvan ÇAKIR, Samet NERGİZ, Hasan Ali KÖSE, Mustafa KALAYCI saha ölçümleri sırasında katkı sağlamışlardır.

Spor Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü, Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi ve Akdeniz Üniversitesi Yapı İşleri Daire Başkanlığı tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde katkı sağlamışlardır.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiv
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	4
2.1.    Sürat	
2.2.    Spor Sürati	4
2.3.    Süratin Önemi	5
2.4.    Sürat Çeşitleri	6
2.5.    Süratin Fizyolojik Temelleri	11
2.5.1.  Anaerobik Enerji Oluşum Süreci	11
2.5.2.  Aerobik Enerji Oluşum Süreci	11
2.5.3.  Sprintte Enerji Sisteminin Katkısı	13
2.5.4.  Sprint Antrenmanına Fizyolojik Cevaplar	14
2.6.    Sürati Etkileyen Faktörler	16
2.6.1.  Kalıtım	16
2.6.2.  Reaksiyon süresi	17
2.6.3.  Adım Uzunluğu ve Sıklığı	17
2.6.4.  Dış Direncin Üstesinden Gelebilmeye Yeteneği	17
2.6.5.  Yorgunluk	18
2.6.6.  Gevşeme (Relaksasyon)	18
2.6.7.  Teknik	19
2.6.8.  Konsantrasyon	19
2.6.9.  İrade Gücü	19
2.6.10. Kas Esnekliği	20
2.6.11. Kas Dengesi	20
2.7.    Sprint Koşusu	22
2.7.1.  Sprintin Teorik Modeli	23
2.7.2.  Teorik Modelin Uygulaması	25
2.8.    Süratin Geliştirilmesi	29
2.8.1.  Süratin Gereklerini Analiz Etmek	30
2.8.2.  Antrenmanın Altı Alanı	30
2.8.3.  Reaksiyon Süratini Geliştirme Yöntemleri	32
2.8.4.  İvmelenme (Akselerasyon) Süratinin Geliştirilmesi	34
2.8.5.  Maksimum Sürati Geliştirme Yöntemleri	34



2.8.6.	Süratte Devamlılığın Geliştirilmesi	36
2.9.	Sürat Bariyeri	37
2.9.1.	Adım uzunluğu çalışmaları	38
2.9.2.	Adım frekansı çalışmaları	40
2.10.	Sürat Antrenmanlarında Yüklenme Dinlenme İlişkisi	43
2.11.	Anaerobik Antrenmanların Aerobik Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkisinin İncelenmesi	44
2.11.1.	Anaerobik Dayanıklılık	44
2.11.2.	Aerobik Dayanıklılık	44
<b>GEREÇ VE YÖNTEM</b>		<b>47</b>
3.1	Bireyler	47
3.2.	Uygulanan Testler	47
3.2.1.	Antropometrik Ölçümler	47
3.2.2.	Performans Testleri	48
3.2.3.	Kinematik Kayıt ve Verilerin Hesaplanması	51
3.3.	Antrenman Yöntemi	53
3.3.1.	Kontrol Grubu (K)	54
3.3.2.	Tepe Çıkışı (Tç) Grubu	54
3.3.3.	Tepe İnişi (Ti) Grubu	55
3.3.4.	Kombine (Ti+Tç) Grubu	56
3.3.5.	Yatay Koşu (Y) Grubu	56
3.4.	İstatiksel Analiz	57
<b>BULGULAR</b>		<b>58</b>
4.1.	Demografik Veriler	58
4.2.	Çalışma Gruplarına Sprint Performansları	58
4.2.1.	Çalışma Gruplarına Ait 100 m Sprint Performansları	58
4.2.2.	Gruplara Ait 0-50 m Sprint Performansları	610
4.2.3.	Gruplara Ait 50-100 m Sprint Performansları	61
4.2.4.	Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Sprint Performansları	65
4.3.	Gruplara Ait Aerobik Kapasite ve Anaerobik Güç Sonuçları	69
4.4.	Gruplara Ait Adım Uzunluğu Verileri	72
4.4.1.	Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Adım Uzunluğu Verileri	72
4.4.2.	Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Adım Uzunluğu Verileri	733
4.5.	Gruplara Ait Adım Frekansı Verileri	776
4.5.1.	Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Adım Frekansı Verileri	777
4.5.2.	Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Adım Frekansı Verileri	788
4.6.	Gruplara Ait Hız Verileri	812
4.6.1.	Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Hız Verileri	812
4.6.2.	Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Hız Verileri	823

TARTIŞMA	956
5.1. Antrenman Yöntemleri ve Toparlanma Süreleri	956
5.2. Eğimli Yüzeylerde Antrenman	967
5.3. Rüzgâr Hızının Sprint Performansına Etkisi	978
5.4. Aerobik ve Anaerobik Kapasite	990
5.5. Çalışma gruplarına ait sprint performansları	1000
5.5.1. Kontrol (K) Grubu	1011
5.5.2. Tepe çıkışı (Tç) Grubu	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.2</b>
5.5.3. Tepe inişi (Ti) Grubu	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.4</b>
5.5.4. Kombine antrenman (Ti+Tç) Grubu	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.5</b>
5.5.5. Yatay (Y) Grup	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.6</b>
5.6. Gruplar arası karşılaştırma	105
SONUÇLAR	10709
ÖNERİLER	1080
KAYNAKLAR	1091
ÖZGEÇMİŞ	116
EKLER	
Ek 1 Margaria Kalamen Anaerobik Güç Testi Ölçüm Formu	
Ek 2 100 m Sprint Performansı Ölçüm Formu	
Ek 3 Kuvvet antrenmanı için Maksimal ve AntrenmanAğırlığı Belirleme Formu	
Ek 4 Etik Kurul Onay Formu	
Ek 5 Akdeniz Üniversitesi Aydınlatılmış Onam Formu	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>VAM</b>	: Vücut Ağırlık Merkezi
<b>Tç</b>	: Tepe çıkışı çalışması yapan grup
<b>Ti</b>	: Tepe inişi çalışması yapan grup
<b>Ti+Tç</b>	: Kombine (İniş + Çıkış) çalışması yapan grup
<b>Y</b>	: Yatay düzlemde çalışma yapan grup
<b>K</b>	: Kontrol grubu
<b>MSS</b>	: Merkezi Sinir Sistemi
<b>CP</b>	: Kreatin Fosfat
<b>ATP</b>	: Adonezin Tri Fosfat
<b>O<sub>2</sub></b>	: Oksijen
<b>VO<sub>2</sub>maks</b>	: Maksimal Oksijen Tüketimi
<b>K<sup>+</sup></b>	: Potasyum
<b>PFK</b>	: Fosfofuruktokinaz
<b>KAS</b>	: Kalp atım sayısı
<b>IAAF</b>	: International Association of Athletics Federations = Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği
<b>AUC</b>	: Area Under the Curve = Eğrinin altında kalan alan
<b>RSE</b>	: Repeated Sprint Exercises = Tekrarlı sprint alıştırmaları

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
2.1.	Hareketin yapılışına göre sürat sınıflamasını	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.2.	Egzersiz sırasında enerji üretimi. Kas glikojeni biterken karbonhidrat ihtiyacı geçici olarak kan glukozundan karşılanır	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.3.	3 saniyelik bir sprintte enerji sistemlerinin tahmini katkılarını gösteren şekil	14
2.4.	Sprint performansı ve sprint yeteneğini etkileyen parametreler	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.2</b>
2.5.	Sporcunun çıkış mesafesi, uçuş mesafesi, konma mesafesi	223
2.6.	Sprintin teorik modeli	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.6</b>
2.7.	(a) Sprinter üzerine etki eden önden arkaya zemin reaksiyon kuvvetinin bir grafiği, (b) Sprinterin yatay hızı	277
2.8.	Bir sprinterin sıçrama mesafesi; sıçrama ayağının parmak ucu ile ağırlık merkezi arasında kalan yatay mesafe	28
2.9.	Sprint performansının bileşenleri	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.9</b>
2.10.	Eğim yukarı koşusu	40
2.11.	Eğim aşağı koşu	422
2.12.	Yüklenme sırasında devreye giren enerji kaynakları	455
3.1.	Anaerobik güç ölçümü için kullanılan düzenek	490
3.2.	Kinematik ölçümler için kullanılan kamera	522
3.3.	Kinematik ölçümler sırasında kameralar ve fotosellerin ölçüm alanına yerleşim şeması	522
3.4.	Çalışmanın yapıldığı özel olarak yaptırılan çalışma alanının ölçüleri	544
3.5.	Çalışma gruplarından Tç, Ti ve Ti+Tç gruplarının çalışma yaptığı alan	544
3.6.	Tepe Çıkışı grubunun (Tç) çalışma yaptığı platformu	555
3.7.	Tepe inişi grubunun (Ti) çalışma yaptığı platformu	566
3.8.	Kombine grubun (Ti+Tç) çalışma yaptığı platformu	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.6</b>
3.9.	Yatay koşu grubunun (Y) çalışma yaptığı tartan pist	577
4.1.	100 m sprint testinde gruplara ait koşu performanslarının karşılaştırılması	59
4.2.	100 m sprint performanslarında gruplara ait sprint performanslarındaki % değişim	600
4.3.	Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarındaki % değişim	62

4.4.	Gruplara ait 50-100 m koşu performanslarının karşılaştırılması	634
4.5.	Gruplara ait 50-100 m koşu performanslarındaki % değişimi	655
4.6.	Gruplara ait ara mesafelerde başlangıç sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	678
4.7.	Gruplara ait ara mesafelerde 4.hafta sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	678
4.8.	Gruplara ait ara mesafelerde 8.hafta sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	689
4.9.	Gruplara ait aerobik kapasite sonuçları	701
4.10.	Gruplara ait anaerobik güç sonuçları	712
4.11.	50-100 m'de gruplara ait adım uzunluklarının gruplar arası karşılaştırılması	734
4.12.	Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç adım uzunluğu verileri	756
4.13.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta adım uzunluğu verileri	756
4.14.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta adım uzunluğu verileri	767
4.15.	Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım frekansı verileri	778
4.16.	Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç adım frekansı verileri	801
4.17.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta adım frekansı verileri	801
4.18.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta adım frekansı verileri	812
4.19.	Gruplara ait 50-100 m hız verileri	823
4.20.	Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç hız verileri	857
4.21.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta hız verileri	857
4.22.	Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta hız verileri	868
4.23.	K grubuna ait hız verileri	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.9</b>
4.24.	K grubuna ait hız verilerindeki % değişim	879
4.25.	Tç grubuna ait hız verilerinin başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri	90
4.26.	Tç grubuna ait hız verilerindeki % değişim	91
4.27.	Ti grubuna ait hız verileri	902
4.28.	Ti grubuna ait hız verilerindeki % değişim	902
4.29.	Ti+Tç grubuna ait hız verileri	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.3</b>
4.30.	Ti+Tç grubuna ait hız verilerindeki % değişim	914
4.31.	Y grubuna ait hız verileri	935
4.32.	Y grubuna ait hız verilerindeki % değişim	935



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
2.1.	Antagonist kasa karşı agonist kasın kuvvet oranı (Yavaş izokinetik hareketler için)	211
3.1.	Bruce Yöntemine göre zamana bağlı hız ve eğim değişimleri	511
3.2.	Bayan ve erkekler için MaksVO <sub>2</sub> normatif Verileri	511
4.1.	Gruplara ait demografik veriler	588
4.2.	Başlangıç 4.hafta ve 8 .hafta ölçümlerine ait rüzgâr ve sıcaklık verileri	588
4.3.	100 m sprint testinde gruplara ait sprint performanslarının karşılaştırılması	59
4.4.	100 m sprint performansında gruplara ait sprint performanslarındaki % değişim	600
4.5.	Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarının karşılaştırılması	61
4.6.	Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarındaki % değişim	62
4.7.	Gruplara ait 50-100 m sprint performanslarının karşılaştırılması.	633
4.8.	Gruplara ait 50-100 m sprint performanslarındaki % değişim	645
4.9.	Gruplara ait ara mesafelerde sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	667
4.10.	Gruplara ait aerobik kapasite sonuçları	71
4.11.	Gruplara ait anaerobik güç sonuçları	72
4.12.	Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım uzunluğu verileri	723
4.13.	Gruplara ait ara mesafelerdeki adım uzunluğu verileri	745
4.14.	Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım frekansı verileri	778
4.15.	Gruplara ait ara mesafelerdeki adım frekansı verileri	80
4.16.	Gruplara ait 50-100 m arasındaki hız verileri	823
4.17.	Gruplara ait ara mesafelerdeki hız verileri	835
4.18.	Hız parametresinde gruplara ait hız verilerindeki % değişim	846

## GİRİŞ VE AMAÇ

Sürat kavramına fizyolojik açıdan bakıldığında, kas ve sinir sisteminin hızlı çalışmasına bağlı hareketsel bir yetenek olarak algılanmaktadır. Antrenman biliminde sürat ve sürat antrenmanı kuramında Zaciorskij'den bu yana önemli bir gelişim olmamasına karşın sportif verimin gelişimi konusunda gerçekleştirilen yoğun çalışmalar son yıllarda sürat konusunu da kapsamaktadır (1). Sürat spor alanındaki kondisyonel özelliklerin en önemlilerinden biridir. Sürat ile ilgili yarışma dallarında (100–200 m) süratin yarışma başarısına doğrudan etkisi açıktır (2).

Sprint performanslarının yarışma derecelerindeki gelişmeleri incelediğinde 1977'den (Elektronik Ölçümlerin yapılmaya başladığı tarih) günümüze derecelerin erkeklerde 10.06s'den 9.578 s'ye indirilebildiğini görürken (3) bayanlarda ise, 10.7s'den Florence Griffith-Joyner'in 1988 yılında 10.49 s'lik derecesine kadar gelişim göstermiş (4) ve sonrasında günümüze kadar bir gelişim gösterememiştir.

100 m sprint süratindeki bu skalar gelişim büyük ölçüde biyoloji, fizyoloji, psikoloji, kinesiyoloji, biyomekanik gibi bilim dallarındaki gelişmelere paralel olarak gerçekleşirken, antropometri biliminin de yetenek seçimi bazında desteğini görmüştür.

Ross, Leveritt ve Riek'e göre sprint alıştırma çalışmalarında performans, hızlanabilme yeteneği, maksimal hızın büyüklüğü ve öncelikli olarak yorgunluğa karşı hızı koruyabilme yeteneği tarafından belirlenir (5).

100 m sprint performansına etki eden kinematik özellikler; adım uzunluğu, adım frekansı, yere temas süresi, uçuş süresi, uçuş mesafesi, konma mesafesi ve vücut ağırlık merkezinin (VAM) izlediği yol iken, kinesiyolojik özellikler; diz açısı, ayak bileği açısı ve gövde açısıdır. Antropometrik özellikler ise; Toplam Bacak uzunluğu, alt bacak uzunluğu, üst bacak uzunluğudur (6).

Sprinti kinematik yaklaşımla incelerken ana hatları ile ele aldığımızda inceleme iki temel değişkeni inceler. Bunlar; adım uzunluğu ve adım frekansdır. Diğer değişkenler bu iki değişkenin alt bileşenleri olarak ele alınır.

Dias-Jhonson'a göre 100 m sprint performansı cinsiyete ve dereceye bağlı olmaksızın aşağıdaki bölümlere ayrılabilir (7):

- İvmelenme evresi
- Maksimal hız evresi
- Düşen hız evresi



Letzelter ise 100 m sprint performansını şu şekilde böler;

- Hızlı bir şekilde reaksiyon gösterme (refleks sürati),
- Olabildiğince hızlanma ve bunu devam ettirme (güç),
- Mümkün olan en yüksek sürata ulaşır ve mümkün olduğunca devam ettirir (Maksimum hız),
- Yorgunluğa bağlı süratteki düşüşü minimize eder (Submaksimum süratte devamlılık) (8)

Çıkış evresi ivmelenme evresi içerisinde ayrı olarak ele alınıp incelenir (9).

Sprint performansını geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalara bir göz attığımızda Dintiman'ın adım uzunluğu ve adım frekansının artırılmasına yönelik çalışmaları arasında tepe inişi ve çıkışı çalışmalarının da bulunduğu görülmektedir (10).

Eğim koşularından tepe yukarı koşuları adım uzunluğunu artırma amacı ile kullanılırken, tepe inişi koşuları, adım frekansını artırmaya yönelik olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler adım frekansı ve adım uzunluğu değişkenleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu düşüncesiyle sıklıkla kullanılmasına karşın konu ile ilgili objektif bilimsel çalışma sayısı sınırlıdır (10).

Eğim koşularının 100 m sprint performansı üzerine etkilerini inceleyen sınırlı sayıdaki araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların eğim koşularının 100 m sprint performansının ilk 60 m'lik bölümündeki etkileri üzerine odaklandığı, yani ivmelenme evresi ve maksimal sürat evresinin bir bölümü üzerine etkilerini incelediği görülmektedir (10), (11), (12), (13), (14), (15). Bu araştırmalardan kinematik analizleri kullanılarak iniş, çıkış ve kombine yöntem kullanımıyla yapılan çalışmalar 45 m'lik ivmelenme evresini incelemektedir. Ancak 100 m sprint performansının bölümleri incelendiğinde bu bölümlerin her birinin performans üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Sprint performansının ivmelenme evresinde etkili olan kinematik özelliklerin (koşma hareketinin devirli bir hareket olması nedeniyle) süratte devamlılık evresinde de olumlu ya da olumsuz etkileri olacağı muhakkaktır. Ancak, eğim koşularının 100 m sprint performansının süratte azalma evresinde etkili olması muhtemel kinematik değişkenleri araştıran objektif bir çalışma bulunmamaktadır.

Aerobik performans gelişimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, kısa süreli yüksek yoğunluklu intermitten yüklenmelerin aerobik performans üzerine aerobik karakterli yüklenmelerden daha fazla olumlu yönde etkisi olduğuna dair araştırmalar bulunmaktadır (16), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25). Ancak yapılan bu çalışmaların hiçbirinde yüklenme yöntemi olarak eğim koşuları kullanılmamıştır.

Bu çalışmada, katılımcı gruplarına eğimli ve düz bir yüzey üzerinde (tepe çıkışı [Tç],tepe inişi [Ti], kombine [Ti+Tç] ve yatay düzlemde [Y] ) sprint antrenmanlarını içeren çalışma haftada 3 gün, 8 hafta süre ile yaptırılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın hipotezi,“uygulanan antrenman programlarının 100 m sprint performansında

maksimal sürat gelişimi ve süratte azalmanın olduğu evrede, süratte azalmaya neden olan kinematik değişkenlerin, anaerobik güç ve aerobik kapasite üzerine olumlu etki göstererek, sonuç performansını arttıracakları” yönünde oluşturulmuştur.

Özetle bu çalışmanın amaçları;

- 1- Eğitim koşullarının, 100 m sprint performansının 50-100 m arasındaki bölümünün 10’ar metrelik ara mesafelerinde ölçülen bazı kinematik parametrelerde ortaya çıkan değişikliklerin, grupların performanslarına olan etkilerinin incelenmesidir.
- 2- Yapılacak olan anaerobik karakterli yüksek yoğunluktaki yüklenmeler aracılığı ile anaerobik güç ve aerobik kapasite gelişimi açısından gruplar arasındaki farkların belirlenmesidir.

## GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sürat

Sporda gerekli bir biyomotor yetenek olan sürat, hareket kapasitesi ya da hızlı bir şekilde hareket etme yeteneğidir. Mekanik olarak, tamamen mesafe ile zaman arasındaki oran olarak ifade edilebilir (26).

Sürat, vücudun tümünü ya da vücut bölümlerini uygun hareket genişliği açılarıyla en kısa zaman dilimi içerisinde hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (27).

Sürat; sporcunun kendisini bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği ya da hareketlerin mümkün olduğu kadar yüksek bir hızla uygulanması yeteneği olarak tanımlanabilir. Sürat sadece vücudu bir yerden bir yere hareket ettirmekten oluşmaz. Vücut bölümlerinin bir hareketi uygularken oluşturduğu hız olarak yani vücudu ya da bir bölümünü yüksek hızda hareket ettirebilme şeklinde tanımlanabilir (28).

Doğrusal olarak spor süratini tanımlamak gerekirse, spor sürati basit bir şekilde sürat; adım uzunluğu  $\times$  adım frekansı ya da ne kadar sıklıkta ne kadar uzun adım attığınız olarak tanımlanabilir. Bir sporcu adım frekansı ve uzunluğunu geliştirmek için farklı özel alıştırmalar yapması gerekir (27).

Bir sporcu sürati, düz bir hat üzerinde, bir dönüşte ya da rotasyonel bir harekette, bir yumruk, vuruş, tekme, mücadele, fırlatma, sıçrama ya da reaksiyon sırasında uygulayabilir. Sürat, sprint sırasında tüm vücudu ya da cirit atma ve teniste servis atma gibi hareketin sonucunda tek bir kolun serbest bırakılmasını içerebilir. Sürat türlerinin anlaşılması bilginin, antrenman uygulamalarının ve alıştırmaların daha iyi pekiştirilmesini sağlayacaktır (29), (30).

Sürat kavramına fizyolojik açıdan bakıldığında, kas ve sinir sisteminin hızlı çalışmasına bağlı hareketsel bir yetenek olarak algılanmaktadır. Antrenman biliminde sürat ve sürat antrenmanı kuramında Zaciorskij'den bu yana önemli bir gelişim olmamasına karşın sportif verimin gelişimi konusunda gerçekleştirilen yoğun çalışmalar son yıllarda sürat konusunu da kapsamaktadır (1). Sürat spor alanındaki kondisyonel özelliklerin en önemlilerinden biridir. Sürat ile ilgili yarışma dallarında (100–200 m) süratin yarışma başarısına doğrudan etkisi açıktır. Fakat bunun dışında sürat spor oyunları ve mücadele sporlarında da önemli bir rol oynar (2).

### 2.2. Spor Sürati

Osolin (1972) spora özgü iki tür süratin olduğunu belirtir. Bunlar; genel sürat ve özel sürattir (31). Genel sürat, hızlı bir yapıdaki hareket türünü uygulayabilme kapasitesidir. Hem genel hem özel hazırlık genel sürati artırır. Diğer taraftan özel sürat, bir alıştırma ya da verilen bir beceriyi (genellikle yüksek bir süratte olan) uygulayabilme kapasitesini gösterir. Özel her spor için sporcular özel süratlerini geliştirirler (26).

Spor sürati, belirli bir oyun için (hem takım hem de bireysel sporlar) gerekli olan sürat olarak tanımlanır. Sıklıkla özel bir zaman periyodu ve mesafe üzerinden tekrarlanan eforları içerir.

Spor sürati antrenmanının temel bileşenleri doğrusal sürat, yanlara doğru sürat ve çabukluk (örn; yanlara doğru hızlı bir şekilde hareket edebilme yeteneği), tekrarlı sprintler (örn; tekrarlı sprint yeteneği zamana yayılmış olarak sadece kısa süreli sprintlerin uygulanmasıdır) ve yorgunken (süratte devamlılık) süratli hareket edebilme çabalarıdır (27).

Antrenman bilimciler sürati birbirine yakın tanımlamalarla açıklamışlardır. Süratin farklı tanımlamaları, Dünder, "dış dirençlere karşı bir uyarana başlayan ve belirlenmiş hareketin tamamlanması", Gundlach, "en büyük hızla ilerleyebilme yetisi", Zaciorskij, "motorik bir aksiyonu mevcut ortamda en kısa süre içerisinde tamamlayabilme yetisi" olarak tanımlamışlardır (32). Grosser ise sürati daha kapsamlı olarak "Sporda sürat, bilişsel (kognitif) sürece dayalı, en büyük irade gücünün katkısıyla belirli koşullarda sinir-kas sisteminin mümkün olan en büyük hızla tepki ve hareket süratini gerçekleştirebilme yeteneğidir" şeklinde tanımlar (1).

Bompa, Sürat teriminin üç elementi içermekte olduğunu belirtmektedir. Bu elementlerin ise, reaksiyon sürati (bir uyarana karşı verilen hareket reaksiyonu), hareket zamanı (savaş sanatları, vurma ya da bir topu pas atmada olduğu gibi bir ekstremitayı çabuk bir şekilde hızlı hareket ettirebilme yeteneği) ve koşu sürati (kol ve bacakların hareket sıklığını içeren) olduğunu belirtmektedir (33).

Bir çok sporda sporcular durağan ya da kısmen hareketli duruştan mümkün olduğu kadar kısa sürede maksimal sürate ulaşmaya çalışırlar. Bu hızlanma ya da hızın değişim oranı olarak görülür. Sporcu bu noktada yorgunluk, sürtünme ve hava direncine bağlı olarak ortaya çıkan yavaşlamayı minimize etmek için mümkün olduğunca süratini korumaya çalışır.

Hızlanma oranı sporcudan sporcuya değişim gösterir. Son yıllarda ivmelenme ve süratin bir sporcunun sahip olabileceği en önemli özelliklerden olduğunun farkına varıldı. Günümüzde herkes ivmelenme ve sürat becerisini büyük ölçüde geliştirebilir. Ancak her hangi bir sporcu doğru antrenman yöntemlerini izlemezse bu gelişim sağlanamaz (33).

### **2.3. Süratin Önemi**

Farklı spor aktivitelerinde sürat önemli bir öge olarak karşımıza çıkmaktadır. Yarışma şeklindeki olaylarda ortalama süratin performansın direkt göstergesi olduğu görülmektedir. Yarışmacı en yüksek sürat ortalaması ile yarışı kazanacaktır. Sürat diğer spor dalları için de önemlidir. Örneğin; beysbol dalı için ne kadar gereklidir? İyi bir top atıcı 90-100 mil/saat (yaklaşık 145-160 km/saat) hızla hareket etmek zorundadır. Çünkü atılmış top ondan daha hızlıdır ve çok az bir zaman diliminde reaksiyon ve ne yapıp ne yapmayacağına karar vermek zorundadır (34).

Sürat, sprint, boks, eskrim, takım sporları gibi sporların çoğunda performansı belirleyici bir yetenektir. Belirleyici faktör olmadığı sporlar için antrenmanda sürat aktivitelerini içeren yüksek yoğunluklu antrenmanlar da sürati artırır. Sonuç olarak, sürat antrenmanı neredeyse tüm sporlar için önemli bir gerekliliği temsil eder (26).

**İvmelenme;** İvmelenme bir takım ya da birey için sürat gerektiren her olayda kritik bir bileşendir. Bir koşucu aniden maksimal süratine ulaşamaz. Maksimal sürate en azından 30 m'lik bir ivmelenme evresi sonrasında ulaşır. Speedogram (verilen mesafede süratin grafik olarak gösterilmesi) sporcuların maksimal sürate 40 m sonra ya da başlangıçtan 5 s sonra ulaştıklarını ve bu sürati 80 m'ye kadar sürdürebildiklerini göstermektedir. Bu noktadan sonra merkezi sinir sisteminin yorgunluk ve engellemesine bağlı olarak dalgalanır (26). Bu nedenle birçok sporda hızlanma, başarı üzerine çok belirgin bir etkiye sahiptir. Bu yüzden ivmelenme yeteneği herhangi bir antrenman programının temelinde yer almalıdır. İvmelenme yer aldığı ilk basamağın çabukluk ve doğru duruşun olması önemlidir (27).

Sürat, futbol, buz hokeyi, çim hokeyi, hentbol ya da herhangi başka bir sporun oyuncularını ve kalecileri için, yine atletizmde atlama branşları için süratin önemli olmadığını söylemek mümkün müdür? Süratin önemli olmadığı sporları düşündüğümüzde bunların sayısının çok olmadığını göreceksiniz. Sürat hemen hemen tüm sporlarda performansta önemli rol oynayan bir özelliktir (34).

#### **2.4. Sürat Çeşitleri**

Sürat ile ilgili sınıflamalar değişik özelliklerin dikkate alınması ile yapılmaktadır. Bu bakımdan farklı sınıflamalar karşımıza çıkmaktadır.

Sporda sürat kendi başına birçok faktörden oluşan bir özellik olmayıp, aynı zamanda hareketin yapılışıyla, sportif teknikle bağlantılı olarak spor türüne özgü olan bir özelliktir. Süratin tanımıyla ilgili açıklamalardan da anlaşılacağı gibi sporda sürat değişik görünümde karşımıza çıkmaktadır.

##### **1. Sınıflama**

Bu sınıflamada hareket yeteneği iki başlık altında ele alınır.

- *Devirsiz Hareket (asiklik) Sürati*

Devirsiz, aynı hareketin yinelenmediği spor türlerinde sürat (Sporsal oyunlar, mücadele sporları gibi) ;

Vücudun bir bölümünün hızına (boks, cirit atma)

Maksimal kuvvete (gülle atma, çekiç atma gibi) ve

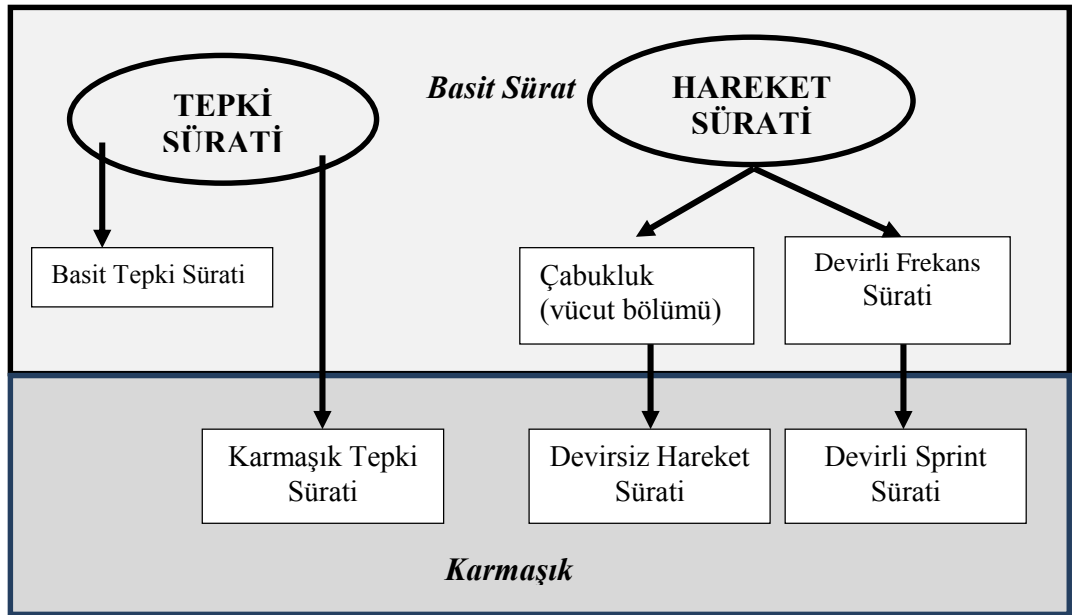
Hız almanın gerekli olduğu durumlarda (uzun atlama) sporcunun harekete devam edebilme süratine bağlıdır.

*Devirli Hareketlerde (sıklık) Sürat*

Devirli hareket sürati hareketin sürekli olarak tekrarlandığı (Devirli-Döngülü) spor türlerindeki sürat (bisiklete binme ve sürat koşuları gibi)

## 2. Sınıflama

Hohmann ve arkadaşlarına hareketsel (motorik) sürati basit ve karmaşık diye ikiye ayırdıktan sonra motorik süratin alt sınıflamasını şöyle yapmaktadır.



Şekil 0.1.Hareketin yapılışına göre sürat sınıflamasını (35)

- *Basit Motor Sürati*
  - Tepki (Reaksiyon) sürati: Bir uyarana en kısa sürede tepki gösterme yeteneğidir.
  - Hareket (aksiyon) Sürati: Devirsiz hareketleri düşük dirençlere karşı an büyük hızda yapabilme yeteneğidir.
  - Hareket sürati ise kendi içerisinde;
  - Devirli Hareket Sıklığının (frekans) Sürati: devirli hareketleri düşük dirençlere karşı en yüksek hızda yapabilme yeteneğidir.
  - Devirsiz hareketlerde (örn; güreş) ise vücudun bir parçasının ya da bütününün en kısa sürede hareket ettirilmesinin sürati olarak ikiye ayrılır.

Bu basit sürat biçimi tamamen merkezi sinir sistemi ve genetik faktörlere bağlıdır.

- *Karmaşık Sürat*
  - Karmaşık tepki sürati,
  - Sprint sürati (devirli hareket sürati olarak)
  - Devirsiz hareket sürati olarak üçe ayrılabilir.

### 3. **Sınıflama**

Zaciorskij'e göre motorik özellik olarak sürat üç alt türe ayrılmaktadır.

- Tepki sürati,
- Hareket sürati (her bir hareketin sürati)
- Hareket Sıklığı (Frekans)

### 4. **Sınıflama**

Ballreich/Kuhlow ve JenkinsZaciorskij'nin sınıflamasını geliştirerek 4. Bir sınıflamayı geliştirmişlerdir.

- Tepki (reaksiyon) Sürati,
- İvmelenme Sürati,
- Temel Sürat,
- Süratte Devamlılık (27) (36).

Birçok spor bilimci yukarıdaki sınıflamaları yaparken Pye sportif anlamdaki sürat türlerini aşağıdaki gibi yorumlamıştır.

### 5. **Sınıflama**

Bu sınıflama süratin Pye'ye göre sınıflamasıdır

#### 1- **Optimum Sürat**

Şaşırtıcı olmasına rağmen sürat performans üzerinde çok belirleyici bir özelliktir. Örneğin; bir uzun atlayıcı koşu yolunda hızını ne kadar çok artırırsa etkili bir sıçrama için uygun bir sıçrama evresi yakalayamayabilir. Bu sporcunun sıçrama tahtasında sürati yüksekliğe ve mesafeye dönüştürebilmesi için çok az bir zamana sahip olmasına neden olacaktır (Araştırmalar çoğu uzun atlayıcının sıçrama sırasında % 96-98'lik bir hıza sahip olduklarını göstermektedir). Bu durum diğer sporlar için de geçerlidir. Sporcular hareketleri uygularken uygun sürate ulaşmalıdırlar. En yüksek sürat her zaman en iyi performans anlamına gelmez. Bu nedenle sporcular antrenörleri ile özellikler branşlarına özgü spor becerilerin süratini tekniklerini bozmayacak şekilde belirlemelidirler (30).

#### 2- **Tam Sürat**

Sprint gibi açık bir şekilde süratin tamamen serbest bırakıldığı bazı aktiviteler vardır. Tam sürat bu tip aktivitelerde karşımıza çıkan sürat türüdür. Tam sürat koordinasyon gerektirir. Bu koordinasyon vücut maksimum yoğunlukta çalışırken

teknik ve buna ilave olarak gevşeme ile ilişkili uzmanlık gerektiren bir koordinasyondur.

### **3- İvmelenme (akselerasyon)**

Teknik olarak ivmelenme maksimal sürata ulaşmaya kadar sürattaki artışı göstermektedir. Elit sprinterler maksimum sürata ulaşmadan önce 6-8 saniye kadar uzun bir süre hızlanmaya devam edebilirler. Sprint performansında ilk 10-20 m'lik kısımdaki koşu mekaniği ile maksimal sürata ulaşıldıktan sonraki koşu mekanikleri aynı değildir. İvmelenme birçok sportif oyunun büyük bileşeni olduğu için geliştirilmesi gereken önemli bir sürat bileşenidir (37). Genellikle optimum ya da tam sürata ulaşılabilmesi için gereklidir. Sprinterler çıkış takozundan durağan bir şekilde çıkış yaparken bir futbolcu bir pası yakalamak için göreceli olarak ya durağan bir pozisyondan ya da dengesiz bir konumdan dönmeye ve sprint yapmaya ihtiyaç duyarlar (30).

### **4- Dayanıklılık Sürati**

Sürat antrenmanları maratoncular ve triatloncular gibi dayanıklılık sporcuları tarafından sık sık ihmal edilir. Ancak sürat başarıları için hayati bir öneme sahiptir. Daha hızlı bir dayanıklılık sporcusu;

- Antrenman ve yarışma sırasında daha düşük hızlarda daha kolay yol almasını sağlayacaktır (daha iyi bir koşu ekonomisine sahip olacaktır).
- Daha fazla güce sahip olacaktır. Örneğin; tepe çıkarken.
- Yarış sırasındaki hızdaki dalgalanmalara karşı kalori harcama yönünden daha iyi durumda olacaklardır.
- Öldürücü bir bitiriş sprinti için daha iyi bir rezerve sahip olacaklardır.

### **5- Reaksiyon Sürati**

Reaksiyon zamanı da kalıtsaldır. Reaksiyon zamanı bir uyarı ve kasın ilk hareketi ya da uygulanan ilk hareketi arasındaki zamanı anlatır (26).

Birçok spor dalında bir uyarana cevap vermek için uygulanan beceri olarak tanımlanır. Bu uyarı bir sprinterin çıkış takozunda tabanca sesini beklerken olduğu gibi işitsel ya da bir boksörün rakibin yumruğundan kaçması gibi görsel bir uyarana reaksiyon göstermesi şeklinde karşımıza çıkabilir (30).

Fizyolojik açıdan bakıldığında reaksiyon süresi beş bileşenden oluşur. Bunlar;

- Duyu siniri seviyesinde uyarının görünüşü,
- Uyarının MSS'ye ilerlemesi,
- Sinir yoluyla uyarının ilerlemesi ve etkin bir uyarı oluşturulması,
- Uyarının MSS'den kasa iletilmesi,
- Mekanik bir iş uygulamak için kasın uyarılması.

Yukarıdaki beş aşama içerisinde zamanın çoğu üçüncü aşama yani "sinir yoluyla uyarının ilerlemesi ve etkin bir uyarı oluşturulması" aşamasında.



Sporda reaksiyon zamanı hem basit ve karmaşık ya da seçici olmak zorundadır. Basit reaksiyon, önceden bilinen bir sinyale bilinçli olarak önceden belirlenmiş cevabı vermektir (örneğin; sprint çıkışında tabancanın patlaması). Diğer taraftan, seçici ya da karmaşık reaksiyon süresi, kişinin birden fazla uyaran aldığı ve bunların arasından bir tanesini seçmesini anlatır. Karmaşık reaksiyon zamanı belirgin bir şekilde daha yavaştır ve seçenek sayısı arttıkça reaksiyon süresi uzar. Reaksiyon zamanı bir uyarana bilinçsiz olarak verilen tepki olan refleksten ayrılmalıdır (Örneğin; dışarıdan gelen bir temasa tendon refleksi). Reaksiyon zamanı birçok sporda belirleyici faktördür ve sporcular uygun bir antrenman programı ile reaksiyon sürelerini geliştirebilirler (26).

#### **6- Sürat Dayanıklılığı**

Sürat dayanıklılığı anaerobik enerji üretimi şartları altında vücudun bir aktiviteyi en yüksek süratte uygulayabilme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir. Örnek olarak 200 m, 400 m ve 800 m koşu ve uzun rallileri içeren bir tenis maçı verilebilir (30).

#### **7- Vücut Bölümü Sürati**

Atma ve fırlatma gibi hareketlerin uygulandığı bazı sporlarda (disk atma, cirit atma) özellikle bir vücudun bir bölümünün mümkün olduğu kadar hızlı hareket etme zorunluluğu vardır. Sürat ve güç için tamamen atıcının vücuduna ihtiyaç duyulmasına rağmen kol sürat zinciri içerisinde objeyi serbest bırakma noktasında amaca uygun hızın uygulanması için hayati bir öneme sahiptir. Kol yeterince hızlı değilse atış sonrası ulaşılan mesafe açık bir şekilde yeterli olmayacaktır (30).

#### **8- Takım Sürati**

Takım sürati, bayrak yarışı şartlarında ve oyuncuların hızlı ve uyum içerisinde hareket etmek zorunda olduğu hemen hemen tüm takım sporlarında başarı için hayati öneme sahiptir. Örneğin; ragbide sayı ya da savunma yapmak için gereken sürat buna örnek olarak verilebilir (30).

#### **9- Rotasyonel Sürat**

Rotasyon sürati birçok sporda hayati niteliktedir. Tenis oyuncuları bir servis vuruşunu karşılamak için dip çizgide vücutlarını el önü vuruştan el arkası vuruş için döndürürken, futbolcular vücutlarını rakibi geçmek ya da rakibi ya da topu engelleyebilmek için döndürürler. Diğer taraftan gülle (O'brain tekniği), çekiç ve disk atıcıları için rotasyonel sürat çok daha belirgin bir şekilde performansla etkiyen bir sürat olarak karşımıza çıkar (30).

#### **10- Çabukluk Sürati**

Çabukluk; sürat gerektiren sporlarda iyi performans için ayaklar, vücut koordinasyonu ve hızlı reaksiyon gösterme ile karakterize olan başka bir anahtardır. Uygulanması hayati bir şekilde tam sürat, ivmelenme sürati, kuvvet, esneklik, koordinasyon ve spora özgü becerilerin dengeli bir şekilde birleşimine bağlıdır. Özel çabukluk sürati çalışmalarını ile geliştirilebilir (30).

#### **11- Aşırı Sürat Sürati**

Bu terim, sporcunun uyguladıkları bir sürat becerisinde normalde ulaşabilecekleri sürat seviyesinin üzerinde bir sürate ulaşmalarına izin veren antrenman uygulamaları için kullanılmaktadır. Elastik bantlar gibi sporcuyu daha yüksek hızlara zorlayan ve uzman sürat antrenmanı sistemleri ve protokolleri gibi özel donanımların kullanılmasını içerir (30).

## 2.5. Süratin Fizyolojik Temelleri

Bilindiği gibi herhangi bir fiziksel aktivitenin uygulanabilmesi için kas içerisine enerji sağlanmış olmalıdır (38). Antrenmanın yoğunluğuna bağlı olarak vücut ihtiyaç duyduğu enerjiyi farklı enerji kaynaklarından sağlayabilir. Yüklenmenin yoğunluğu ve süresine bağlı olarak devreye fosfojen sistem (Adonezin trifosfat [ATP] ve kreatin fosfat [CP]), karbonhidrat ve yağlar devreye girer. Bu enerji kaynaklarının devreye girdiği süreçte O<sub>2</sub> kullanılıp kullanılmamasına bağlı olarak enerji oluşum süreci aerobik ve anaerobik süreç olarak ikiye ayrılır (39).

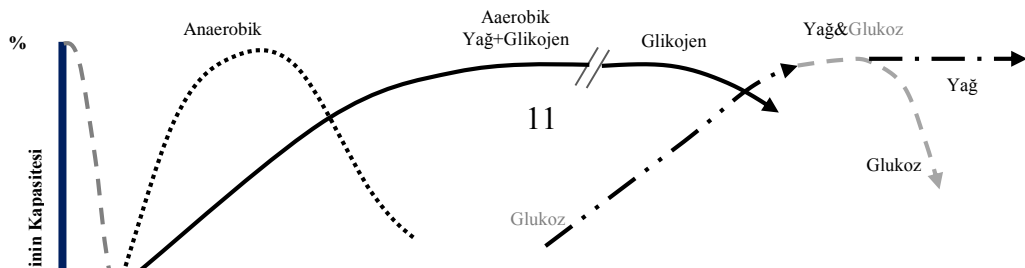
### 2.5.1. Anaerobik Enerji Oluşum Süreci

Vücutta (örneğin; kas hücrelerinde) meydana gelen bir dizi tepkime sırasında oksijen kullanılmaması demektir. Dolayısı ile anaerobik metabolizma diğer bir deyişle, ATP'nin anaerobik yolla yenilenmesi, ATP'nin soluduğumuz oksijen olmadan üretilmesi anlamına gelmektedir (40).

### 2.5.2. Aerobik Enerji Oluşum Süreci

Vücutta ATP üretilirken meydana gelen tepkimeler sırasında oksijenin kullanılması demektir. Aerobik metabolizma ATP oluşumu açısından en etkili sistemdir (40).

Yüklenmeler sırasında anaerobik enerji üretimi, aerobikten daha öncelikli bir şekilde kullanılabilir. Herhangi bir yoğun yüklenmenin başında ve devamında enerji birincil olarak anaerobik metabolizmadan sağlanır. Anaerobik ve aerobik süreçlerin her ikisi ayrı ayrı değil, aynı anda çalışarak enerji üretirler (38), (41). Burada değişen, yüklenmenin yoğunluğuna bağlı olarak enerji yükünü karşılama oranıdır.



**Şekil 0.2.**Egzersiz sırasında enerji üretimi. Kas glikojeni biterken karbonhidrat ihtiyacı geçici olarak kan glukozundan karşılanır (42).

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda yüklenmenin süresi ve kalitesinin enerji oluşumuna bağlı olduğunu söylemek mümkündür ve bu durum karşımıza dayanıklılık kavramını çıkarır.

Dayanıklılığı değişik kriterlere göre tanımlamak ve sınıflandırmak mümkündür. Ancak burada inceleme konumuz olan enerji oluşum sürecine bağlı olarak oluşan dayanıklılık türlerine değineceğiz. Enerji oluşumuna bağlı olarak dayanıklılık anaerobik ve aerobik dayanıklılık olarak ikiye ayrılır (1).

**Anaerobik Dayanıklılık:** Anaerobik dayanıklılıkta, yüklenmenin yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle, inoksidatif enerji söz konusudur. Yani yüksek yoğunluktaki yüklenmelerde glikojenin oksidasyonu için  $O_2$  yetmiyorsa enerji anaerobik yoldan sağlanır. Antrenmanın bu şartlarda devam etmesi durumunda anaerobik dayanıklılıktan söz edilir. Birçok spor türünde özel dayanıklılık anaerobik karakterdedir (1). Anaerobik dayanıklılığın olduğu bir ortamda anaerobik güçten de bahsetmek gerekir.

**Anaerobik Güç:** Güç kelimesi yapılan işin (performans) zaman ile ifadesini anlatmaktadır. Bir sporcunun başarısında enerjiyi güce çevirebilme yeteneği çok önemli yer tutar (43). Maksimal iş için kısa sürede oksijen kullanmadan üretilen ve kasta depolanmış halde bulunan enerjidir (44). Anaerobik güç birçok spor alanında başarılı performansın başlıca belirleyici faktörü olarak dikkate alınmaktadır. Anaerobik güç yaş, cinsiyet kalıtım ve bireyin antrenman düzeyi tarafından etkilenmektedir (45).

**Aerobik Dayanıklılık:** Aerobik kapasite, organizmanın birim zaman içinde solunum yoluyla aldığı  $O_2$  miktarı ile belirginlik kazanır. Performansın yüksekliği, alınan  $O_2$ 'nin çokluğuna bağlıdır. Aerobik dayanıklılıkta, enerji maddelerinin yeterli  $O_2$ 'le oksidasyonu söz konusudur. Yüklenmeler sırasında enerji sağlayan maddelerin (glikojen, yağlar) oksidasyonu için yeterince  $O_2$  sunulabiliyorsa aerobik dayanıklılık oluşur (1).

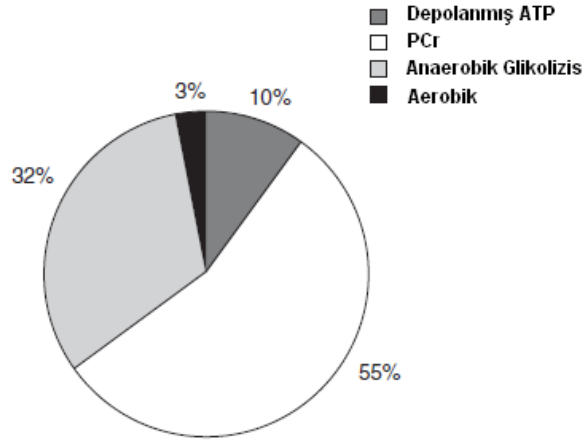
**Aerobik Güç:** Aerobik kapasite, büyük çizgili kas gruplarının, aerobik metabolizmayla elde edilen enerjiyi kullanarak, işe adapte olabilme kapasitesidir. Aerobik kapasitenin birim zamandaki değerine aerobik güç denir (46). Başka bir deyişle bir fiziksel aktivite sırasında ATP'nin yenilenme oranını ifade etmekte ve bu dakikada yenilenebilen ATP miktarı olarak ifade edilmektedir (47). Aerobik kapasite veya aerobik güç, maksimal oksijen transportu ve kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesidir. Aerobik güç ayrıca, kardiyovasküler sistem kapasitesinin önemli bir indeksidir (46). Maksimal aerobik güç antrenman sürecindeki temel bir parametredir. Maksimal aerobik güç antrenörler ve bilim adamları tarafından sporcuların anaerobik potansiyellerini değerlendirmede, antrenman yoğunluklarını ve antrenmana adaptasyonlarını belirlemede kullanılmaktadır (48).

Uzun süreli dayanıklılığı geliştirme konusunda yıllardan beri gelenek haline gelmiş aerobik karakterli çalışmalar yapılmaktadır. Bunun mantığı, aerobik dayanıklılığın aerobik karakterli çalışmalarla, anaerobik dayanıklılığın da anaerobik karakterli çalışmalarla geliştirilebileceği idi. Ancak, bu iki yapının birbirlerine olan etkileri son yıllara kadar araştırılmamıştı.

Son yıllarda bu iki yapının birbirlerine etkileri üzerine araştırmalar dizayn edilmeye başlandı. Bu doğrultuda bir taraftan Sporculara  $VO_2max$ 'larını artırmak için uzun süreli orta ve submaksimal seviyede çeşitli antrenman stratejileri uygulanmaktadır. Diğer taraftan ise, interval antrenmanın bir formu olarak bilinen yüksek yoğunluklu intermittent antrenmanların  $VO_2maks$  ve dayanıklılık performansında hızlı gelişmeler sağladığını ileri sürmekte olan ve özellikle Anaerobik çalışmaların aerobik dayanıklılık performansı üzerine etkilerinin olup olmadığı konusunu araştıran çalışmalar yapılmaktadır (16). Performansın belirleyicileri olarak anaerobik güç ve aerobik gücü şu şekilde tarif etmek mümkündür.

### **2.5.3. Sprintte Enerji Sisteminin Katkısı**

Farklı sürelerdeki maksimal sprint alıştırmaları sırasında enerji sistemlerinin katkısını inceleyen bir çok araştırma bulunmaktadır. Literatürdeki enerji sistemlerinin katkılarını ile ilgili raporlardaki dikkate değer değişiklikler metodolojik olarak farklı yöntemler kullanıldığını göstermektedir. Araştırmalar bisiklet üzerinde yapılan 30 saniyelik bir sprint sırasında aerobik enerji sisteminin katkısının % 28 ile 40 arasında olduğunu göstermektedir. Aerobik enerji sisteminin katkısı daha kısa patlayıcı alıştırmalar sırasında ve 12-22 saniye üzerindeki sprintler sırasında yaklaşık % 30 olduğu da dikkat çekicidir. Medbøve arkadaşları kas metabolizması ve ATP yıkımındaki değişiklikleri ölçmüş ve anaerobik glikolizis ve alaktik anaerobik süreçlerin katkılarını sırası ile % 47 ve % 22 olarak hesaplamışlardır (49).



Şekil 0.3. 3 saniyelik bir sprintte enerji sistemlerinin tahmini katkılarını gösteren şekil (49).

#### 2.5.4. Sprint Antrenmanına Fizyolojik Cevaplar

Sprint alıştırmaları sırasında yorgunluğun kesin sebeplerini hala bilmememize rağmen bilim adamları zirve güç çıktısını birkaç saniyeden daha fazla sürdüremememizin muhtemel sorumlusu olan bir kaç mekanizma belirlemişlerdir.

Net olarak bilinen yorgunluk problemleri sprint için kasların kullanılması ile ilişkilidir. Kas içi olaylar olarak adlandırılan bu olaylar hakkındaki bilgilerimiz 1960'lı yılların ortalarında iğne biyopsisi tekniğinin kullanılmaya başlaması ile son derece gelişmiştir. Bu prosedür lokal anestezi altında küçük bir parçasının çıkarılmasını içermektedir. Sprint öncesi ve sonrası acilen alınan kas örneklerinin karşılaştırılmasıyla performansı olumsuz yönde etkileyebilen birkaç büyük değişiklik belirlemişlerdir. Bunlar;

1. Kasın önemli üçlüde asidik olması (anaerobik glikolizisin uzamasına bağlı olarak laktik asit üretimi). Bilim adamları ve antrenörler tarafından uzun süredir göz ününde bulundurulan sprint alıştırmaları sırasında yorgunluğun temel nedeni olan laktik asitin fazla üretilmesi, belirli birkaç enzimin fonksiyonları ve kas kasılmasının asidoz ortamdan dolayı hasar görmesine sebep olmaktadır. Kas içerisindeki hangi mekanizmanın asidoz ortam ve enerji üretim yolu (enerji üreten enzimler) ya da kasılabilen proteinler (kuvvet üreten) tarafından daha şiddetli bir şekilde etkilendiği tartışılmaya devam etmektedir.
2. Kreatin fosfat konsantrasyonunda belirgin bir düşüş olmaktadır. Bu tipik olarak bir sprint çıkışının hemen sonrasında oluşan zirve güç çıktısındaki ilk düşüşle ilişkilidir.
3. Bir sprintin uygulanması için ihtiyaç duyulan hızlı ve seri kas kasılmalarının bir sonucu olarak potasyum iyonlarının kasılan kasta kana aşırı bir şekilde geçmesi. Bu kas içerisindeki potasyumun normal olarak kullanımını sürdürmek için küçük pompaların yetersizliğine

bağlanmaktadır. Bu pompaların kapasitesini aşar ve sprint ya da ağırlık antrenmanı gibi yüksek yoğunluklu alıştırılmalar sırasında K<sup>+</sup> oldukça basit bir şekilde her kasılmayla birlikte kastan uzaklaşır. K<sup>+</sup> dokudan uzaklaştığında elektrik sinyallerinin merkezi sinir sisteminden kasa iletilme yeteneği hasar görmüştür. Bu yorgunlukla sonuçlanabilir.

4. Alıştırılmalar sırasında kas hücre duvarı içerisinde kalsiyum salınımındaki azalma. Kalsiyum kas fibrillerinin kasılması için gereklidir.

Şu an bütün bu olayların yüksek yoğunluklu alıştırılmalar sırasında yorgunluk oluşumuna katkıda bulunması muhtemel bazı yollar ya da başkalarının olduğu sonucuna varabiliriz. Sadece gelecek çalışmalar yorgunluk sürecindeki son derece önemli mekanizma ya da mekanizmaları belirlememize izin verecektir (27), (50).

### **Sprint Antrenmanına Uyumlular**

Sprint antrenmanının bir sonucu olarak performanstaki artışlar bir ya da birden fazla değişikliğe dayanmaktadır. Bu değişiklikler;

1. Sporcunun bir kuvvet antrenman programı uygulaması sonucu artmış kuvvetlerin etkisine cevaben bacak kuvveti sık sık artacaktır. Artan bacak kuvveti sırasıyla güç çıktısı ve sprint performans gelişimine yardımcı olacaktır.
2. Antrene edilmiş motor birimler (sinirler ve kas fibrilleri) sprint antrenmanı sonrasında daha büyük bir senkronizasyon içerisinde çalışırlar. Bu sprint alıştırması için fibrillerin bireysel olarak yaptığı katkıyı birleştirerek artırır. Antrenman öncesi ve sonrası değişiklikler bir arabanın mekanik bir ayarlama yapıldıktan sonraki performansına benzer bir durum içermektedir. Sonuç verimin artırılmasıdır.
3. Anaerobik glikolizisde anahtar enzim olan fosfofuruktokinaz (PFK) aktivitesini artırır. Bu basit bir şekilde kasların anaerobik glikolizis süresince enerji sağlama yeteneklerini artırır. Bununla birlikte artmış anaerobik glikolizisin biyokimyasal sonuçlarından biri de artan laktik asit üretimidir.
4. Artan asit yüküyle mücadele mekanizmaları gelişir. Bu mekanizmaları uygun hale getirdiğine inanılan iki değişiklik vardır. İlki, kasların içerisinde tamponlanma kapasitelerinin artmasıdır. Bu kasların alıştırma sırasında en azından fazladan birkaç saniyesi için artan asidi temizleyebilme yeterliliğidir. İkincisi ise, kas lifinin alıştırma sırasında laktik asidi hücre ve kanın içerisinden dışarısına taşıma yeteneğini artırır. Kas fibrilleri ve enzimlerin bu koruması sporcunun yorgunluk oluşma oranında bir gecikmeye izin verir.
5. Kaslar merkezi sinir sisteminden gelen elektrik sinyallerinin transferinin devam ettirilmesini sağlayan potasyumu koruma

yeteneğini artırır. Bu kasılmaların ve yüksek iş çıktısının devamını sağlar.

6. Kasılan kas içerisindeki kalsiyumun kontrolü sprint antrenmanı ile artırılır. Bu kasa gerekli olan kasılma-gevşeme döngüsünü sürdürmede yardımcı olur.

Yorgunluk oluşumunu geciktirmede sporcuya yardım için gelişme sağladığı düşünülen antrenmana herhangi bir uyumu içeren çalışmalar önemlidir (27).

Yoğun bir sprint antrenmanını takiben kan ve kastaki laktik asit dağılacak ve yaklaşık 30-45 dakika içerisinde normal seviyesine dönecektir. Dahası kas glikojen depoları (karbohidrat) antrenman sonrası yüksek karbonhidrat tüketimini içeren bir diyetle 24 saat içerisinde yeniden doldurulabilir. Bununla birlikte, 24 saat içerisinde tamamına yakını dolmasına rağmen bir çok sporcu için sprint antrenmanını takip eden günlerde olumsuz yönde bir etki oluşturacaktır. Bu her yoğun antrenman sırasında kas liflerinde mikroskobik hasarların oluşması ve antrenman sonrası 24 saatten daha fazla olmayan sürede kendini yenilemesi gibi bir şeydir. Antrenörlerin “merkezi sinir sistemi yaralanması” adını verdikleri bir şey de vardır. Bu fenomen üzerine çok az bilimsel inceleme olmasına rağmen, merkezi sinir sistemi yaralanmasının yoğun bir sprint antrenmanından sonra sinir sisteminin (sprint alıştırmaları sırasında maksimal eforların kontrolünden sorumlu) yenilenmesi için daha uzun bir süreye ihtiyaç duyulabileceği şeklinde görülebilir. Gelecekte bu alanda yapılacak olan araştırmalar bu konuya kesinlik kazandıracaktır. Buna rağmen normal olarak sporcular haftada üç sprint antrenmandan daha fazlasını yapmaktan kaçınılmalıdır (27).

Özet olarak, oyun ya da sporda özellikle ihtiyaç duyulan sürat tipi öncelikli olarak dikkatli bir şekilde incelenmiş olmalıdır. Sürat antrenman programı hem etkili hem de özelse bu kritik bir durumdur. Sportif oyun sporcuları için hızlanma süratın önemli bir bileşenidir (çok çabuk bir ilk adım ve doğru vücut duruşunun her ikisi de kesin bir şekilde hızlanmayı sağlamanın merkezinde yer alır). Yeni bir antrenman programı hazırlanırken sprintler arasındaki dinlemeler göz önünde bulundurulması gereken diğer bir önemli faktördür. Yalnızca sürati geliştirmeye yönelik bir antrenmanda kreatin fosfatın tamamen yeniden sentezlenmesine izin verecek kadar uzun bir dinlenme verilmesi gerekecektir. Alternatif olarak, anaerobik kapasiteyi artırmak için antrenman yapıldığında sprintler arasındaki dinlenme aralıkları göreceli olarak kısa tutulabilmelidir. Son olarak her hangi bir sürat antrenmanı kuvvet antrenmanı ve plyometrik antrenmandan yararlanacaktır. Bunların antrenman planının içerisinde dikkatli bir şekilde düzenlenmiş olması gerekir (49).

## 2.6. Sürati Etkileyen Faktörler

Sürat yeteneği birçok farklı etmenden etkilenmektedir. Bu etmenler;

1. Kalıtım,
2. Reaksiyon süresi,
3. Adım uzunluğu ve sıklığı,
4. Sporcunun dış direncin üstesinden gelebilme yeteneği,

5. Yorgunluk,
6. Gevşeme,
7. Teknik,
8. Konsantrasyon,
9. İrade gücü ve
10. Kas esnekliği
11. Kas dengesini içeren özel etmenlerdir.

### **2.6.1. Kalıtım**

Olağan dışı yeteneklere sahip olmayan sporcularda uygun antrenman sonrası kuvvet ve dayanıklılıkta ulaşılan olağan üstü gelişmelerle karşılaştırıldığında sürat kalıtım tarafından belirlenir ve daha fazla doğal yetenek gerektirir. Bundan dolayı, sinirsel işlemlerin hareketliliği, uyarılma ve inhibisyon arasındaki değişim ve düzenli sinir kas koordinasyon yapısı yüksek bir hareket frekansına sebep olabilir. İlave olarak sinirsel uyarıların yoğunluğu ve sıklığı yüksek sürata ulaşmada belirleyici etmenleri temsil eder (26).

Kalıtımsal etmenlerden iskelet kasının özelliği sürat potansiyeli açısından sınırlayıcı bir faktördür. Bu yavaş kasılan kas lifi tipi (kırmızı kas) ve hızlı kasılan kas lifi tipinin (beyaz kas) oranı ve dağılımındaki farklılıkları gösterir. Bir sprinter için büyük kazanç olan beyaz kas lifleri kırmızı kas lifi tipinden daha hızlı kasılırlar. De Vries'e göre ulaşılabilen maksimum sürat kapasitesi asıl kas dokunun sürati tarafından sınırlandırılır. Kalıtım, genetik olarak hızlı hareketlerin yapılmasında önemli bir faktör olarak ileri sürülmektedir (26)

### **2.6.2. Reaksiyon süresi**

Reaksiyon süresi, bir organizmanın belirli bir uyarana ne kadar hızlı yanıt/karşılık verebildiğinin bir ölçüsüdür. Reaksiyon süresinin birçok faktörden etkilendiği görülmektedir. Bu faktörler yaş, cinsiyet, fiziksel olarak iyi olma durumu, yorgunluk, dikkatin dağınık olması, alkol, kişilik yapısı ve uyarının şekli (görsel, işitsel ya da taktik) (51).

### **2.6.3. Adım Uzunluğu ve Sıklığı**

Adım uzunluğu ve sıklığı sürati belirleyen faktörlerden biridir. Sürati geliştirmek için sporcu bu parametrelerden birini ya da ikisini birden geliştirmek zorundadır (52).

Adım uzunluğu kalçanın her adımda aldığı yolu göstermektedir (Yatay eksende). Uzun adım alabilme yeteneği sporcunun potansiyel olarak daha hızlı ilerlemesine izin verecektir (37), (53). İdeal adım uzunluğuna ulaşılması potansiyel maksimal sürate ulaşmanın önemli bir bölümüdür. İdealin üzerindeki ve altındaki adım uzunlukları kısa mesafede maksimal sürate ulaşılmasında ters yönde etki yapabilir (54).



Adım frekansı ise birim zamanda ayağın yere temas sayısını ya da başka bir deyişle birim zamanda atılan adım sayısını gösterir. Daha hızlı adım alınması potansiyel olarak sporcunun hedefine daha hızlı ulaşmasına izin verir.

Bu niteliklerin her ikisi de antrene edilebilir. Bunula birlikte akılda tutmak gerekir ki, bu özelliklerin gereğinden fazla geliştirilmesi istenilen amaca ulaşılmasına destek vermeyebilir. Örneğin; belirli bir noktadan sonra daha büyük adım uzunluğu sporcu yavaşlatacaktır. Çünkü sporcu gereğinden fazla büyük adım attığı için fren yapmak zorunda kalacaktır. Adım uzunlukları optimal hale getirilmiş elit sprinterler süratlerini geliştirmek için adım frekanslarını geliştirmeye odaklanırlar. Elit sprinter olmayan sporcular için bu iki özellik arasında optimal bir ilişki kurulmaya çalışılmalıdır (37), (53). Süratte istenilen seviyeye gelinmesindeki aşamalardan biri adım uzunluğunun artırılması ve aynı adım sıklığının korunmasıdır (54).

#### **2.6.4. Dış Direncin Üstesinden Gelebilmeye Yeteneği**

Çoğu sporda bir kasın kasılma kuvveti ya da bir sporcunun kuvvet uygulama kapasitesi olan güç, hızlı hareketlerin uygulanmasında belirleyici bir etmendir. Antrenman ve sportif müsabaka sırasında hızlı hareketler sırasında sporculara dış direnç yer çekimi kuvveti, kullanılan donanım, çevre (su, rüzgâr, kar) ve rakiplerden gelir. Bu karşı kuvvetleri elemine etmek sporcuların güçlerini artırır, böylece kas kasılmasındaki artmış olan kuvvet hızlanma becerisinin artmasını sağlayabilir (26).

Bir sporcu sık sık bir beceriyi hızlı ve aynı yapıda uzun süre tekrarlamak zorundadır. Sonuç olarak sprinterler antrenmanda çabuk ama sürekli iş üretme olanağı sağlayan kassal dayanıklılıklarını artıran çalışmalarla güç gelişimini tamamlamalıdır (26).

#### **2.6.5. Yorgunluk**

Bir dizi takım ve bireysel sporlar uzun zamanlı periyotlarda oynanırlar (örneğin; futbol, tenis, beysbol). Bir müsabaka ya da yarışmada sporcular sadece sürate konsantre olmanın dışında devam eden ve değişen fiziksel ihtiyaçlarına da konsantre olmaya ihtiyaç duyacaklardır. Bir sporcunun sürat ve dayanıklılık alanındaki fiziksel yeterlilik durumu bir müsabaka sırasında onun sprinti devam ettirebilme yeteneğini belirleyecektir. Burada her spor için fiziksel yeterliliğin özel olduğunu vurgulamak gerekir. Örneğin, tenis ve beysbol sporlarının her ikisi de 2 saati aşan sürelerde oynanan ve hem düz hem de yanlara kısa sprintleri içeren sporlardır. Her ikisi de çabukluk, rotasyonel hareketlerle vuruş ve fırlatmayı gerektirir. Bununla birlikte tenis oyuncuları daha uzun mesafeleri düşük ve orta yoğunlukta bir yüklenmeyle kat ederler ve dikkate değer bir şekilde daha fazla rotasyonel hareketler yaparlar. Bu nedenle tenis oyuncuları için ilerleyen müsabaka sırasında genel yorgunluğun erken oluşmasından kaçınmak için aerobik yeterlilik de önemlidir. Bunun aksine, beysbol oyuncusu için aerobik kondisyon ihtiyacı göz ardı edilebilir. Beysbol oyuncusu oyunun çoğunda hem maksimal yoğunluklarda hem de neredeyse hiç yüklenme yapmadan dinlenir. Bu nedenle bu sporcular için fiziksel yeterlilik en iyi maksimal altı çalışmalardan (dayanıklılık antrenmanı) ziyade maksimal yoğunlukta çalışma yüklerinin artırılması (sprint) ile geliştirilir (27).

Yorgunluk sürat yeteneğini olumsuz yönde etkileyen etmenlerden biridir. Yorgunluğun oluşumu ve koşu hızındaki bir düşüş sık sık sadece enerji kaynaklarının bitmesinin bir sonucu olarak görülmekte ve merkezi sinir sisteminde oluşan baskılayıcı süreçler dikkate alınmamaktadır. Merkezi sinir sistemindeki baskılayıcı etkenler sadece sinir uyarılarının etkisini değil uyarıların sıklığını (sprintte) ve süresini (süratte devamlılık) de düşürür (2).

#### **2.6.6. Gevşeme (Relaksasyon)**

Sürat yeteneğinin geliştirilmesinde seviye ilerledikçe daha ayrıntılı değerlendirmeler yapılmalı ve o doğrultuda çalışmalar yapılmalıdır. Gevşeme yeteneği de bu doğrultuda çalışılması gereken özelliklerden biridir.

Sprint sırasında gevşemiş sprinterler daha iyi sonuç elde ederler. Kasın kasılmaya başlaması ve hızlı bir şekilde kasılmayı devam ettirmesi sprintin temelidir. Bu kasılmanın hızı ve kuvvetini engelleyen gerilim olmadan ikinci bir kasılmanın gerçekleşmesine izin verir.

Gevşeme muhtemelen kalıtsal ya da genetik faktörlere sahiptir. Ancak, antrenman sürecinde desteklenerek iyileştirilebilir. Öğrenilen her hangi bir süreç gibi (gevşeme için ikinci yapı olan) gevşeme de sprintler sırasında konsantre olunarak alıştırmalar yapılmalıdır. Sporcu her iki kas grubu ve bütün vücudun gevşemesi üzerine yoğunlaşmak olmalıdır. Bu günlük sprintlerin bir bölümünde olabilir.

Gevşemek için ikinci bir etken daha vardır. Bu sprint sürecini ve yarışı gözünde canlandırarak gevşemeyi öğrenmeyi içerir (bütün olaylarda yararlıdır). Pozitif algılamadaki iyi bir performans yarış gerilimi, kaygı ve herhangi bir korkuyu azaltır.

Prosedür çok az değişir, ama özellikle yarışmadan önce ya da yarışma günü aşağıdaki gibi uygulanabilir.

- Uzanmak için rahat ve sessiz bir yer bulun,
- Ayaklarınızla başlayın,
- Tüm kas gruplarınızı kasın ve gevşetin (baştan ayak parmağına ya da ayak parmağından başa geçebilirsiniz.),
- Tüm vücudu gevşetin,
- Isınmadan bitiş çizgisine kadar tüm yarış uygulamalarını pozitif bir bakış açısı ile gözünüzde canlandırın (55).

#### **2.6.7. Teknik**

Etkili bir koşu tekniği uyarıcı ve beyindeki baskılayıcı süreçlerin ilişkisine bağlı olarak oluşan koordinasyonla ortaya çıkar. Sprintteki sinir sistemi süreçleri, tekrar edilen tek tip yapılar dinamik ve gerektiğinde değişikliklere izin verebilecek

şekilde esnek olmalıdır (2). Sprint sırasında doğru teknik birbiri ardına tekrarlanmak zorundadır. Yanlış teknik kafa karışıklık yaratır ve ilerlemeyi yavaşlatır. Herhangi bir yanlış tekniğin düzeltilmesi haftalar alabilir. Bu nedenle başlangıçta ve yorgunluk oluşmadan teknik üzerinde zihinsel ve fiziksel olarak çalışmak önemlidir. Yorgunluk sinir kas uyumu gerektiren hareketlerde zıt yönde bir etki yaratır. Görüntüleme tekniği doğru hareketin öğrenilmesinde güçlü bir yöntemdir (56).

#### **2.6.8. Konsantrasyon**

Konsantrasyon bir kişinin kendi en iyisini uygulayabilmesi için temeldir. Konsantrasyonun en önemli bileşeni, verilen görev üzerine odaklanılabilmesi ve dışarıdan ve içeriden gelecek diğer uyarılar tarafından etkilenilmemesidir. Sporcunun konsantrasyon becerileri üzerine uzmanlaşmaması performansını neredeyse daima olumsuz etkileyecektir. Örneğin; bir sprinter koşu sırasında dikkatini yanındakilerin koşu teknikleri, yavaşlama nedenleri, seyirci ya da etraftaki diğer sporculara vermek yerine süratini devam ettirebilmek için kollarını sallamaya devam etmek ve omuzlarını gevşek bırakmak ya da bitiş çizgisinin az ötesindeki bir objeyi geçmeye çalışmak gibi şeylere dikkatini vermelidir. Bunun aksini yapması durumunda dikkati dağılacak ve bu dikkat dağınıklığı performansına olumsuz yönde etkileyecektir (57).

#### **2.6.9. İrade Gücü**

İrade gücü hızlı hareketleri uygulamak için yüksek derecede bir güç olarak görülmektedir. Sonuç olarak, hareketlilik ve sinir yapının uyum özellikleri, sinir iletilerinin sıklığı ve belirginliği ve güçlü konsantrasyonla hareket sürati belirlenmektedir. İrade gücü ve güçlü konsantrasyon yüksek sürate ulaşmada önemli bir faktördür. Bu nedenle sürat antrenmanında sporcuların psikolojik yapılarının kalitesini artırmak için antrenman içerisine özel bölümler eklenilmesi zorunludur (26).

#### **2.6.10. Kas Esnekliği**

Kas elastikiyeti ve agonist ile antagonist kasların sırayla gevşeyebilmeleri yüksek frekanstaki bir hareket ve doğru tekniğe ulaşmada önemlidir. İlave olarak eklem esnekliği, hızlı koşmayı gerektiren herhangi bir sporda önemli olan hareketlerin geniş açılarda (örneğin uzun adım) uygulanması açısından önemlidir. Sonuç olarak sürat antrenmanında günlük olarak özellikle ayak bileği ve kalça için esneklik çalışmalarını içermesi önemlidir (26).

#### **2.6.11. Kas Dengesi**

Sprintte sporcunun kasları iki temel fonksiyona sahiptir.

- Vücudu hızlandırmak ve bitiş çizgisine doğru yatay bir şekilde ileri doğru itmek ve

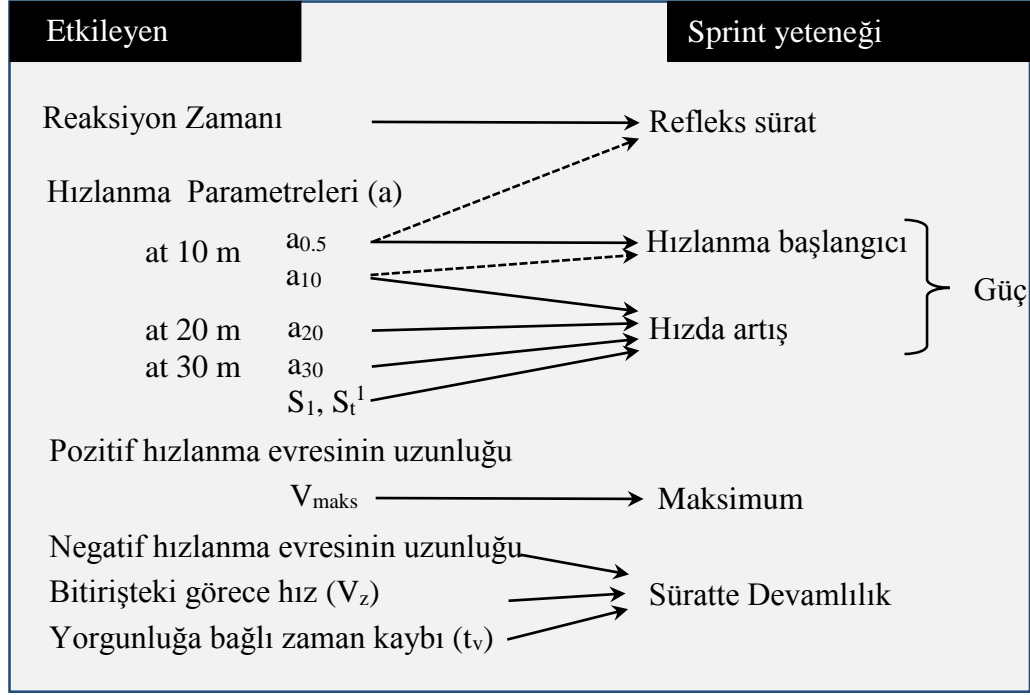
- Dikey ekseninde yer çekimi kuvvetinin etkisini yok etmektir (58).

Sprintteki öncelikli hareket ettiriciler (diz ekstansörleri, kalça ekstansörleri ve ayak plantar fleksörleri) normal sprint antrenmanının bir sonucu olarak iyi gelişmiş olma eğilimindedir. Kas dengesi karşılıklı kas gruplarının kuvvetini anlatan yaralanmalardan korunmak ve kasların kasılma ve gevşeme süratinin maksimum hale gelmesini garanti eden bir etkidir. Kas dengesizliği sporcuyla yavaşlatabilir ve kolay sakatlanmasına neden olabilir (54). Karşılıklı kas grupları arasındaki oran tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo0.1.**Antagonist kasa karşı agonist kasın kuvvet oranı (Yavaş izokinetik hareketler için) (59).

Eklem	Kaslar		Hareket		Oran
	Agonist	Antagonist	Agonist	Antagonist	
Ayak Bileği	Gastroknemius Soleus	Tibialisanteriör	PlantarFleksiyon	Dorsi Fleksiyon	3:1
Ayak Bileği	Tibialisanteriör	Pronaller	İnversiyon	Eversiyon	1:1
Diz	Kuadriseps	Hamstringler	Ektensiyon	Fleksiyon	3:2
Kalça	Erektorspina, GluteusMaksimus, Hamstringler	İliopsoas, RectusAbdominis, TensorFasyaLatae	Ektensiyon	Fleksiyon	1:1
Omuz	Deltoidin Ön Lifleri,	Trapez, DeltoidinArka Lifleri	Fleksiyon	Ekstansiyon	2:3
Omuz	Subscapularis	Supraspinatus, İnfraspinatus, Teres Minör	İnternal Rotasyon	Eksternal Rotasyon	3:2
Dirsek	Biceps	Triceps	Fleksiyon	Ekstansiyon	1:1
Bel	İliopsoas, Abdominaller	ErectorSpinae	Fleksiyon	Ekstansiyon	1:1

Yukarıda 100 m sprint performansına farklı açılardan ve farklı yazarların bakış açısı sunulmuştur. Letzelter ise 100 m sprint performansını etkileyen faktörleri farklı bir açıdan değerlendirmiştir (8). Letzelter’e ait değerlendirme şekil 2.4’te verilmiştir.



$S_1$ :  $a < 0.1 \text{ m/s}^2$ 'ye kadar olan mesafe,  $S_t^1$ :  $V_{maks}$ 'a ulaşmaya kadar olan mesafe

**Şekil 0.4.** Sprint performansı ve sprint yeteneğini etkileyen parametreler (8).

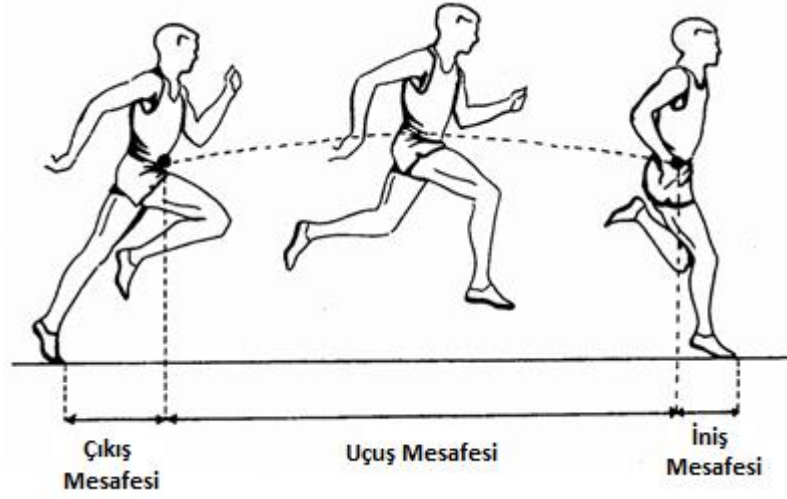
Sprint performansına biyomekanik açılarından baktığımızda koşu performansını etkileyen farklı etkenlerle karşılaşırız.

## 2.7. Sprint Koşusu

Koşmak temel bir insan hareketidir. Bir kişinin ne kadar hızlı koşabiliyor ya da sprint yapabildiği bir çok sporda başarıyı belirleyebilir. Sprint hareketlerin tekrar tekrar birbiri üzerine geldiği devirlerde hareketlerin oluştuğu devirli bir beceridir. Sprint için bir koşu adımı bir deviri temsil eder.

Koşu sırasında koşucu tarafından alınan her adım üç ayrı mesafenin toplamı olarak değerlendirilebilir. Bu üç ayrı mesafe

1. **Çıkış mesafesi:** Ağırlık merkezi ile yerdeki ayağın parmak ucunun ayrılması sırasındaki arada kalan yatay mesafe.
2. **Uçuş mesafesi:** Ağırlık merkezinin havada yatay olarak taşındığı mesafedir.
3. **Konma mesafesi:** Konma ayağının parmak ucunun, ağırlık merkezi ile arasında kalan yatay uzaklık.



Şekil 0.5.Sporcunun çıkış mesafesi, uçuş mesafesi, konma mesafesi (60).

Atletizmde 100 m hız koşusu incelendiğinde, bu beceri farklı bölümlere sahip olduğu görülür. Bunlar; başlangıç, hızlanma fazı ve süratte devamlılık fazıdır. Aşağıda sprinterin maksimum süratini korumaya çalıştığı evre olan son evre yani süratte devamlılık fazı üzerine bir inceleme verilmiştir.

### 2.7.1. Sprintin Teorik Modeli

Sprint performansında farklı etkilerin olması önemlidir. Bu farklar mesafe koşularında daha az öneme sahiptir. Dayanıklılık koşusunda farklı hızlı ve verimli çalışma, hız gibi özellikler önemliyken, sprint performansına uygun mekanik pozisyonlar ve hız büyük önem arz etmektedir. Sprint performansı hız ve dayanıklılığın ikisini de gerekli kılan bir koşudur. En önemli etken, uygun mekanikleri kullanma becerisi ve yeterli dayanıklılığa sahip olmaktır (61). Koşucunun hareket biçiminde ve postüründeki farklar değişik uzunluklardaki yarışlarda belirleyici etkenlerdir.

Kalitatif bir biyomekanik analizde ilk basamağın tekniğinin mekanik ve sebep sonuç ilişkisine dayalı bir modelinin geliştirilmesiyle ideal tekniğin belirlenmesidir. Sprintin bir modelini geliştirmede ilk basamak sprintin gerekli temel bilgilerini elde etmektir.

Teorik modelin temeli becerinin amacı ya da hedefidir. 100 metre hız koşusunun amacı nedir? Koşucu yarışı kazanmayı deniyor ve en az zaman diliminde bitiş çizgisine ilk önce ulaşmak istiyor. Performans kriteri olarak 100 m koşusunun süresi ele alınabilir. 100 m koşusu için geçen süre yarış sırasında sprinterin ortalama yatay hızının ve 100 m mesafesinin bir fonksiyonudur. Bu yüzden süratte 100 m koşusunun devamlılık fazı için performans kriteri evre sırasında sprinterin ortalama yatay hızıdır (62). Koşu sırasında sürat adım uzunluğu ve adım frekansı tarafından üretilir (63).

Adım uzunluğu, adımın destek fazı sırasında sprinterin yatay yer değişiminin toplamı (sprinterin yerle teması olduğunda) ve adımın uçuş fazı sırasında sprinterin yatay yer değişimidir (sprinterin yerle temasını olmadığında). Bu fazların her biri sırasında daha büyük yer değişimleri daha uzun bir adım uzunluğu ile sonuçlanır. Destek fazı sırasında yatay yer değişimi, temas mesafesi (temasın kesilme anında sprinterin ağırlık merkezi arka ayağından ne kadar uzakta) ve uçuş mesafesi (sıçramada sprinterin ağırlık merkezi ilerdeki ayaktan ne kadar uzaktadır) olarak iki bölüme daha bölünebilir. Bu fazların hepsi sprinterin bu anlardaki pozisyonu ve sprinterin antropometrisine bağlıdır. Uzun boylu ve uzun bacaklı bir sprinter daha uzun temas ve uçuş mesafelerini başarabilir (62).

Bir adımın uçuş fazı sırasında yatay yer değişimi sprinterin yerden ayrılış sırasındaki yatay hızı ve fazın süresi tarafından belirlenmektedir. Daha hızlı bir yatay hız ve daha uzun bir uçuş süresi fazı, evre sırasında daha büyük yatay yer değişimi anlamına gelmektedir. Adım devrinde uçuş fazının başındaki yatay hız, temas sırasındaki yatay hız ve önceki destek fazı süresince sıçrama ayağının üzerine etki eden sürtünme kuvvetiyle yapılan iş tarafından belirlenir. Bu iş, destek fazının son bölümünde yapılan negatif iş (sürtünme kuvveti sprinteri yavaşlatırken) ve destek fazının itme bölümü sırasında yapılan pozitif iş (sürtünme kuvveti sprinteri hızlandırırken) olarak iki alt bölüme bölünebilir. Yapılan pozitif ve negatif iş ortalama yatay kuvvetler ve her evre sırasında oluşan yatay yer değişimleri tarafından belirlenir. Yapılan negatif işi minimize ve pozitif işi maksimize eden bir sprinter ileri doğru hızlanacaktır. Sprinterin 100 m hız koşusunun bir adımdan diğerine aynı hızı sürdürdüğü bölümünde tipik bir adım sırasında yapılan negatif ve pozitif iş eşittir (62).

Uçuş fazı süresi (ya da uçuş zamanı) de evre sırasında yatay yer değişiminden etkilenir. Uçuş süresi sıçramada sprinterin dikey hızına, sıçramada sprinterin ağırlık merkezinin (AM) yüksekliğine ve hava direnci nedeni ile ortalama sürtünme kuvvetine bağlıdır. Sıçramadaki dikey hız, yere inişte temas sırasındaki dikey hız ve önceki destek fazı sırasında sıçrama ayağı üzerine etki eden normal reaksiyon kuvvetleri yaptığı iş tarafından belirlenir. Bu iş, destek fazının başlangıcında sprinterin yukarı doğru tepki kuvvetinin yavaşladığı ve hızı düştüğü zaman yapılan negatif iş ve destek fazının ikinci yarısı sırasında sprinterin yukarı doğru tepki kuvvetinin hızlandığı ve hızı arttığı zaman yapılan pozitif iş olarak iki alt bölüme bölünebilir. Yalpan negatif ve pozitif iş her evre sırasında oluşan ortalama tepki kuvvetleri ve yatay yer değişimleri tarafından belirlenir. Bir sprinter bir adımdan diğerine aynı hızı sürdürmek için pozitif ve negatif iş miktarını eşit tutmalıdır (62).

Bir adım sırasındaki uçuş zamanı da uçuş fazının başında ve sonunda (örneğin; sıçrama ve yere temas anında) sprinterin ağırlık merkezinin yüksekliği tarafından etkilenir. Eğer sıçrama yüksekliği yere iniş yüksekliğinden yüksekse uçuş süresi uzayacaktır. Eğer sıçrama yüksekliği yere iniş yüksekliğinden daha düşükse uçuş süresi kısılacaktır.

Adım hızı her adımın zamanı tarafından belirlenir. Her adımın zamanının daha kısa olması, adım hızını daha hızlı hale getirir. Her adımın zamanı destek zamanı ve uçuş zamanı olarak iki alt bölüme ayrılabilir. Uçuş fazı sırasında yatay yer değişimini etkileyen faktörlerden biri uçuş zamanıdır. Eğer uçuş fazı daha uzunsa uçuş fazı

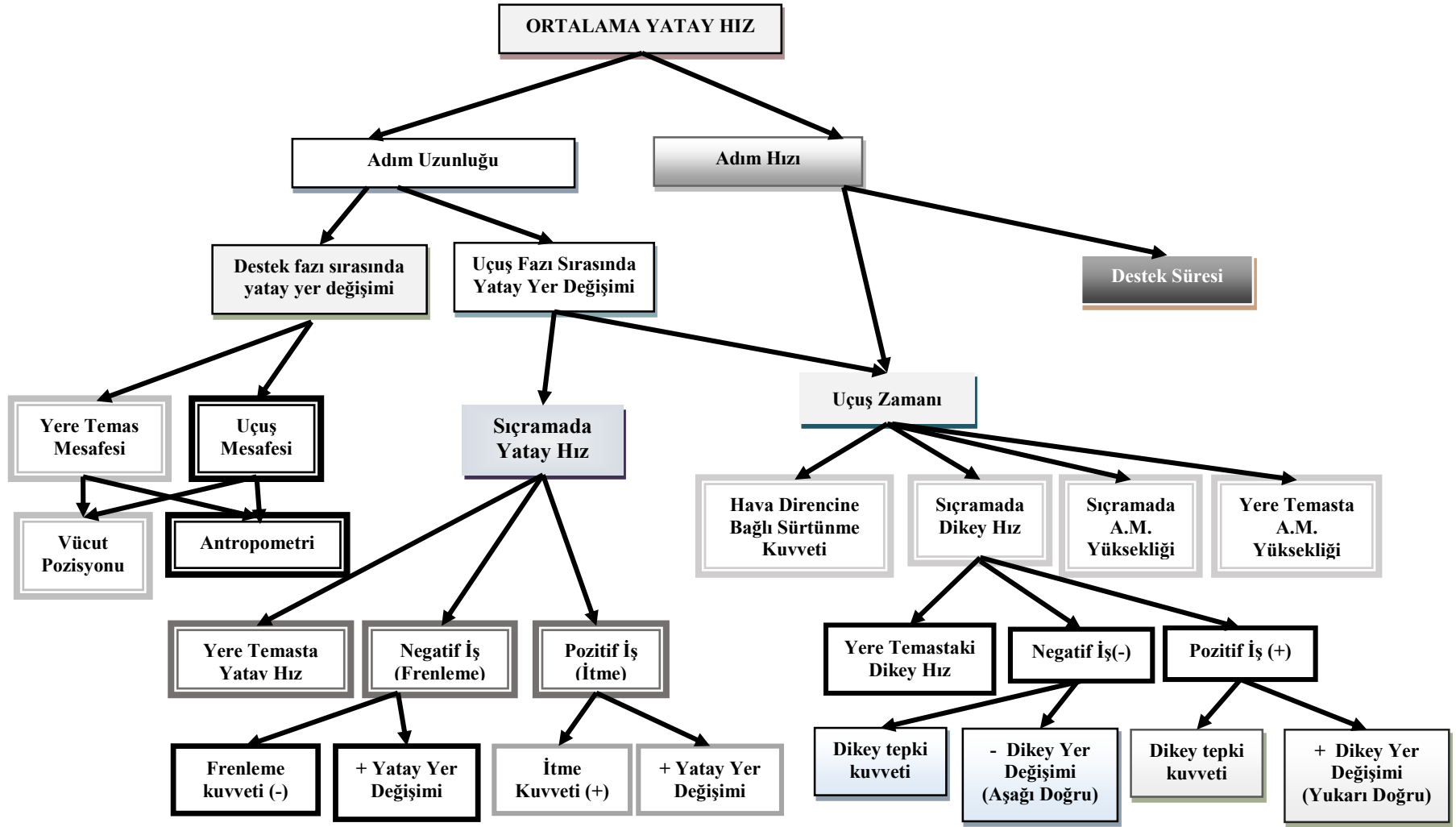
sırasında daha büyük bir yatay yer değişimi meydana gelir. Bununla beraber eğer uçuş fazı daha kısaysa her adımın zamanı daha kısa ve adım hızı da daha çabuk olacaktır. Sprinti mekanik olarak etkileyen faktörlerin teorik modeli Şekil 2.6'da gösterilmiştir (62).

### 2.7.2. Teorik Modelin Uygulaması

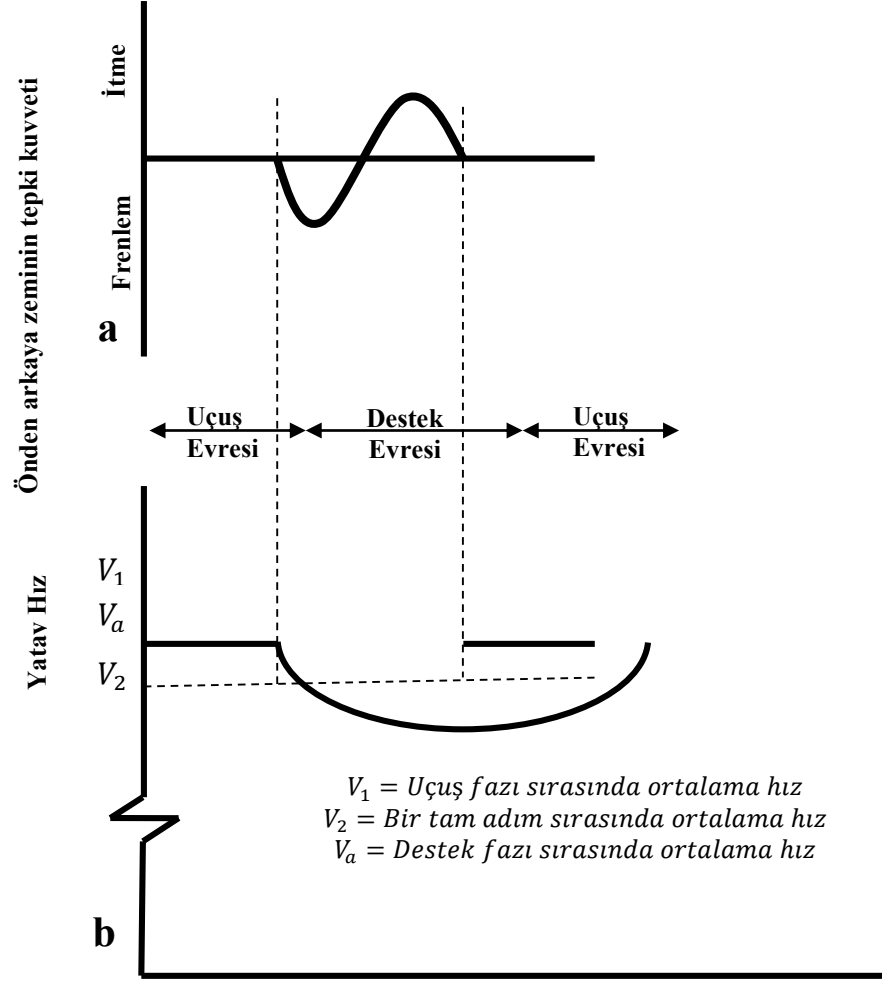
Sprint bir kapalı bir beceridir, bu yüzden sprint için en etkili tekniğin modelini açıklamak ve uygulamak teniste el önü drive gibi açık bir beceriyi açıklamak ve uygulamaktan daha kolay olmalıdır. Bununla beraber sprint doğası gereği döngülü olduğu için modeldeki bazı ilave faktörler bir önceki döngünün sonucu (bir önceki adım) ve bu nedenle modelimiz bir sonsuz uygulama olur. Örneğin; uçuş fazı sırasındaki yatay yer değişimi uçuş zamanı ve sıçramadaki yatay hız tarafından belirlenir. Döngüdeki sıçramada yatay hız önceki destek fazı sırasında yapılan iş ve yere temas sırasındaki yatay hız tarafından belirlenir. Bu yatay hız önceki adımın bir performans ölçüsüdür. Modelimizin bu eksikliğine rağmen birlikte inceleyelim ve nasıl yapıldığını görelim (62).

Modeli uygulamak için öncelikli olarak tek bir adım sırasında sprinterin ağırlık merkezinin yatay hızındaki anlık değişimlerin nasıl olduğunu inceleyelim. Şekil 2.7'de bir adım sırasında sprinterin yatay hızının bir grafiksel çizimi görölmektedir. Destek fazının başında hızın nasıl düştüğüne ve bu fazın ikinci yarısı sırasında nasıl arttığına dikkat edin. Sprinterin ortalama hızının daha hızlı olduğu yer adımın neresindedir? Sprinter açık bir Şekilde uçuş fazı sırasında daha hızlıdır. Uçuş fazı sırasındaki yatay hız daima destek fazı sırasındaki ortalama yatay hızından daha hızlıdır. Sprinterin ayağı yere çarptığında zemin ve sprinterin ayağı arasındaki sürtünme engelleyici bir kuvvet yaratır ve sprinter yavaşlar. Destek fazının ikinci yarısından sprinterin engelleyici fazda kaybettiği hızı yeniden artar. Böylece bir sprint adımının destek fazı sırasındaki ortalama yatay hız (önceki ya da başarılı uçuş fazları sırasındaki ortalama hızlara eşit olan) fazın başlangıcında ve sonundaki yatay hızdan daha yavaştır. Bu nedenle bir sprinter destek zamanını minimize ve uçuş zamanını ise maksimize etmelidir. Zihnimizde modelimizi analiz etmeye devam edelim (62).





Şekil 0.6. Sprintin teorik modeli



Şekil 0.7. (a) Sprinter üzerine etki eden önden arkaya zemin reaksiyon kuvvetinin bir grafiği, (b) Sprinterin yatay hızı.

Yukarıdaki sprint modelimizde destek fazı sırasında adım uzunluğunu etkileyen faktörler yere temas ve sıçrama mesafesidir. Daha uzun bir yere temas mesafesi yararlı gibi görünmesine rağmen destek fazını uzatan engelleyici kuvvetleri artırır. Bu yüzden yere temas süresi sprinterin neredeyse direkt altındaki ayağının yere çarpmasıyla kısa tutulmalıdır. Hiçbir zarar verici etki sıçrama fazı ile ilişkilendirilmemiştir. Bu yüzden sıçrama bacağının tam gerilmesi ve pelvisin sıçrama tarafı yönünde dönmesiyle maksimize edilmelidir. Bu şekilde bir sprinter bu mesafeye 3 ya da 4 cm daha ekleyebilir (Şekil 2.8) (62).



**Şekil 0.8.** Bir sprinterin sıçrama mesafesi; sıçrama ayağının parmak ucu ile ağırlık merkezi arasında kalan yatay mesafe

Uçuş fazı sırasında adım uzunluğunu etkileyen faktörler uçuş zamanı ve sıçramadaki yatay hızdır. Her iki faktörde önceki destek fazı sırasında yapılan iş (pozitif ve negatif) tarafından etkilenir. Yere temasta sprinterin dikey hızını yavaşlatmak için yapılan negatif iş geniş bir ortalama tepki kuvveti ve kısa bir dikey yer değişimine sahip olmalıdır. Kalça diz ve ayak bileği tepki kuvvetini azaltmak ve kaslarda yaralanma eşiğinin altındaki gerekli kuvvet değerleri için yeterince flekse edilmelidir. Çok fazla fleksiyon yapmak ve aşağı doğru dikey yer değişimi destek fazı sırasında harcanan zamanı artıracaktır. Bu negatif iş fazının uzunluğunu minimize etmenin başka bir yararı, daha geniş bir yük ve daha kuvvetli bir gerilim refleksiyle akla getirecek olan alt ekstremitte kaslarının daha hızlı gerilmesiyle kaslar itici ya da pozitif iş fazı sırasında daha kuvvetli bir şekilde kasılacaklardır. Daha geniş bir tepki kuvveti de, ayakla zemin arasında koşucunun ileri doğru hareketinin yavaşlamasına sebep olan negatif işi artıran geniş bir fonksiyonel kuvvete neden olacaktır. Destek fazının ikinci yarısı sırasında serbest bacak ve kolları yukarı doğru hareket ettirmek sprinterin dikey yer değişimini olduğu kadar dikey tepki kuvvetini de artırır. Destek bacağının tam ekstansiyonu ile birlikte bu hareketler destek fazı sırasında sprinterin dikey hızını yükselten pozitif işi artırır (62).

Destek fazının başlangıcında sprinterin yatay hızını düşüren negatif iş sprinterin neredeyse direkt olarak ağırlık merkezinin altındaki ayağının yere temasını kontrol etmesiyle minimize edilmelidir. Sprinterin yatay hızını artıran pozitif iş, hareketli bir şekilde salınan bacağın itmesiyle maksimize edilmelidir. Ancak diz, hareketin daha hızlı olması için kalça eklemi çevresinde bacağın eylemsizlik momentini minimize etmek için flekse edilmelidir. Kollar salınan bacak tarafından üretilen açısal momentuma karşı olarak zıt yönde sallanmalıdır. Dirseğin biraz fleksiyonu, omuz çevresindeki eylemsizlik momentini kolların azaltması ve böylece hareket hızının artırılması için istenir. Yine destek bacağının tam ekstansiyonu kadar

pelvisin rotasyonu ve yana yatması pozitif iş fazı sırasında koşucunun yatay yer değişimini artırmak için istenir (62).

Destek fazı sırasında özellikle itme bölümünde gövde ve vertebral kolon flekse olduğunda itici kuvvetler dağılmış ve absorbe edilmiş (emilmiş) olduğundan sprinterin gövdesi eğilmeden düz bir şekilde durmalıdır. Bu pozitif işin yapıldığı, sprinterin daha fazla kuvvet ürettiği ve daha hızlı koşacağı fazdır. Bacaklardan gelen yukarı ve ileri doğru olan itici kuvvetler gövdenin yukarı ve ileri yer değişimine neden olmaz. Ancak, epeyce bir sapma ya da gövde ve vertebral kolonun çökmesi, pozitif işin çok az ya da hiç yapılmaması ve gücün alt ekstremiteden gövdeye aktarılmamasına neden olur.

Maksimum bir sprint adım hızı ile adım uzunluğu arasındaki iyi bir dengeyi gösterir. Her ikisi de olabildiğince geniş olmalıdır, ancak üzerinde çok durulan diğerini zıt yönde etkileyecektir. Çok uzun bir adım iniş mesafesini ve destek fazının başındaki engelleyici kuvvetleri artırarak adım hızını etkileyecektir. Bu durum destek fazının uzunluğunu artırır, böylece adım hızı yavaşlar ve hız azalır. Diğer bir yandan artmış bir adım hızı daha kısa bir uçuş zamanı ve destek süresi gerektirecektir. Adım uzunluğu aynı kalır ama destek fazının süresi daha kısalsa, sprinter ayak yere ilk bastığında aşağı doğru olan hareket enerjisini absorbe etmek için daha güçlü olmak zorundadır. Daha sonra fazın itiş bölümü sırasında aynı enerji üretilir. Destek süresi çok kısaysa, daha az enerji absorbe edilecek ya da emilecek ve sonraki sıçrama hızı yavaşlayacak, daha kısa bir adım uzunluğu ile sonuçlanacaktır. Bu analiz “sprinter güçlü olmalıdır” gibi sprint için öncelikli fiziksel gereklilikleri ortaya koymaktadır. Sprinterin kasları yüksek kasılma hızlarında geniş kuvvetleri ortaya çıkarabilmelidir (62).

## **2.8. Süratin Geliştirilmesi**

Sürat antrenmanı sporcunun belirli bir spor için gerekli olan potansiyel maksimal sürata ulaşmasına ve bu sürati spora özgü sürat olarak uygulayabilmesine yardım etmelidir. Örneğin; düz doğrultuda sürati en yüksek olan bir kişinin oyun içerisinde en hızlı oyuncu olması gerekemeyebilir. Birçok spor sporcunun durması, hızlanması, yön değiştirmesi, yanlara hareket etmesi ve geriye doğru hareket etmesini gerektirir (27).

Sürat terimi üç elementin birleşiminden oluşur. Bunlar; reaksiyon süresi, birim zamanda yapılan hareketin frekansı ve belirli bir mesafeyi kat etme süresidir (26).

Bu üç faktör arasındaki korelasyon sürat gerektiren bir uygulamanın performansını belirler. Bu yüzden sprint uygulamasının sonucu başlangıçta sporcunun reaksiyon zamanı, yarış süresince vücudun hareket sürati ve sporcunun adım sıklığına bağlıdır (26).

Sürati geliştirmeye başlamadan önce sürat sınıflamalarındaki yaklaşımları dikkate alarak spor dalımızın ne tür bir sürate ihtiyaç duyduğunun analizini yapmalıyız. Bu analiz sonrasında sürati geliştirmek için uygulayacağımız aşamalara geçebiliriz.

### 2.8.1. Süratin Gereklerini Analiz Etmek

Bir sprint antrenman programına geçmeden önce hem sporcu hem de sporun nitelikleri değerlendirilmelidir. Spor türüne göre antrenör ya da sporcu süratin önemli bir gereklilik olup olmadığına karar vermelidir. Gerekliyse, antrenmanın tüm evreleri süresince geliştirilmelidir. Ne tür bir sürat gereklidir? Kısa intervaller mi yoksa uzun yüklenmeler mi? Maksimal sürate ulaşıyor mu, ulaşıyorsa ne kadar sıklıkta? Süratte devamlılık önemli mi? Gerekli süratin hareket yapısı nedir (yanlara, geriye, düz doğrultuda vb.) (27) ?

Böyle bir analizden sonra farklı sürat ihtiyaçlarını karşılayacak antrenman alıştırmaları hazırlamak mümkün olacaktır. Bir takım içerisinde farklı pozisyonlarda oynayan oyuncuların sıklıkla farklı sürat türlerine ihtiyaç duyacaklarını hatırlamak önemlidir.

- Ayak çalışması gerekli mi ya da pozisyona göre değişen vücut pozisyonları var mı?
- Bir oyuncu pozisyonu ya da spora göre kendi süratine uyum sağlayabiliyor mu?

gibi soruların sorulmasına ihtiyaç duyulur (5).

Sürat antrenman programı yapılmadan önce bu sporcuların kuvvetli ve zayıf yanları da değerlendirilmelidir. Analiz etmeden yapılan antrenman programı yetersiz olacak ve hedeflenen gelişmeler basit bir şekilde oluşmayacaktır (27).

### 2.8.2. Antrenmanın Altı Alanı

Bir sporcunun sprint yeterliliğini izlemek kişinin gelişimi ya da daha çok özellikle zayıflıklarına yönelik olmalıdır. Hem analiz hem de antrenman için sprint yeteneği altı evreye ayrılabilir.

- 1- **Bir sinyale reaksiyon:** bu bir sinyal ya da uyarana (görsel ya da işitsel) tepki gösterebilme yeteneğidir ve reaksiyon ve çıkış alıştırmaları ile geliştirilebilir.
- 2- **Hızlanma kapasitesi:** bu mümkün olduğu kadar kısa sürede maksimal sürate ulaşma yeteneğini anlatır. Şu uygulamaların yapılması ile geliştirilebilir.
  - Hızlanma alıştırmaları (farklı çıkış pozisyonlarından 10-20 m'lik çıkışlar)
  - Sıçrama antrenmanları (derinlik sıçramaları, uzun atlamalar ve sıçramalar gibi plyometrik çalışmalar)
  - Kuvvet antrenmanı (squat, sıçramalı squatlar, powerclean ve kuvvetle ilişkili diğer alıştırmalar)

**3- Dengeyi yeniden sağlama kapasitesi:** bu bir önceki tekniğin uygulanmasını takiben diğer tekniğin uygulanmasına hazırlanmaktır ve aşağıdaki uygulamalarla geliştirilebilir.

- Proprioseptif alıştırmalar (sıçrama, denge ve sabit durma alıştırmaları gibi)
- Yana hareket alıştırmaları (mekik koşuları gibi)
- Yavaşlama teknikleri (belirli bir mesafe içerisinde durmak gibi)

**4- Maksimal sürate ulaşmak,**

- 3 nokta, 4 nokta, ayakta durur ya da hareketli bir şekilde (yürüyüş, uzun adımlarla yürüyüş ya da jog) başlangıç pozisyonu olarak başlangıç ve maksimal sürate ulaşma yeteneğinizi geliştirin,
- Adım uzunluğunu geliştirin
- Her saniyede attığınız adım sayısını artırın (54).

**5- Maksimum sürati sürdürme kapasitesi:** bu özellik aşağıdaki uygulamaların yapılması ile geliştirilebilir.

- *Mutlak sürat koşuları (30 sprint)*
- *Innervasyon alıştırmaları*
- *Yüksek sürat koşuları* (bir kamyonetin arkasından çekilmek, elastik bir kayış tarafından çekiliyor olmak ya da eğim aşağı sprint)

**6- Sürat üzerinde dayanıklılığı sınırlayan faktörlerin kapasitesi**

Bu kapasite aşağıdaki özellikler üzerine yoğunlaşarak antrene edilebilir.

- *Süratte devamlılık* (aralarında kısa dinlenme evreleri verilerek yapılan sprintler)
- *Kuvvette devamlılık* [cimnastikte alıştırmaların çok tekrar edilmesi (15-50 tekrar)]
- *Özel iş kapasitesi geliştirme* (dinlenme şartlarında müsabaka kondisyonuna benzeyen sprintler gibi)

Sürati sınıflarken farklı yaklaşımlar kullanıldığı gibi sürat gelişimi konusunda da farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır.

Dintiman ve arkadaşlarına göre, sürat gelişimine bütünsel olarak yaklaştığımızda, her sporcu çıkış, duruş, hız kesme, hızlanma ve genel olarak oyun süratini geliştirmeye ihtiyaç duyar. Genetik yapısı nasıl olursa olsun bir sporcu uygun antrenmanlarla daha hızlı olabilir. Diğer taraftan genetik olarak ödüllendirilmiş sporcuların sürati geliştirme programlarını tamamlamazlarsa ulaşmaları gereken kendi potansiyellerine ulaşamayacaklarını savunmaktadırlar (54).

Brown'a göre sürat, adım uzunluğu  $\times$  adım frekansı ya da ne kadar sıklıkta ne kadar uzun adım attığınızdır. Bir sporcu adım frekansı ve uzunluğunu geliştirmek için farklı özel alıştırmalar yapması gerekir. Bunu beş farklı aşamada gerçekleştirebilir. Bu beş aşama şunlardır;

- Aerobik temel için ön kondisyon çalışması,

- Anaerobik temelli sprinti geliştirme,
- Adım uzunluğunu geliştirme,
- Adım sıklığının geliştirme,
- Güç ve ivmelenmenin ilave edilmesi (64).

Warden ise, Süratin geliştirilmesinin basit bit iş olmadığını ve süratin geliştirilebilmesi için aşağıda belirtilen yetilerin kombinasyonu sağlanması gerektiğini savunmaktadır.

- Doğru teknik,
- Özel hareket genişlikleri,
- Göreceli ve elastik kuvvet,
- Anaerobik dayanıklılık faktörleri,
- Doğru şekilde uygulanmış temel kondisyon,
- Genetik (53).

Sürat antrenmanına genel bir yaklaşımla bakıldığında sürati dört farklı özelliğin geliştirilmesi çalışmaları şeklinde görebiliriz. Bunlar;

- Reaksiyon süratinin geliştirilmesi,
- İvmelenme süratinin geliştirilmesi,
- Maksimal süratin geliştirilmesi,
- Süratte devamlılığın geliştirilmesi

### **2.8.3. Reaksiyon Süratini Geliştirme Yöntemleri**

Sporcu aşağıdaki uygulamalarla basit reaksiyon zamanını geliştirebilir.

#### **Tekrarlı reaksiyon**

Tekrarlı reaksiyon uyararı (görsel ya da işitsel olan anlık bir uyararı ya da bir becerinin uygulanmasındaki değişiklikten herhangi biri) takiben bir bireyin uyarılmasına bağlıdır. Tekrarlı reaksiyon çalışmalarını içeren bazı örnekler sinyalin hazırlanması ve başlaması arasındaki zamansal sapmalarla başlar. Bu örnekler; antrenörün sinyali ile sporcunun yön değiştirmesi, bilinen beceriler ya da rakibin hareketlerine beklenen ve farklı bir şekilde reaksiyon göstermek (26).

#### **Analitik yöntem**

Analitik yöntem, sinyal ya da hareket süratine tepki verme olanağı sunan daha kolay şartlar altında bir beceri ya da teknik elementin parçalarının uygulanmasını gösterir. Örneğin; bir sporcu başlangıç sinyaline kollarını biraz kaldırarak ayaklarından biraz daha hızlı reaksiyon gösterir. Bu şekilde vücut ağırlık merkezi eşit bir şekilde dağılmamıştır. Bundan dolayı sporcu kolları aşağıda olduğu durumdan daha hızlı reaksiyon gösterebilir (26).

#### **Duyusal hareket yöntemi**

Duyusal hareket yöntemi reaksiyon zamanı ve küçük zaman sapmaları arasındaki ayrımı fark edebilme arasındaki bağlantıyı gösterir. Bununla çeşitli

tekrarlar arsındaki zaman farkını anlayabilen iyi reaksiyon zamanına sahip bir kişi var sayılmaktadır. Sporcular antrenmanlarını üç evrede yapmalılar.

**Evre 1:** Antrenörün sinyali ile sporcu 5 m'lik kısa mesafeyi maksimum hızla koşar. Her tekrar sonrasında antrenör sporcunun performans süresini söyler.

**Evre 2:** Yukarıdaki gibi ama bu sefer sporcu performans zamanını antrenör tam zamanı söylemeden tahmin etmelidir. Bu yolla sporcu reaksiyon zamanı ve süratini tahmin etmeyi öğrenir.

**Evre 3:** Bu sefer sporcu kendisi karar verdiğinde çıkış yapar. Bunun bir sonucu olarak sporcu kendi reaksiyon zamanını direkt olarak öğrenir

Reaksiyon süresini gelişimi sporcunun konsantrasyonu ve odaklandığı yere bağlıdır. Konsantrasyon çıkış sinyalinden çok hareketin uygulanmasına direkt olarak odaklanmışsa sporcunun reaksiyon zamanı daha kısa olur. Kas harekete başlamadan önce izometrik olarak saniyenin 1/10 kadar kısa süreyle kasılırsa da (örneğin; çıkış takozuna ayağın baskı yapması) reaksiyon zamanı daha kısa olur. Son olarak, reaksiyon süresi başlangıç sinyalinden önceki zamansal sapmalara bağlıdır. Zaciorskij, harekete hazırlanma ve başlangıç arasındaki amaca uygun zamanın 1.5 saniye olması gerektiğini ileri sürmektedir (65).

Sporcunun karmaşık reaksiyonu, bir objeye hareket ve seçici reaksiyonun çalışmalarının desteklenmesi yardımı ile gelişir.

### **Bir objeye reaksiyon**

Bir objeye reaksiyon takım sporları ve iki rakibin olduğu sporlar için tipik bir reaksiyon türüdür. Örneğin; takım arkadaşına pası atarken topu alan oyuncu topu görür, onun yönünü ve hızını tahmin eder, kendi hareket planını yapar ve uygular. Bu dört element 0.25 ile 1.00 s arasındaki bir zamanı alan reaksiyon zamanının içerisinde yer almaktadır. Özellikle alıcı objeyi beklemediği bir anda almışsa, en uzun ilk element zamanı gerektirir. Algılama süresi diğer üç elementi uygulama süresinden daha kısadır (0.05 s). Sonuç olarak, antrenör antrenman sırasında en çok hareket eden objenin görülebilmesi yani birinci elementin üzerinde durmalıdır. Beklenmedik yönler ve pozisyonlardan ya da beklenmedik hızlarda topun gönderilmesini ve boks, eskrimdeki gibi hareketleri içeren farklı alıştırmalar hareket eden objeye reaksiyon zamanını geliştirir. Ayrıca farklı oyunlar ya da normal standartlardan küçük alanlarda oynamak da hareket eden objeye karşı reaksiyon zamanını geliştirir (41).

### **Seçici reaksiyon**

Seçici reaksiyon, eşin ya da rakibin hareketleri ya da çevrede hızlı bir şekilde uygulanan değişikliklere verilecek cevaplar içerisinden uygun hareket cevabının seçilmesidir. Örneğin; bir boksör karşısındakinin hareketlerine karşılık vermek için bir savunma duruşu alır ve en iyi reaksiyonu seçer. Benzer bir şekilde iniş yapan bir kayakçı eğim ve kara göre uygun duruşu seçer (41).

Sporcu seçici reaksiyonunu ilerleyen bir şekilde geliştirmelidir. Örneğin; boks ya da güreş yapan sporcu teknik bir elemente öncelikli olarak standart reaksiyon



vermeyi öğrenir. Sporcu bu beceriyi otomatikleştirdikten sonra bu standart reaksiyonun ikinci bir varyasyonunu öğrenir. Şimdi sporcu uyarı verildiğinde bu iki seçenektan birini seçme şansına sahiptir. Daha sonraki aşamada antrenör verilen bir hareket için bütün savunma ya da kontra atak becerilerini ya da değişik koşullar altında en uygun ve etkili olanı seçmeyi öğrenene kadar yeni elementler ekler. Zaciorskij üst düzey sporcuların seçici ve karmaşık reaksiyon sürelerinin aynı olduğunu ileri sürmektedir. Zatyorski her hareketin iki evresi olduğunu ileri sürmektedir. Bunların birincisi, kas içerisinde eşit bir şekilde dağılmış olan tonusun yüksek olduğu ve harekete hazır olunan izometrik evre, ikincisi ise, aktif hareketin olduğu izotonik evredir (41).

Spor gözetmeksizin kısa mesafe sporcularının önceden fark etme ve oyun süratlerini geliştirmenin sadece 5 yolu vardır.

1. 3 nokta, 4 nokta, ayakta durur ya da hareketli bir şekilde (yürüyüş, uzun adımlarla yürüyüş ya da jog) başlangıç pozisyonu olarak başlangıç ve maksimal sürate ulaşma yeteneğinizi geliştirin (Çıkış çalışmaları).
2. Adım uzunluğunu geliştirin,
3. Her saniyede attığınız adım sayısını artırın,
4. Süratte devamlılığınızı geliştirin,
5. Sprint yapınızı ve tekniğinizi geliştirin.

Bu belirtilenler tüm spor dallarında eşit öneme sahip değildir. Örneğin; bazı spor dallarında sporcu süratinin tamamını kullanamaz. Ayakta durur vaziyette ani yön değişiklikleri, ani durmalar gibi hareketlerle süratlerinde değişiklikler olur. Bu sporcular için çıkış tekniği, hızlanma, adım uzunluğu ve frekansı ve süratte devamlılık kadar önemli değildir (54).

#### **2.8.4. İvmelenme (Akselerasyon) Süratinin Geliştirilmesi**

İvmelenme birçok sportif oyunun büyük bileşeni olduğu için geliştirilmesi gereken önemli bir sürat bileşenidir. Sporcular genellikle 50-60 m'lik bir mesafe ve düz bir çizgide maksimal hıza ulaşmaları gereken koşullar yaparlar. Birçok sportif oyun kısa mesafelerde oynandığı için hızlanma becerisinin geliştirilmesi önemli bir yer almaktadır.

#### **Antrenman prensipleri**

Hızlanma antrenmanı tekrarlar arası 1-2dakikalık ve setler arası 5-7dakikalık dinlenmelerle 80m'lik mesafelere kadar uygulanmaktadır (37).

#### **2.8.5. Maksimum Sürati Geliştirme Yöntemleri**

Maksimum sürati geliştirmek için birçok yöntem vardır. Bunların bazıları diğerlerinden özeldir. Yaygın olan bir ortak bir unsur vardır. Zihni ve maksimum süratin gelişimi için vücudu daha fazla uyaran uyaranın yoğunluğudur.

Aşağıda sürat antrenmanı için beş metodolojik unsur yer almaktadır. Bunlar sonraki materyalleri anlamamızda yardımcı olacaklardır.

### **Uyarının yoğunluğu**

Bir gelişme bekliyorsanız antrenmanda uygulanan uyarının yoğunluğu submaksimum ve süper maksimum arasında bir aralıkta yer almalıdır. Sporcu orta, orta üzeri ve ara sıra submaksimal yoğunluktaki uyarıların uygulanmasıyla iyi beceri geliştirmek zorundadır. En iyi antrenman etkisi antrenman uyarı optimal olduğunda oluşur. Bu genellikle antrenman öncesinde sadece geleneksel bir ısınma yapıldığında oluşur. Ayrıca sürat antrenmanı takip eden günlerde dinlenme ya da düşük yoğunluklu antrenman yapıldığında daha etkili olur (26).

### **Uyarının süresi**

Antrenmanın herhangi bir bileşeni gibi uyarının süresi de amaca uygun şekilde olmalıdır. En az süre maksimum sürata ulaşmak için gereken süredir. Uyarının süresi çok kısaysa ve sporcu maksimum sürata ulaşamamışsa elde edeceği sonuç hızlanma evresindeki gelişmedir. Ancak amca uygun süratte bir gelişme olmaz. sprinterler için önerilen aralık 5-20sn olmasına rağmen minimum ve maksimum uyarı süresinin her ikisi de kategorik olarak sınıflandırılmaz. Daha uzun bir süre anaerobik dayanıklılığı artıracaktır. Herhangi bir diğer antrenman bileşeni gibi sürat antrenman uyarısının süresi bireyseldir ve sporcunun yeteneklerinin bilinmesini zorunlu kılar. Özellikle de maksimum sürati sürdürme potansiyeli konusunda bilgi sahibi olunmalıdır. Yorgunluğun bir sonucu olarak sporcu maksimum sürati sürdürmediğinde alıştırmayı durdurulmalıdır (26).

### **Uyarının kapsamı**

Sürat antrenmanı için uygulanan uyarı çok yoğun olarak MSS ve sinir kas sisteminin deneyimleri arasında olmalıdır. Bu nedenle bireysel farklılıkların var olduğu amaca uygun kapsam düşük olmalıdır. Uyarının kapsamı yoğunluğun fonksiyonu ve antrenman evresidir. Yoğunlukla hazırlık evresinde aerobik dayanıklılık gelişim için uygulanan uyarı antrenman kapsamının toplamının % 90'ının üzerindedir (her antrenmanda yarışma mesafesinin 10-20 arasında değişen tekrarlarını kapsar). Yarış mesafesinin 5-15 tekrarlanmasındaki işin toplam kapsamıyla maksimum ve süper maksimum uyarı yarış mesafesinin iki katının 2/3'ü kadar dayanıklılık sağlayabilir (26).

### **Uyarının sıklığı**

Sürat antrenmanı sırasında harcanan enerjinin toplam miktarı dayanıklılık antrenmanı ile karşılaştırıldığında düşüktür. Bununla birlikte her birim zaman için kullanılan enerji çoğu sporlardakinden daha yüksektir. Bu yarışma sezonunda haftada 2-4 antrenman ve her birinde 5-6 kez maksimum yoğunlukta tekrarların yapıldığı bir sürat antrenmanında yorgunluğun neden çabuk bir şekilde görüldüğünü açıklar (26).

### **Dinlenme aralıkları**

Antrenman uyarısının herhangi bir tekrarı arasında çalışma kapasitesini yenilenmesini garantiye almak için sporcuya bir dinlenme aralığı vermek gerekir. Aksi durumda yüksek yoğunluklu çalışmanın tekrarlanması mümkün olmayabilir. Bu nedenle LA'nın azaltılması ve O<sub>2</sub> borcunun neredeyse tamamının yenilenmesi sırasında verilen dinlenme aralıkları amaca uygun dinlenmeye olanak tanınmalıdır. Sürat antrenmanında sınırlayıcı bir rol oynayan LA uyarıları takiben 2-3 kez

maksimum seviyelere ulaşır. Diğer taraftan dinlenme aralıkları MSS'nin uyarılabilirlik seviyesini düşürecek kadar çok uzun olmamalıdır. Sonuç olarak bireysel özellikleri içeren yoğun uyaranlar arasındaki dinlenme aralıkları 4-6 dakika arasında olabilir. 12 dakika gibi daha uzun aralıkların kullanılması durumunda MSS'nin uyarılmışlık seviyesini yükseltmek için kısa bir ısınma yapılmasını öneririm. Antrenörler 6-10 dakikalık daha uzun dinlenme aralıklarını takiben her sette kısa mesafeli tekrar setlerini kullanmalıdır (26).

2-4 dakikalık normal dinlenme aralıkları sırasında hafif jog ve yürüme gibi aktif bir dinlenmeyi öneririm. 6 dakikayı aşan aralar için aktif ve pasif dinlenmenin bir kombinasyonunu öneririm (26).

### **2.8.6. Süratte Devamlılığın Geliştirilmesi**

Süratte devamlılık antrenmanları maksimal süratte sprint yapmaya devam etmenizi ve uzun bir sprintin sonunda yavaşlama olmadan müsabaka ya da oyunun bütününde süratinizi korumanıza yardımcı olacaktır.

Ne kadar uzun sprint yapabildiğiniz, her çalışmada kaç kez sprint atabildiğiniz ve sprintler arasındaki dinlenme miktarı süratte devamlılık için antrenman programı hazırlamanıza yardımcı olacaktır. Süratte devamlılığınızı spora özgü bir antrenman programı ile 3-4 haftada kolaylıkla geliştirebilirsiniz (33).

#### **Süratte devamlılık antrenmanı**

200 m'yi maksimum bir hızla koşmaya çalışan bir kişi 70 m'den sonra yorulmaya başlar ve Sürati bitişe kadar % 12'ye kadar düşer. Ancak 100 m'ye kadar olan mesafelerde bu düşüş göz ardı edilebilecek seviyelerdedir (66).

Süratte devamlılık (yüksek hızdaki sprinti devam ettirebilmek) iki yöne sahiptir. Bunlar alaktasit süratte devamlılık ve laktasit (glikolitik) süratte devamlılık.

Bu metabolik süreçler kesin bir şekilde birbirinden ayrılamaz ve laktik sistem antrenmanı alaktasit sistemi antrene eder. Alaktasit sistem ya da kısa süreli süratte devamlılık 200 m'lik bir alıştırma baskın olan sistemdir. Laktik asit sistemi ya da uzun süreli süratte devamlılık yoğun bir yüklenmede yaklaşık 5 saniye sonrasında devreye girmeye başlar ve büyük olasılıkla aktivitenin 10-20 saniyeleri arasında dominant sistem olur.

Farklı sebeplerden dolayı sprinter antrenman gruplarını 100-200 m'de (kısa sprint) iyi olanlar ve 200-400 m'de (uzun sprint) iyi olanlar olarak bölünür. Süratte devamlılık antrenmanları bir birinin üzerine yerleşmiş üç ayrı kategoriye ayrılma eğilimindedir.

**1- Düşük anaerobik yüklü çalışmalar:** düşük ile orta arasında yoğunluk, kısa ile orta arası süreler, düşükle orta arası stres ya da yorgunluk ile karakterizedir.

Bu sprint çalışmasında yorgunluk yavaş bir şekilde yükselir ve sprintler arasında kısa dinlenmeler kullanılır (1-3 dk ya da 120 kalp atımı/dk).

- 2- Orta ve yüksek anaerobik yüklü çalışmalar:** Orta ile yüksek arasında yoğunluk, Orta ile uzun arası süreler, orta ile yüksek arası stres ya da yorgunluk ile karakterizedir. Her interval belirgin bir şekilde total yorgunluk artışına katkıda bulunarak total yorgunluğun daha çabuk oluşmasını sağlar.

Bu sprintler yarış ya da yarışa yakın hızlarda koşulur ve yorgunluğu hızlı bir şekilde artırır. Göreceli olarak tam dinlenme uygulanır. Dinlenmeler uzun (10-30 dakika) ya da ilerleyici bir şekildedir (5-8, 8-12, 12-15 dakika ve her ilave interval için daha uzun süreler). Bu çalışmalar müsabaka karakterinde uygulandığında tam dinlenmeler kullanılmaktadır.

- 3- Yüksek anaerobik yüklü çalışmalar:** Yüksek yoğunluk, orta ile uzun arası süreler, yüksek ile çok yüksek arası stres ya da yorgunluk ile karakterize yorucu (total yorgunluğu çok çabuk bir şekilde ulaşılır) çalışmalardır. Bunlar çok zor çalışmalardır ve yıllık planda zirveye gelen bir dönemde ve yakın bir yapılmaz (yarışmadan 1.5-2 hafta öncesine kadar). 400 m yarış uyararı etkisi yaratırlar ve haftada 1 kereden fazla yapılmamalıdır (genellikle iki haftada bir).

## 2.9. Sürat Bariyeri

Standart yöntemleri uyguladıktan sonra sürat gelişimi belli bir sınıra ulaşır. Bu sınırı sürat bariyeri olarak isimlendirilmektedir. Aynı antrenman yöntemlerinin çok az değişiklik ve az bir heyecanla uygulanması nedeniyle sporcu için her şeyin monoton olduğu bir durum oluşur ve bunun sonucu olarak sporcunu süratinde uzun süreli bir gelişme olmaz. Sürat bariyerinin ortadan kaldırılması için sporcuya yeni uyaranların verilmesi gerekir. Yeni heyecanlar antrenmanın monotonluğunun ve kullanılan standart yöntemlerin ortadan kalkmasını gerektirir. Antrenmanda yeniliğin fiziksel ve psikolojik değişikliklere ilişkin sonuçları olacağı için daha kuvvetli ve daha heyecan verici bir uyaran yaratır (26).

Dış direncin azaltıldığı düşük dirençli uygulamalar sürat bariyerini aşmak için kullanılan en etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Bu nedene eğimli koşular ya da sporcunun arkasından verilen rüzgârla koşması sporcunun daha fazla gelişmesine sebep olacak yeni bir sürat hissi verir. Bu yeni durumlar altında MSS bir alıştırmayı yeni bir şekilde uygulamak için gerekli sinir-kas koordinasyonunun yeniden düzenleyecektir (26). Koordinasyon teriminden birkaç sinir hücresi tarafından koordine edilmiş kasların uyum içerisinde çalışması anlaşılmaktadır (2). Yeni uyaranın çok kez tekrarlanması yeni ve daha hızlı uyumlar sağlayacak ve sürat sınırının yükselmesi ile sonuçlanacaktır. Azaltılmış direnç yöntemi Sovyet sprinterler tarafından geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Eğimli zemin (2-3 derece) sporcunun hızını % 17'lik bir oranın üzerinde artırmakta, sporcuyu yatay bölüme geldiğinde % 13 kadarlık bir düşüş olmaktadır (26).

Bununla birlikte düşürülmüş direnç yöntemlerinin kullanılması sporcuya normal yarışma şartları altında tekrarlayabileceği hızlanma olanağı vermelidir. Bunun dışında becerileri otomatikleşmiş ve bunun sonucu olarak çok kısa sürede hızlanabilen sporcuların avantajı için bu yöntemlerin kullanımını sınırlanmalıdır (26).

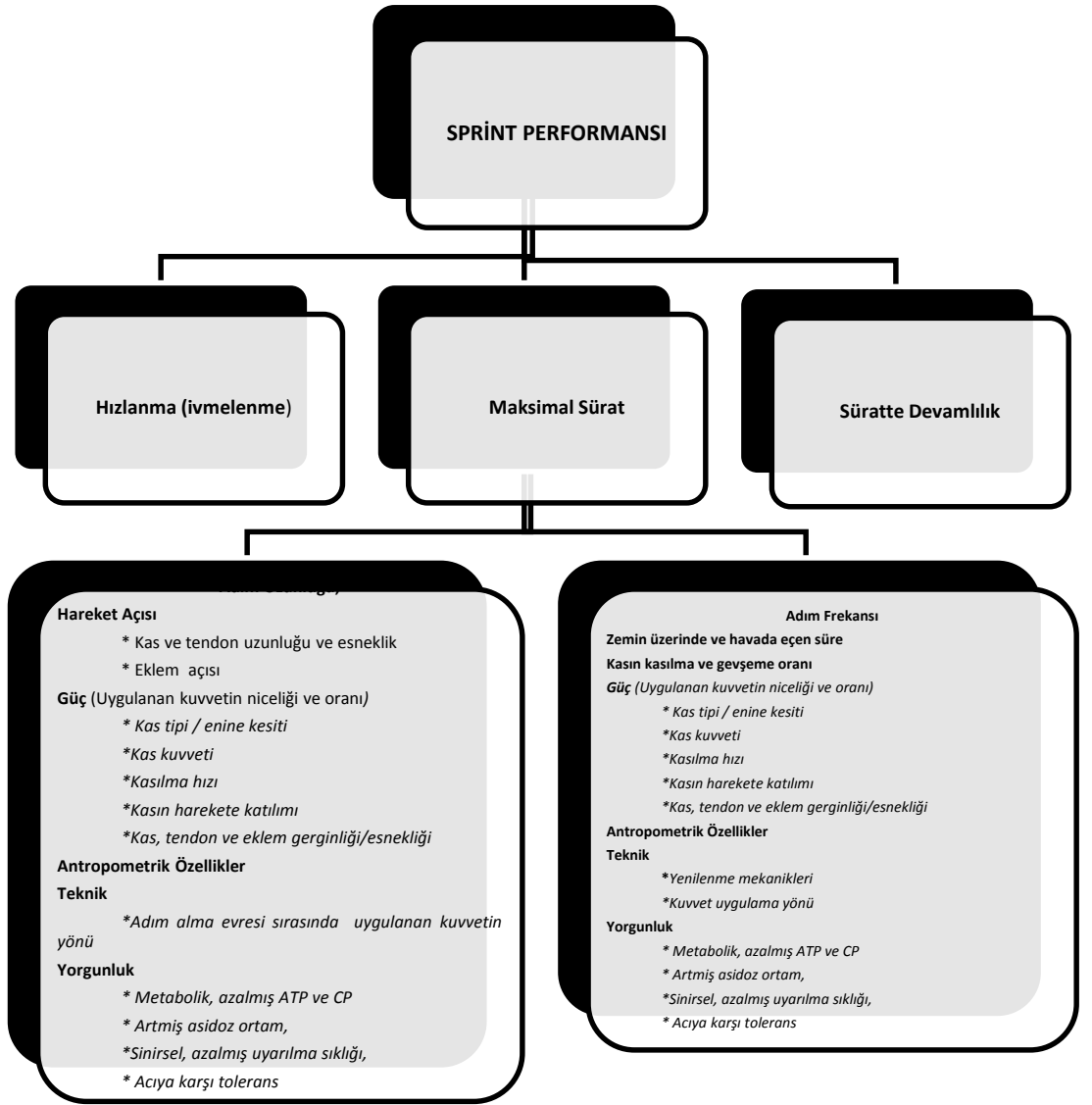
Sürat ile ilgili yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde birçok yazar biyomekanik açıdan bakıldığında sprint sonuçlarını en çok etkileyen faktörlerin adım uzunluğu ve frekansı olduğunu iddia etmektedir (67). Bu bilgiye dayalı olarak şekil 2.9'da sprint performansının bileşenleri gösterilmektedir (5). Bu bağlamda adım uzunluğu ve frekansının geliştirilmesinden söz etmek gerekmektedir.

Adım uzunluğu ve frekansını geliştirmek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler şunlardır;

1. Kuvvet ve esneklik çalışmaları,
2. Çabukluk merdiveni çalışmaları,
3. Dirençli koşular
  - Paraşütlü koşu,
  - Eğim yukarı koşular,
  - Çekme bantları ile geriye doğru çekilerek yapılan koşular,
  - Havuzda su direncine karşı koşular
  - Yardımlı koşular
4. Eğim yukarı koşular,
5. Çekme bantları ile ileri doğru çekilerek yapılan koşular,
6. Sporcunun bir araçla çekilmesi ile yapılan koşular

Konumuz gereği burada eğim yukarı ve aşağı koşular ele alınacaktır.

Araştırmalar bir sporcunun saniyede attığı adım sayısı ve adım uzunluğunu artırmaya yönelik çalışmaların 4-6 hafta sonrasında bu iki özelliği geliştirdiğini göstermektedir (33), (68).



Şekil 0.9. Sprint performansının bileşenleri (5).

### 2.9.1. Adım uzunluğu çalışmaları

Sprint performansını artırmak için adım uzunluğunda değişiklik yapmak amacıyla kullanılan birçok teknikten bir tanesidir. Adım uzunluğunu değiştirmek için uygulanan klasik bir yöntem de eğim yukarı koşu uygulamasıdır (69). Bu koşuların amaç; koşu kuvveti ve gücünü artırarak adım uzunluğunu artırmaktır (70).

#### Prosedür:

- Yerçekimi maksimum sürat mekaniklerini vurgulamak için eğim yukarı koşuları üzerinde mükemmel direnç sağlar.

- Eğer amacınız maksimum koşu süratinizi geliştirmekse eğim 3°'yi aşmamalıdır. Daha yüksek eğimler daha çok ivmelenme mekanikleri için uygulanmaktadır (70).



Şekil 0.10. Eğim yukarı koşusu

Aşağıdaki örnekte gösterildiği gibi adım uzunluğunu sadece 15.24 cm artırılmasının sprint performansının tüm dikkate alındığında büyük değişiklikler yarattığı görülmektedir.

Adım Uzunluğu	Adım frekansı	Saniyede kat edilen mesafe	36.57m (40 yard) koşusunda yaklaşık süre
Var olan durum	182.88 cm × 4 Hz	73.15 cm	5.0
Çalışma sonrası yeni durum (+15.24 cm)	198.12 cm × 4 Hz	80.47 cm	4.6

Adım uzunluğunun sadece 15.24 cm'lik bir adım uzunluğu artışı ile saniyede atılan adım sayısında (adım frekansı) bir değişiklik olmadan 36.57 m'lik bir koşunun süresinde saniyenin 4/10'u kadar bir iyileşme meydana geldiği görülmektedir (71).

Yukarıda verilen örnekte net bir şekilde adım uzunluğundaki bir gelişmenin sprint performansı üzerine olumlu bir şekilde yansıtıldığı görülmektedir.

Eğim yukarı koşu sırasında dış kuvvetler ve dolayısı ile yapılan iş daha büyüktür (yatay düzlemde bu göz ardı edilebilir) ve buna bağlı olarak uygulamada sürat düşmek zorundadır (66) .

Adım uzunluğunu geliştirmek amacı ile yapılan yöntemlerden biri olan eğim yukarı koşularda eğimin 3-5° arasında olmasının optimal bir aralık olduğu bildirilmektedir (10), (12). Bu dereceler arasında 20-50 m'lik yapılan eğim yukarı koşuların adım uzunluğunda olumlu yönde etki gösterdiği bildirilmektedir.

Bir çok sporcu ve antrenör adım uzunluğu ile ilgili yanlış fikre sahiptir. Koşu sırasında öndeki bacağın daha ileri uzanması ile adım uzunluğunun sağlanabileceğine inanırlar. Aslında adım sırasında kat edilen mesafeyi arkadaki ayak belirler. Daha büyük bir bacak kuvveti ile daha uzun bir adım oluşma şansı daha yüksektir. Bu artan güç ve adım geleneksel ağırlık antrenmanı, tepe yukarı koşuları, merdiven koşusu ve tepe yukarı koşular aracılığı ile geliştirilmiş olabilir (52).

### **2.9.2. Adım frekansı çalışmaları**

Adım frekansı, sprint sırasında bacakların aktif olarak ne kadar hızlı olduğunu gösterir. Elit atletlerin çoğunda daha hızlı bir adım frekansını genetik belirler (52). Üst düzey sprinterlerin saniyede attıkları adım sayısı bayanlarda 4.5/s iken erkeklerde 5/s'dir. Bayan sprinterlerin 100 m yarışında erkeklerden 6/10 ile 8/10 saniye daha yavaş olmalarının başlıca sebebi adım frekansı oranı ve kuvvet ve güçteki değişikliklerdir. Çocuklar yetişkinlerden daha hızlı adım alırlar. Boy ve bacak uzunluğu arttıkça adım frekansı azalır. Uzun ya da kısa bacaklı olmanın gerçek bir avantajı yoktur. Uzun bacaklar uzun ama daha yavaş bir adım frekansı ile adım almaya izin verirler. Kısa bacaklar ise daha hızlı ama daha kısa adım almaya izin verirler. Uzun bacaklı bir sprinter bir sprint döngüsünü tamamlama sürecinde uzun bacaklarla hareket etmek için kısa bacaklı bir sprinterden daha fazla güç, kuvvet ve enerji harcar. Adım frekansının boy ve bacak uzunluğu dikkate alınmadan artırılacağı unutulmamalıdır (71).

Sprint performansını artırmak için adım frekansında değişiklik yapmak amacıyla kullanılan birçok teknik vardır. Adım frekansını değiştirmek için uygulanan klasik bir yöntem de eğim aşağı koşu uygulamasıdır (69). Genellikle sürattaki gelişmeler sinir kas uyumunun gelişmesiyle hızlanır. Sinir kas uyumu gerekli kasların uyarılmasını artırarak adım frekansını artırır (72). Eğim aşağı koşularda amaç; en yüksek sürati ve adım frekansını artırmaktır.

#### **Prosedür:**

- Yer çekimi eğim aşağı koşularda yardım sağlar,
- Maksimum sürat mekanikleri üzerinde durulur,
- Eğer amacınız maksimum koşu süratini geliştirmek ise 3-7°'lik eğimi aşabilirsiniz. Ancak, sürat gelişimini engelleyecek ve yavaşlamanıza neden olacak olan aşırı uzun adım atmaktan kaçınmalısınız.
- Düşme riskine karşı bu uygulamayı asfalt yerine çim ya da yumuşak bir zemin üzerinde uygulayın (70).





**Şekil 0.11.** Eğim aşağı koşu

Adım frekansını artırmak için uygulanan eğim aşağı koşularında eğim 3 ila 7°'den fazla olmamalı 50 m uzunluğunda bir yer bulabilirseniz sprint antrenman programınızda eğim aşağı koşusu ile değişiklik yapabilirsiniz. Çok fazla eğimin düşme riskini artıracığı, aşırı uzun adıma neden olacağı, topuk üzerine yere inmeyi, yere temas süresini artıracığı ve daha yavaş bir sprinte neden olacağı akılda tutulmalıdır. Eğim aşağı sprint için ideal alan düz bir zeminde 20 m maksimal sprint sonrasında 15 m'lik (3-7° arası eğimi olan) yüksek hızda sprint ve 15 m'lik düz bir zeminle bitirişe izin verecek bir alan şeklinde olmalıdır (71).

Eğim koşuları sporcu üzerinde zıt bir antrenman uyarısı etkisi sağlayacaktır. Ancak eğim sprinterlerin hareket dinamiklerini bozacak kadar dik olmamalıdır. Eğimli koşuların yatay düzlemde yapılan koşulardan belirgin bir şekilde daha zor olduğu akılda tutulmalıdır. Eğim antrenmanlarında sprinterlerin kütlesi her adımda daha yükseğe yükselmiş olmalıdır. Maksimum hız mekanikleri devam ettiriliyorsa sprinterlerin ayağının zemine teması yatay düzlemde yapılan koşuya göre daha erken bir sürede gerçekleşecektir. 1-2° artırıldığında sprinter doğru maksimum hız mekaniklerini devam ettirebilmek için yeterli kuvvet ve güce sahip olmalıdır. Eğim çok büyük hale gelirse sporcu yüksekliğin etkisi ile başa çıkamayacak, bu evrede tipik olarak dizde ağrı olacak, diz ve kalça açıları büyüyecek ve buna bağlı olarak eklem hareket genişliğinde aşırı büyüme ve tipik olarak çıkış ve ivmelenme evresinde yönün belirlenmesinde daha fazla kuvvet gerekecektir (73).

Genel anlamda eğim antrenmanlarının etkilerinden bahsetmek gerekirse, eğim ya da dirençli koşular ilk 15 m'lik hızlanmada yararlı olabilen zemin temas süresini artırmak ve adım uzunluğunu azaltmak için dizayn edilmiştir. Tepe aşağı ya da aşırı sürat antrenmanları sprint performansının 15-40 m arasındaki evresinde önemli olan

zemin temas süresini azaltmak ve adım uzunluğunu artırmak için dizayn edilmektedir. Eğim aşağı/yukarı dirençli ya da aşırı sürat antrenman yöntemleri kullanılırken koşu mekaniklerinin gözlemlenmesi önemlidir. Çok fazla eğim ya da direnç veya direnç azaltıldığında koşu performansı üzerine zararlı etkiye sahip olan bozulmuş koşu stilleri ve vücut duruşu ile sonuçlanacaktır. Aynı durum iniş ve aşırı sürat antrenmanı için de geçerlidir (74).

## **2.10. Sürat Antrenmanlarında Yüklenme Dinlenme İlişkisi**

Sprintler arasında dinlenme (birim antrenmanda), bir sporcunun maksimal sürat ya da anaerobik kapasitesini geliştirmek isteyip istememesine bağlı olarak değişebilen kritik bir faktördür. Maksimal süratin geliştirilmesi ve artmasındaki anahtar kaslardaki kreatin fosfat (CP) depolarının tamamına yakın bir şekilde dolu olmasıdır. Maksimal bir sprintin başlangıcında kas içerisindeki kreatin fosfat seviyesi neredeyse maksimuma yakındır. Bununla birlikte kısa süreli bir sprinti takiben kreatin fosfatın yeniden sentezlenmesi en az beş dakika alabilir. Bundan dolayı bir sporcu antrenman sırasında kreatin fosfat yeterince yeniden sentezlenmeden bir sprinti tekrarlamaya zorlanırsa sprint daha yavaş olacaktır. Bu da sporcu maksimal süratini artırmak istiyorsa istenmeyen bir durumdur (27).

Bazen anaerobik kapasite ya da laktat toleransı antrene edilebilir. Bu tip antrenmanda sprint uygulamaları arasındaki dinlenme gittikçe seviyesi düşen kreatin fosfatın kas kasılmasına yardımını sağlamak için kasıtlı olarak kısa tutulur. Bu alıştırmadaki yüklenmeyi yerine getirme ve belirgin bir şekilde laktik asit toplanmasına (ve hızlanmış yorgunluk) neden olan bu döngüde anaerobik glikolizis (laktik asit sistemi) üzerine daha büyük bir sorumluluk yükler. Bu tip antrenmanın amacı kasların müsabaka durumlarına uyum sağlaması için bilinçli olarak yorgunluğun oluşturulmasıdır (27).

Maksimal sürat antrene edilirken altın rol sprint tekrarları arasında tam bir dinlenmenin (çoğunlukla beş dakika hatta biraz daha fazla) gerekliliğidir. Jogging gibi düşük yoğunluklu aktif bir dinlenmenin kullanılması oturmak ya da ayakta durmak gibi pasif bir dinlenmenin kullanılmasından daha ekili olduğu bilinmektedir. Anaerobik kapasite ya da laktat toleransını artırmak için yorgunluk durumunda dinlenme sürelerini kısa tutun (27).

Sprint antrenmanları arasındaki dinlenme, artırılmış bir maksimal sürat için sporcu yukarıdaki gibi dinlendirilme ve yenilenmeye ihtiyaç duyar. Her mikro döngü içerisindeki dikkatli bir periyotlama (7-10 günlük bir blok antrenman) antrenman sırasında kasları istenmeyen yaralanmalardan koruyacak ve süratteki maksimum gelişmeleri arttıracaktır (27).

## 2.11. Anaerobik Antrenmanların Aerobik Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Anaerobik çalışmaların aerobik performans üzerine etkilerine geçmeden önce anaerobik ve aerobik kavramlarına bir açıklık getirmek gerekir.

Bilindiği gibi herhangi bir fiziksel aktivitenin uygulanabilmesi için kas içerisine enerji sağlanmış olmalıdır (36). Antrenman yüklenmelerinde ihtiyaç duyulan enerji organizmada yüklenmelerin türüne göre anaerobik ve aerobik yollardan üretilir (2).

Anaerobik; Vücutta (örneğin; kas hücrelerinde) meydana gelen bir dizi tepkime sırasında oksijen kullanılmaması demektir. Dolayısı ile anaerobik metabolizma diğer bir deyişle, ATP'nin anaerobik yolla yenilenmesi, ATP'nin soluduğumuz oksijen olmadan üretilmesi demektir (32).

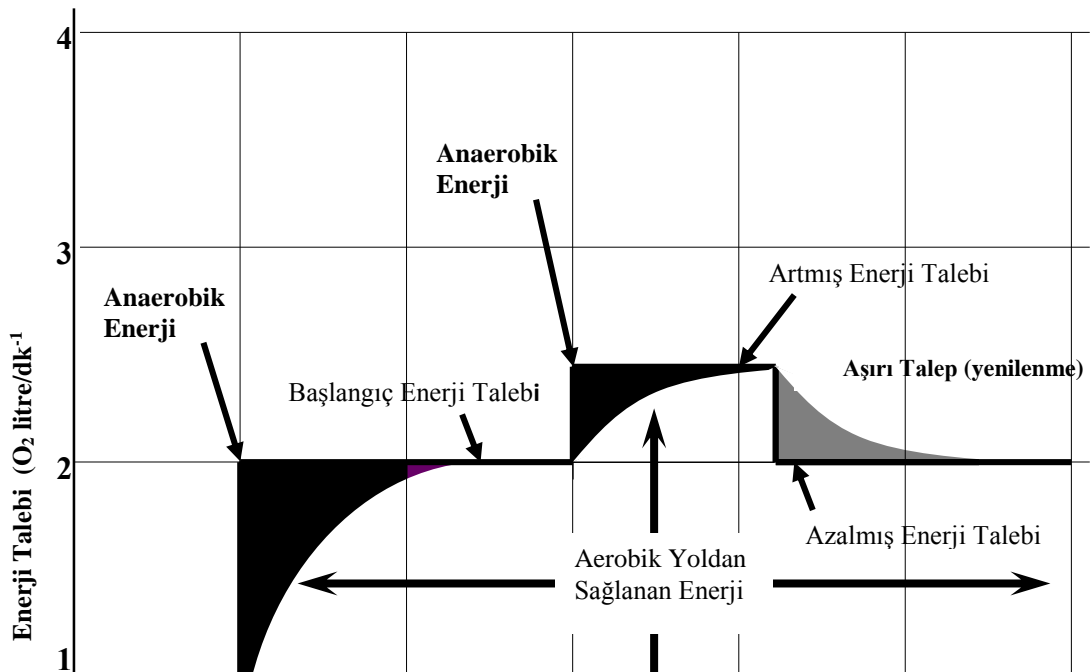
Aerobik; Vücutta ATP üretilirken meydana gelen tepkimeler sırasında oksijenin kullanılması demektir. Aerobik metabolizma ATP oluşumu açısından etkili sistemdir (32).

Yüklenmeler sırasında anaerobik enerji üretimi, aerobikten daha öncelikli bir şekilde kullanılabilir. Herhangi bir yoğun yüklenmenin başında ve devamında enerji birincil olarak anaerobik metabolizmadan sağlanır. Anaerobik ve aerobik süreçlerin her ikisi ayrı ayrı değil, aynı anda çalışarak enerji üretirler (2), (36). Burada değişen, yüklenmenin yoğunluğuna bağlı olarak enerji yükünü karşılama oranıdır.

Aşağıdaki grafikte yüklenme sırasında enerji sistemlerinin kullanımına ilişkin grafik Şekil 2.12'de verilmektedir.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda yüklenmenin süresi ve kalitesinin enerji oluşumuna bağlı olduğunu söylemek mümkündür ve bu durum karşımıza dayanıklılık kavramını çıkarır.

Dayanıklılığı değişik kriterlere göre tanımlamak ve sınıflandırmak mümkündür. Ancak burada inceleme konumuz olan enerji oluşum sürecine bağlı olarak oluşan dayanıklılık türlerine değineceğiz. Enerji oluşumuna bağlı olarak dayanıklılık anaerobik ve aerobik dayanıklılık olarak ikiye ayrılır (1).



### **2.11.1. Anaerobik Dayanıklılık**

Anaerobik dayanıklılıkta, yüklenmenin yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle, inoksidatif enerji söz konusudur. Yani yüksek yoğunluktaki yüklenmelerde glikojenin oksidasyonu için O<sub>2</sub> yetmiyorsa enerji anaerobik yoldan sağlanır. Antrenmanın bu şartlarda devam etmesi durumunda anaerobik dayanıklılıktan söz edilir. Birçok spor türünde özel dayanıklılık anaerobik (1).

### **2.11.2. Aerobik Dayanıklılık**

Aerobik kapasite, organizmanın birim zaman içinde solunum yoluyla aldığı O<sub>2</sub> miktarı ile belirginlik kazanır. Performansın yüksekliği, alınan O<sub>2</sub>'nin çokluğuna bağlıdır. Aerobik dayanıklılıkta, enerji maddelerinin yeterli O<sub>2</sub>'le oksidasyonu söz konusudur. Yüklenmeler sırasında enerji sağlayan maddelerin (glikojen, yağlar) oksidasyonu için yeterince O<sub>2</sub> sunulabiliyorsa aerobik dayanıklılık oluşur (1).

Uzun süreli dayanıklılığı geliştirme konusunda yıllardan beri gelenek haline gelmiş aerobik karakterli çalışmalar yapılmaktadır. Bunun mantığı, aerobik dayanıklılığın aerobik karakterli çalışmalarla, anaerobik dayanıklılığın da anaerobik

karakterli çalışmalarla geliştirilebileceği idi. Ancak, bu iki yapının birbirlerine olan etkileri son yıllara kadar araştırılmamıştı.

Son yıllarda bu iki yapının birbirlerine etkileri üzerine araştırmalar dizayn edilmeye başlandı. Bu doğrultuda bir taraftan Sporculara VO<sub>2</sub>max'larını artırmak için çeşitli antrenman stratejileri uygulanırken, diğer taraftan da interval antrenmanın bir formu olarak bilinen yüksek yoğunluklu intermitten antrenmanlar uygulamaktadırlar. Bu antrenmanların uygulanma amaçları VO<sub>2</sub>maks ve dayanıklılık performansında hızlı gelişmeler sağladığını ileri sürülen anaerobik çalışmaların aerobik dayanıklılık performansı üzerine etkilerinin olup olmadığı konusunun araştırılmasıdır (16).

### **2.11.3. Eğitim Koşulları ve Aerobik Performans İlişkisi**

Aerobik performans gelişimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, kısa süreli yüksek yoğunluklu intermitten yüklenmelerin aerobik performans üzerine aerobik karakterli yüklenmelerden daha fazla olumlu yönde etkisi olduğuna dair araştırmalar bulunmaktadır, (16), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), (75). Ancak yapılan bu çalışmaların hiçbirinde yüklenme yöntemi olarak eğimli yüzeylerde koşular kullanılmamıştır. Yapacağımız bu çalışma da kısa süreli anaerobik karakterli yüklenmeleri içereceği için çalışma sonunda deneklerin aerobik kapasitelerinde bir miktar artış olacağı ön görülmektedir. Bununla birlikte, kombine gruptaki gelişimin diğer gruplara oranla daha fazla olacağı da alt hipotez olarak ele alınacaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından desteklenmiştir (2011.03.0122.003). Öte yandan, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Kurulu tarafından etik açıdan değerlendirilmiş ve 21.12.2010 tarih ve B.30.2.AKD.020.05.05/220 sayı numarası ile kabul edilmiştir.

### 3.1. Bireyler

Çalışmaya sağlıklı, herhangi bir ilaç kullanmayan, sigara içmeyen, spor geçmişi olan ancak şu an itibari ile müsabık olmayan, toplam 34 erkek Akdeniz Üniversitesi öğrencisi gönüllü olarak katılmıştır. Yapılan ön test sonucunda bireyler, 80-100 m sprint performans dereceleri dikkate alınarak, biri kontrol 4'ü çalışma grubu olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Gruplar aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- K** (n=7) : Kontrol grubu
- Tç** (n=7) : Tepe çıkışı grubu
- Ti** (n=7) : Tepe inişi grubu
- Ti+Tç** (n=6) : Kombine grup
- Y** (n=7) : Yatay koşu grubu

### 3.2. Uygulanan Testler

Araştırmaya katılan bireylere iki güne yayılmış bir şekilde aşağıdaki ölçümler uygulanmıştır:

**1. Gün:** Sabah antropometrik testler ve anaerobik güç testleri, öğleden sonra ise aerobik kapasite (MaksVO<sub>2</sub>) ölçümü,

**2. Gün:** 100 m sprint testi.

Ölçümlerden 100m sprint testi, çalışmanın başında, 4. haftanın sonunda ve 8. haftanın sonunda olmak üzere toplam 3 kez uygulanırken, aerobik kapasite (MaksVO<sub>2</sub>) testi ve anaerobik güç testi çalışmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Aerobik kapasite ölçümü için koşu bandı üzerinde Bruce maksimal O<sub>2</sub> tüketimi protokolü kullanılmıştır. Anaerobik güç ölçümü için ise Margaria Kalamen anaerobik güç testi kullanılmıştır.

Testlerden önce bireyler test günlerinde alışık oldukları öğünün dışına çıkmamaları konusunda uyarılmışlardır.

#### 3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Bireylerin antropometrik ölçüm olarak boy ve beden kompozisyonu ölçümleri [ağırlık, Beden kitle indeksi (BKİ), toplam yağ ve yağsız beden kütleleri (YBK)] yapılmıştır.

### **Boy Ölçümü**

Bireyler ayakları çıplak olarak ölçüme katılmışlardır. Boy ölçümü, 01 cm hassasiyetinde ölçüm yapabilen Holtain marka HLT107 model (UK) stadiometre ile yapılmıştır. Ölçüm başlangıcında birey, daha önceden düz bir zemin üzerinde duvara sabitlenmiş stadiometre aletinin önünde ölçüme uygun bir şekilde durmuştur. Ölçüm sırasında bireyin ağırlığı her iki ayağına eşit dağıtılmış, topuklar birleşik, baş frankfort planda, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumda ve stadiometreyle temasta olacak şekilde durması sağlanarak ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sırasında skapula, kalça çıkıntısı ve başın arkası dikey stadiometreye yanaşmış olmasına dikkat edilmiştir. Ölçüm sırasında bireyden derin bir nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın tutması istenerek, stadiometrenin hareketli parçası başın en üst noktasına getirilerek saçlar yeterli miktarda sıkıştırılarak ölçüm 1 mm'ye kadar ölçülerek not edilmiştir (76), (77).

### **Beden Kompozisyonu Ölçümü**

Çalışmaya katılan bireylere ait beden kompozisyonu ölçümleri [ağırlık, Beden kitle indeksi (BKİ), toplam yağ ve yağsız beden kütlesi (YBK)] ölçümleri Tanitamarka, TBF 300 BIA (USA) model biyoelektrik empedans analizörü kullanılarak yapılmıştır. Ölçüm sırasında bireyler şort giymiş bir şekilde cihazın üzerine çıkarılarak ölçüm yapılmıştır (76), (77).

### **Beden Kitle İndeksi**

Beden kitle indeksi (BKİ) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (78).

$$BKİ = \frac{Ağırlık}{Boy (m)^2}$$

## **3.2.2. Performans Testleri**

### **100 m Sprint Performansı**

Bireylere uygulanan 100 m sprint performansları atletizm sahasında tartan zemin üzerinde gerçekleştirilmiştir. Testin uygulamasında birey 100m başlangıç çizgisinin arkasında kendi tercih edeceği bir ayak önde olacak şekilde bekletilmiştir. Düzenek ayarlandıktan sonra birey yüksek çıkış tekniği ile kendi istediği an koşabildiği en yüksek hızla 100 m mesafeyi tamamlamıştır. Bireyin 100 m sprint derecesi 100 başlangıç ve bitiş çizgilerine yerleştirilmiş olan Datalogic marka S6-1-C200 model (ITA) reflektörsüz kablolu fotoseller aracılığı ile ölçülerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Her bireye ilk deneme sonrası 10 dakika aktif dinlenme verildikten sonra ikinci bir deneme yaptırılmış ve iyi olan 100 m sprint derecesi değerlendirmeye alınmıştır.

### **100 m sprint performansının 50-100 metresinin 10 m'lik bölümler halinde ölçümü**

Bu ara derecelerin ölçümü 100 m sprint performansı ile aynı anda ve aynı zeminde ölçülmüştür. Ölçüm 100 m'lik mesafenin 50 ile 100 m arasındaki kısmının 10 m'lik bölümlerine yerleştirilen Datalogic S6-1-C200 marka reflektörsüz kablolu fotoseller aracılığı ile ölçülerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İki 100 m sprint denemesinden iyi olan derecesine ait ara mesafeler dikkate alınarak değerlendirilmiştir

### **Rüzgâr ve sıcaklık ölçümü**

100 m performans ölçümü sırasında rüzgâr hızı ölçümü  $\pm$  % 3 hassasiyetindeki Sinometer marka, AM802 model (CHN) bir rüzgâr hızı ölçüm aleti (anemometre) ile ölçülmüştür. Hava sıcaklığı da yine Sinometer AM802 anemometre ile ölçülmüştür. Ölçüm km/h üzerinden ölçülmüş, m/s'ye çevrilerek değerlendirmeye alınmıştır.

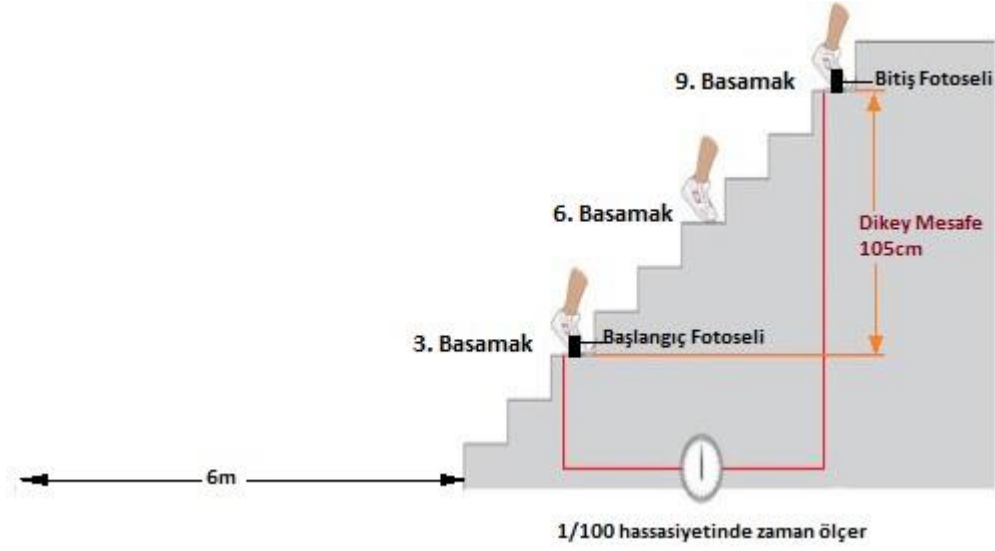
### **Anaerobik güç ölçümü**

Bireyler testten önce düzeneğe alışmak için 2 ya da 3 deneme yapmıştır. Bireyler, test için hazırlanmış olan basamaklara 6 m uzakta bekletilmiş ve komutla her biri 174 mm yüksekliğindeki basamakları üçer basamak birden atlayacak şekilde basamakları çıkabildiği en yüksek hızda çıkmaları istenmiştir. 3. ve 9. basamaklara yerleştirilmiş olan zaman ölçerler bireyin bu iki basamak arasındaki mesafeyi ne kadar zamanda kat ettiğini saniyenin 1/100'i oranında kaydetmiştir. Bu testte zaman ölçümü için Bosco marka New Test 2000 model (FIN) test bataryasında yer alan fotoseller kullanılmıştır. Test, bireylere birkaç deneme sonrası aralarında 3-4 dakikalık dinlenme aralığı verilerek 2-3 kez uygulanmıştır. Yapılan denemelerden en iyisi değerlendirmeye alınarak aşağıdaki formüle uygulanmış ve sonucunda anaerobik güç hesaplanmıştır (79).

$$P = (W \times D) \times 9,81 \div t$$

P	= Güç
W	= Vücut Ağırlığı
D	= 3. ve 9. basamaklar arasındaki dikey mesafe.
t	= 3. ve 9. basamaklar arasının kat edildiği süre.





Şekil 0.1. Anaerobik güç ölçümü için kullanılan düzenek

### Aerobik kapasite

Aerobik kapasiteyi belirlemek için maksimal yüklenmeli koşu bandı yöntemlerinden, Bruce yöntemi kullanılmıştır. Test ölçümü sırasında gaz analizlerinde Sensormedics marka Vmax model oksijen analizörü ve bilgisayar programı, koşu için VIASYS marka LE 200 CE model koşu bandı (SUI) kullanılmıştır. Bireylere testten 48 saat önce yüksek yoğunlukta bir yüklenme yapmamaları gerektiği söylenmiştir. Bireylere, ısınmaları için 2 dakikalık bir süre verilmiştir. Bruce testi 10 etaptan oluşmaktadır. Etaplardaki süreler, koşu bandının hızı ve eğimi tablo 1 de belirtilmiştir (75). İş yükü artışı diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir (3-4 MET/etap) (MET= Metabolik Eşitlik=Dinlenme durumunda kullanılan yaklaşık 3,5 ml O<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>) (80). Testten önce, dinlenme durumundaki EKG kaydedilerek bireyde herhangi bir patoloji olup olmadığı bir doktor tarafından incelenmiştir. Ayrıca, egzersiz sırasında da elektro fizyolojik parametreler monitorize edilerek etaplarda kalpteki EKG değişimleri ve kan basıncı gözlenmiştir. Test sırasında bireyin ekspire ettiği hava her nefeste ölçüm (breath by breath) yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Ekspirasyon havasındaki O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> ölçülerek kişinin O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> üretim miktarları belirlenmiştir. Test sırasında sürekli kaydedilen EKG verilerinden bireyin kalp atım sayısı (KAS) monitorize edilerek maksimal KAS'nın %'si kaydedilmiştir. Böylece bireyin maksimal KAS'ndaki O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> üretimi belirlenmiştir. Aynı O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> ölçümleri test başlamadan önce de yapılarak (dinlenme durumundaki) dinlenme VO<sub>2</sub> ve VCO<sub>2</sub> miktarları tespit edilmiştir.

**Tablo0.2.** Bruce yöntemine göre zamana bağlı hız ve eğim değişimleri (81)

Basamak	Zaman (dk)	km/h	Eğim(Derece)
1	0	2.74	10
2	3	4.02	12
3	6	5.47	14
4	9	6.76	16
5	12	8.05	18
6	15	8.85	20
7	18	9.65	22
8	21	10.46	24
9	24	11.26	26
10	27	12.07	28

Tabloda görüldüğü gibi her 3 dakikada hız ve eğim birey yoruluncaya kadar arttırılmıştır. Birey devam edemediğinde test sona erdirilmiştir (80), (82).

MaksVO<sub>2</sub> ölçümleri sonrasında yaş grupları ve cinsiyete göre oluşturulan norm değerleri tablo 3.2'de verilmiştir.

**Tablo0.3.** Bayan ve erkekler için MaksVO<sub>2</sub> normatif verileri (83).

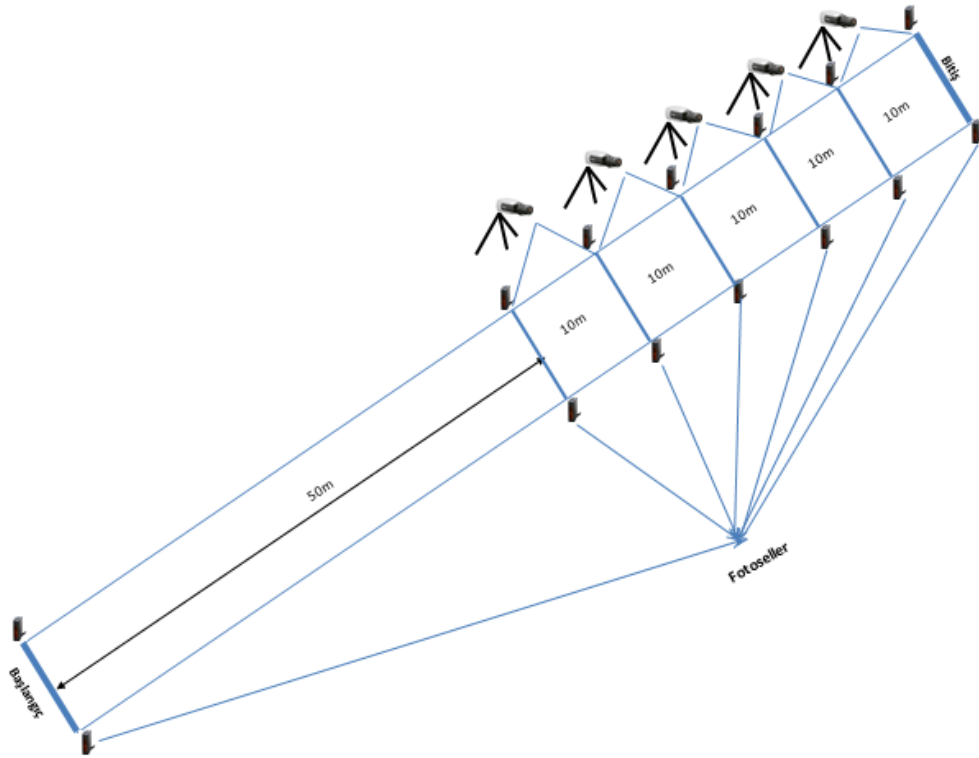
Bayanlar (ml/kg/dk)						
Yaş	Çak Zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Mükemmel	Üst Düzey
13-19	< 25.0	25.0-30.9	31.0 - 34.9	35.0 – 38.9	39.0 – 41.9	> 41.9
20-29	< 23.6	23.6 – 28.9	29.0 - 32.9	33.0 – 36.9	37.0 – 41.0	> 41.0
30-39	< 22.8	22.8 – 26.9	27.0 - 31.4	31.5 – 35.6	35.7 – 40.0	> 40.0
40-49	< 21.0	21.0 – 24.4	24.5 - 28.9	29.0 – 32.8	32.9 – 36.9	> 36.9
50-59	< 20.2	20.2 – 22.7	22.8 - 26.9	27.0 – 31.4	31.5 – 35.7	> 35.7
60+	< 17.5	17.5 – 20.1	20.2 - 24.4	24.5 – 30.2	30.3 – 31.4	> 31.4
Erkekler (ml/kg/dk)						
Yaş	Çak Zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Mükemmel	Üst Düzey
13-19	< 35.0	35.0 - 38.3	38.4 - 45.1	45.2 – 50.9	51.0 – 55.9	>55.9
20-29	< 33.6	33.0 – 36.4	36.5 - 42.4	42.5 – 46.4	46.5 – 52.4	>52.4
30-39	< 31.5	31.5 – 35.4	35.5 - 40.9	41.0 – 44.9	45.0 – 49.4	>49.4
40-49	<30.2	30.2 – 33.5	33.6 - 38.9	39.0 – 43.7	43.8 – 48.0	>48.0
50-59	< 26.1	26.1 – 30.9	31.0 - 35.7	35.8 – 40.9	41.0 – 45.3	>45.3
60+	<20.5	20.5 – 26.0	26.1 - 32.2	32.3 – 36.4	36.5 – 44.2	>44.2

### 3.2.3. Kinematik Kayıt ve Verilerin Hesaplanması

100m sprint performansı sırasında kinematik verilerin elde edilmesi için Basler marka A602fc model kameraya (200 fps) bağlanmış Pentax C- Mount (Lens 1.2/6mm, 1.2") marka optik lens kullanılmıştır. Kamera kaydı 100m sprint performansının 50-100 m arasına yerleştirilmiş 10 metrelik araları (50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100) görece şekilde yerleştirilmiş 5 adet kamera yardımı ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 0.2. Kinematik ölçümler için kullanılan kamera



Şekil 0.3. Kinematik ölçümler sırasında kameralar ve fotosellerin ölçüm alanına yerleşim şeması

### Kayıt prosedürü

Çalışmaya katılacak bireylerin 100 m sprint performansları, on beş dakikalık bir ısınma sonrasında, her birey için 2 deneme şeklinde uygulanarak kayıt edilmiştir. İki deneme arasında 10 dakikalık dinlenme verilmiştir.

Kayıt işleminden önce bireylerin sağ taraflarındaki bazı eklem noktaları (omuz, dirsek, el bileği ve diz) kamera kayıt verilerinde görülebilecek şekilde işaretlenmiştir

(84). Bireyler 100 m sprint performansı için çıkış tekniği olarak yüksek çıkış tekniği kullanılmıştır. İki deneme sonrası iyi olan dereceye ait kamera kaydı değerlendirmeye alınmıştır.

Kayıt işleminden sonra elde edilen veriler uygun yazılım eşliğinde bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmiştir. Her bir performansın analizi sonucunda, koşu hızına etki eden aşağıdaki parametreler hesaplanmıştır:

Koşu hızına etki eden mekanik faktörler

- a. Adım uzunluğu
- b. Adım frekansı
- c. Koşu sırasında yatay hız

### 3.3. Antrenman Yöntemi

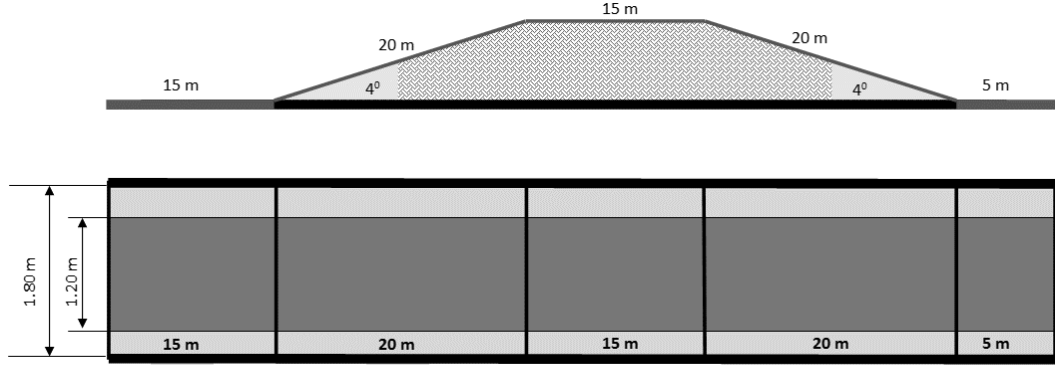
Çalışmaya katılan bireylere yapacakları sprint antrenmanları öncesinde sakatlıktan korunmaları amaçlı iki haftalık genel kuvvet antrenmanı ve koşu tekniği çalışmaları uygulanmıştır. Genel kuvvet çalışmasında bireylere, Matrix Fitness System marka kondisyon makineleri kullanılarak, maksimallerinin % 75-80'i arasındaki ağırlıklarla, 8-10 tekrarlı istasyon çalışması şeklinde uygulama yaptırılmıştır. Çalışmada 8-10 tekrar bir set olacak şekilde toplam 3 set çalışılmış ve setler arasında 3,5 dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. İstasyonlar farklı kas gruplarına yönelik olarak sıralandığı için istasyonlar arasında dinlenme verilmemiştir. İstasyonlarda hareketler akıcı bir tempo ile uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan istasyonlardan genel kuvvete yönelik olan istasyonlar squat, Abdominal crunch, leg extension, core extension ve leg flexion hareketlerinden oluşmuştur.

Çalışmada kuvvet istasyonlarının arasına koşu tekniğinin düzeltilmesi amacıyla 15 saniyelik koşu tekniği alıştırmaları yerleştirilmiştir. Koşu tekniği için kullanılan alıştırmalar, duvarda yüksek diz çekme ve sabit bir şekilde yüksek diz alıştırmalarından oluşmuştur.

Kuvvet antrenmanı sonrası (kuvvetin çabuk kuvvete dönüşümü için)  $3 \times 10$  s'lik kol ve ayak çekişi çalışmaları uygulanmıştır. Uygulamada tekrarlar arasında 2,5 dakikalık dinlenmeler verilmiştir. Çalışma bir turu 3 dakika olacak şekilde 1 setlik jog şeklindeki koşu ve stretching çalışması ile sona erdirilmiştir. 2 hafta uygulanan bu çalışma haftada 3 gün uygulanmıştır.

İki hafta sonrasında asıl çalışmaya geçilerek ilk testler uygulanmış ve bireylerin grupları oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplarda yer alan bireyler aşağıda belirtilen kendi gruplarına ait çalışmaları 8 hafta süreyle haftada 3 gün olacak şekilde uygulamışlardır.

Çalışma sırasında Tç, Ti ve Ti+Tç gruplarında yer alan bireyler üzeri tartan ile kaplanmış bir platform üzerinde eğitim antrenmanlarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın gerçekleştirildiği platform ve ölçüleri şekil 3.6 ve 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 0.4. Çalışmanın yapıldığı özel olarak yaptırılan çalışma alanının ölçüleri



Şekil 0.13. Çalışma gruplarından Tç, Ti ve Ti+Tç gruplarının çalışma yaptığı alan

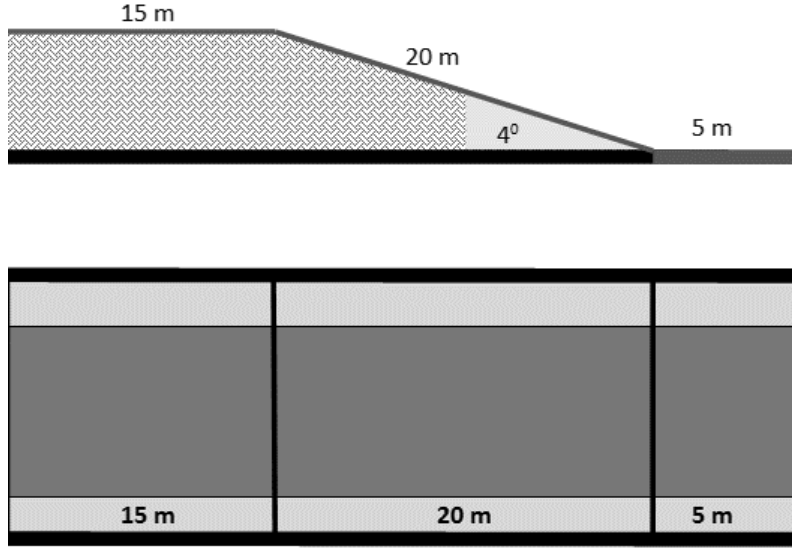
### 3.3.1. Kontrol Grubu (K)

Bireyler herhangi bir çalışma yapmadan sadece ön test, ara test ve son test olmak üzere yalnızca testlere katılmışlardır.

### 3.3.2. Tepe Çıkışı (Tç) Grubu

Bu grupta yer alan bireyler 4°'lik eğimi olan tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 setlik (16×20 m) bir çıkış çalışması uygulamıştır. Bu grubun koşacağı 40 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşmuştur; 5 m hızlanma koşusu (yatay)+20m maksimal sprint (çıkış)+15 akıcı koşu ile bitiriş.

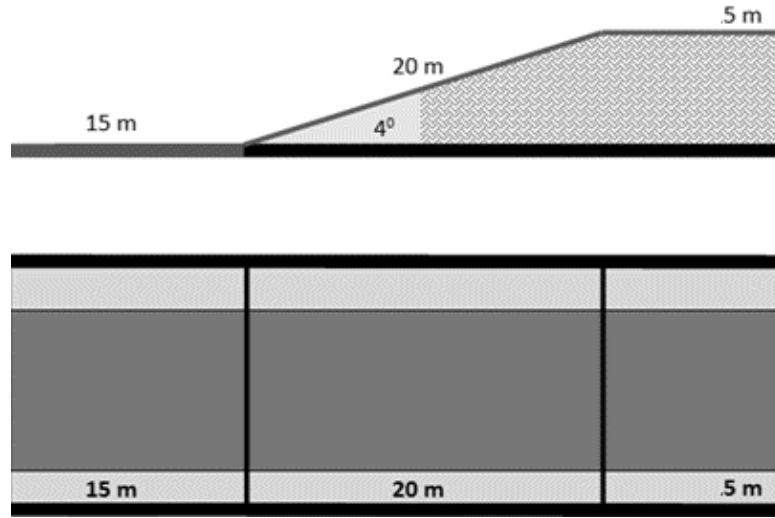
Çalışmada 40 metrelik mesafenin 25m'lik kısmında sprint yapılacağı için sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilmiştir. 7. ve 8. Haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanmıştır.



Şekil 0.6. Tepe Çıkışı grubunun (Tç) çalışma yaptığı platform

### 3.3.3. Tepe İnişi (Ti) Grubu

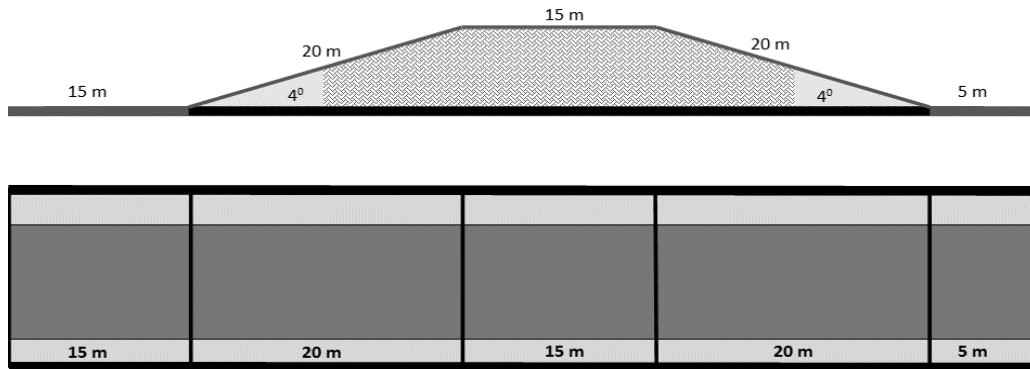
Bu grupta yer alan bireyler 4°'lik eğimi olan tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 setlik (16×20 m) sprint çalışması uygulamışlardır. Bu grubun koşacağı 40 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşmuştur; 5 m hızlanma koşusu (yatay)+20 m maksimal sprint (İniş)+15 akıcı koşu ile bitiriş. Çalışmada 40 metrelik mesafenin 25m'lik kısmında sprint yaptıkları için sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilmiştir. 7. ve 8. Haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanmıştır.



Şekil 0.7. Tipe iniş grubunun (Ti) çalışma yaptığı platform

### 3.3.4. Kombine (Ti+Tç) Grubu

Bu grupta yer alan bireyler yüksek çıkışla 4°'lik eğimi olan tartan yüzey üzerinde 4 sprint tekrarı 1 set olacak şekilde toplamda 2 setlik bir kombine (çıkış+iniş) çalışması uygulamıştır. Bu grubun koşacağı 75 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşmuştur; 5 m hızlanma koşusu (yatay)+20 m maksimal sprint (çıkış)+10 m akıcı koşu+5 metre inişe başlamak için hızlanma koşusu (yatay)+20 m maksimal sprint (iniş)+15m akıcı koşu ile bitiriş. Çalışmada 75m'lik mesafenin 50 m'sinde sprint koşusu uygulayacağı için, sprint tekrarları arasında 5 dakika, setler arasında ise 7 dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. sete 1 tekrar ilave edilmiştir. 7. ve 8. haftalarda ise 2. sete 1 tekrar ilave edilerek tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanmıştır.



Şekil 0.8. Kombine grubun (Ti+Tç) çalışma yaptığı platformu

### 3.3.5. Yatay Koşu (Y) Grubu

Bu grupta yer alan bireyler tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 25m'lik 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 set maksimal süratle sprint uygulamıştır. Sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilmiştir. 7. ve 8. Haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanmıştır.



Şekil 0.9. Yatay koşu grubunun (Y) çalışma yaptığı tartan pist.

#### 3.4. İstatiksel Analiz

Çalışmada ölçümlerden elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak analiz yapılmıştır. Sonuçlar ortalama + standart sapma olarak sunulmuş, istatistiksel analizlerde önem derecesi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

Sonuçların analizinde, gruplardan elde edilen verilerin dağılımlarının normal olup olmadığının belirlenmesi için Shapiro-Wilk istatistiksel yöntemi kullanılmış ve verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Bu doğrultuda sonuçların gruplar arası karşılaştırılmasında nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis istatistiksel yöntemi kullanılmıştır.

Gruplar arası fark çıkması durumunda bağımsız iki değişken arasındaki farkı bulmak için nonparametrik testlerden Mann-Whitney U istatistiksel yöntemi Bonferoni düzeltmesi ile birlikte kullanılmıştır.

Sonuçların grup içi analizlerinde nonparametrik testlerden Friedman istatistiksel yöntemi kullanılmıştır. Grup içi ölçümler arasında fark olması durumunda farkın kaynağının bulunması için nonparametrik testlerden Wilcoxon istatistiksel yöntemi Bonferoni düzeltmesi ile kullanılarak sonuç belirlenmiştir.



## BULGULAR

### 4.1. Demografik Veriler

Çalışmada gruplarda yer alan bireylere ait demografik veriler Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 0.4.**Gruplara ait demografik veriler (ortalama + SD)

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
Yaş (Yıl)	20.57±1.13	19.29±1.11	20.14±2.03	20.83±1.47	19.57±1.51
Boy (cm)	177.85±4.34	171.85±5.18	175.29±10.37	177.5±6.63	174.85±4.26
Vücut Ağırlığı (kg)	69.27±6.71	61.8±5.54	68.99±6.72	67.25±7.13	67.49±6.37
VKİ (kg.m <sup>-2</sup> )	21.96±1.89	20.94±1.05	22.50±1.94	21.35±1.92	22.04±1.69
% Yağ	11.98±2.02	9.59±1.60	11.75±2.28	10.87±4.21	11.50±2.76
Yağ Kütleli (kg)	8.4±3.04	6.00±1.29	8.16±2.07	7.33±2.87	7.91±2.52
YBK (kg)	60.87±1.94	55.94±4.69	60.83±5.61	59.91±6.74	59.57±4.21

K:Kontrol Grubu, Tç: Tepe Çıkışı Grubu, Ti: Tepe İnişi Grubu, Ti+Tç: Kombine Grup, Y: Yatay Grubu

Çalışmada 100 m sprint performansı ölçümlerinden önce rüzgâr ve sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Başlangıç 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerine ait ölçüm rüzgâr hızı ve sıcaklık ölçümleri tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 0.5.** Başlangıç 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerine ait rüzgâr ve sıcaklık verileri

	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
Rüzgâr hızı (m/s)	0.944	1.722	1.139
Sıcaklık (C°)	26.3	23.5	22.8

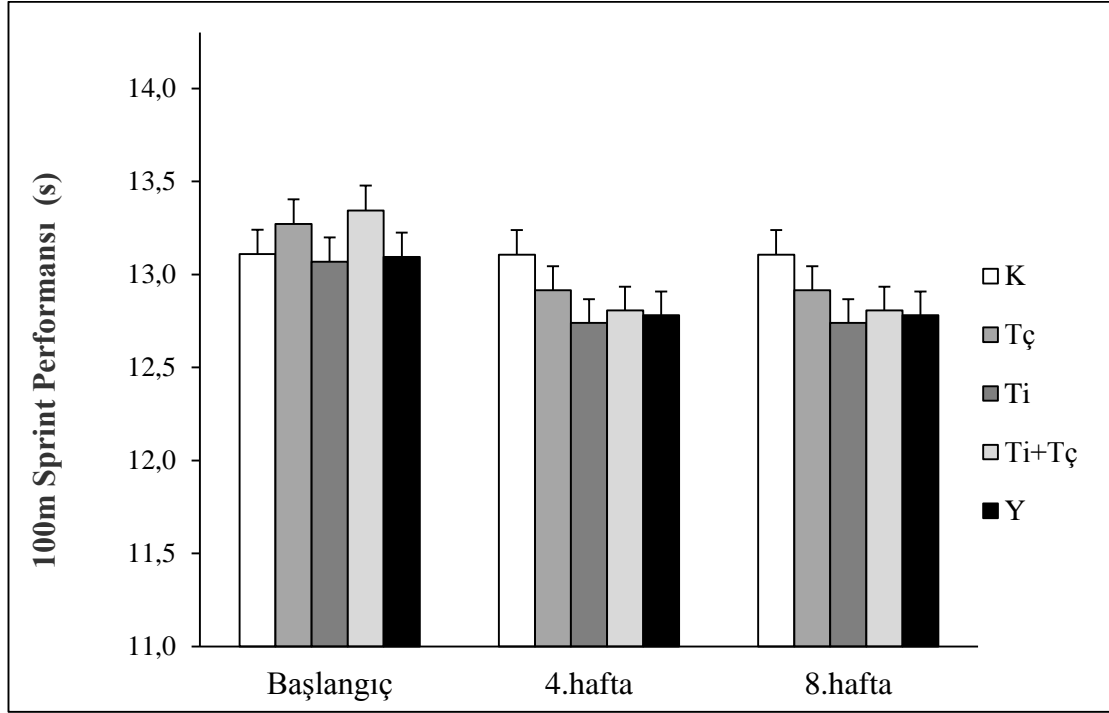
### 4.2. Çalışma Gruplarına Ait Sprint Performansları

#### 4.2.1. Çalışma Gruplarına Ait 100m Sprint Performansları

Grupların 100m sprint testinde başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

**Tablo 0.6.** 100 m sprint testinde gruplara ait sprint performanslarının karşılaştırılması (ortalama + SD) (s)

	<b>K</b>	<b>Tç</b>	<b>Ti</b>	<b>Ti+Tç</b>	<b>Y</b>
<b>Başlangıç</b>	13.110±0.431	13.272±0.491	13.068±0.504	13.344±0.068	13.094±0.492
<b>4.hafta</b>	13.098±0.432	12.987±0.486	12.809±0.454	13.004±0.603	12.827±0.446
<b>8.hafta</b>	13.107±0.415	12.915±0.509	12.740±0.462	12.807±0.635	12.782±0.413



**Şekil 0.14.** 100 m sprint testinde gruplara ait koşu performanslarının karşılaştırılması (s)

Gruplara ait 100 m sprint testinde başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonucu gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

Gruplara ait 100 m sprint testinde başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 100 m sprint testinde K grubunda bir gelişme olmamasına karşın çalışma yapan tüm guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür.

Bu gelişmelere zamansal açıdan baktığımızda ilk 4 haftalık antrenman evresi sonrasında Tç grubunda 0.285 s, Ti grubunda 0.259 s, Ti+Tç grubunda 0.340 s ve Y grubunda ise 0.267 s'lik bir zamansal iyileşme görülmüştür. Burada Ti+Tç grubunun 0.340 s ile öne çıktığı görülmektedir.

İkinci 4 haftalık antrenman evresi değerlendirildiğinde Tç grubunda 0.072 s, Ti grubunda 0.069 s, Ti+Tç grubunda 0.197 s ve Y grubunda ise 0.045 s'lik bir gelişim

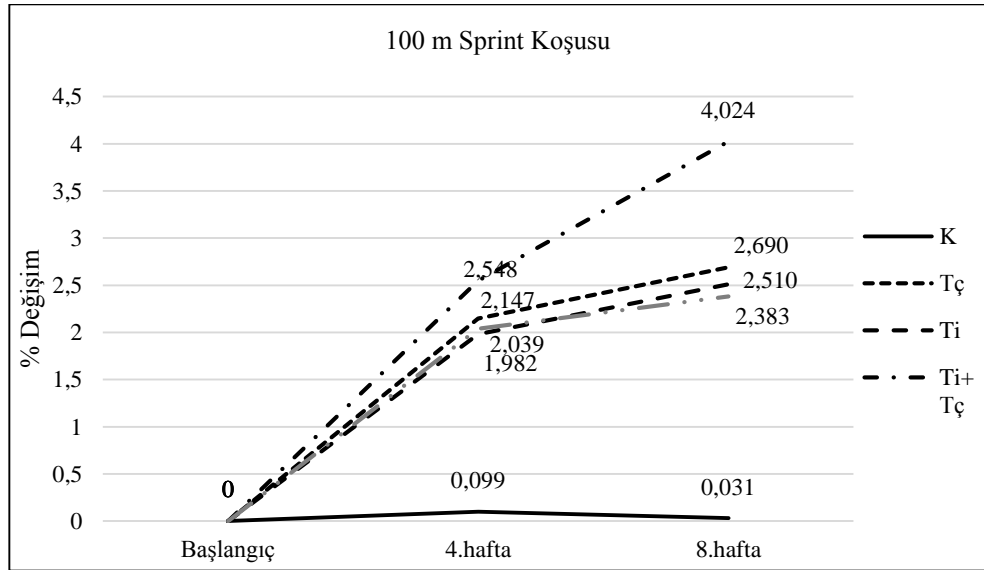
görülmektedir. Bu veriler ikinci 4 haftalık antrenman evresinde kombine grupta gelişimin devam ettiği ancak diğer gruplarda neredeyse durduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

8 haftalık antrenman evresi sonrasında toplamda Tç grubunda 0.357 s, Ti grubunda 0.328 s, Ti+Tç grubunda 0.537 s ve Y grubunda ise 0.312 s'lik bir gelişim meydana gelmiştir. Toplam gelişimler dikkate alındığında yine Ti+Tç grubunun öne çıktığı görülmektedir.

Bu gelişimlere antrenman etkisi açısından incelendiğinde gelişimin % olarak ifade etme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. 100 m sprint gruplara ait başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta verileri arasındaki gelişim tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 0.7.** Gruplara ait 100 m sprint performanslarındaki % değişim

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
<b>Başlangıç</b>	0	0	0	0	0
<b>4.hafta</b>	0.099	2.147	1.982	2.540	2.039
<b>8.hafta</b>	0.031	2.690	2.510	4.024	2.383



**Şekil 0.15.** Gruplara ait 100 m sprint performanslarındaki % değişim

Tablo ve grafik incelendiğinde ilk 4 haftalık antrenman evresi sonrası yapılan ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 2.147, Ti grubunda % 1.982, Ti+Tç grubunda % 2.548 ve Y grubunda % 2.039 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

İkinci 4 haftalık antrenman evresi değerlendirildiğinde Tç grubunda % 0.543, Ti grubunda % 0.528, Ti+Tç grubunda % 1.848 ve Y grubunda ise % 0.344'lik bir gelişim görülmektedir. Bu veriler ikinci 4 haftalık antrenman evresinde Ti+Tç

grubunda gelişimin devam ettiği ancak diğer gruplarda neredeyse durduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 2.690, Ti grubunda % 2.510, Ti+Tç grubunda % 4.024 ve Y grubunda % 2.390 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

Çalışma yapan gruplarda meydana gelen bu gelişimler incelendiğinde ilk 4 haftalık antrenman periyodunda hemen hemen tüm gruplarda birbirine yakın bir gelişim meydana gelmişken, ikinci 4 haftalık antrenman evresi sonucunda Ti+Tç grubunda gelişim lineer olarak devam ederken diğer gruplarda gelişimin büyük ölçüde durduğu görülmüştür.

#### 4.2.2. Gruplara Ait 0-50 m Sprint Performansları

Grupların 0-50 m arasındaki ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarının karşılaştırılması (s)  
(ortalama + SD) (s)

	<b>K</b>	<b>Tç</b>	<b>Ti</b>	<b>Ti+Tç</b>	<b>Y</b>
<b>Başlangıç</b>	6.699±0.232	6.729±0.243	6.591±0.252	6.809±0.407	6.684±0.173
<b>4.hafta</b>	6.649±0.238	6.584±0.232	6.557±0.175	6.584±0.263	6.551±0.210
<b>8.hafta</b>	6.631±0.219	6.556±0.218	6.501±0.172	6.472±0.320	6.488±0.472

0-50 m arasındaki toplam mesafedeki dereceleri başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri sonrası gruplar arası karşılaştırma yapıldığında gruplar arası ve grup içi istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Grupların 0-50 m arasındaki mesafede başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta verileri grup içi değerlendirilmesinde tüm grupların her üç ölçümü arasında da istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde çalışma yapan grupların derecelerinde iyileşme olduğu görülmektedir. İlk 4 haftalık antrenman evresi sonunda yapılan ölçümler sonrasında gruplardaki zamansal açıdan iyileşme sırası ile K grubunda 0.050 s, Tç grubunda 0.145 s, Ti grubunda 0.034 s, Ti+Tç grubunda 0.225 s ve Y grubunda ise 0.133 s olduğu görülmektedir. Burada Ti+Tç grubunun 0.225 s öne çıktığı görülmektedir.

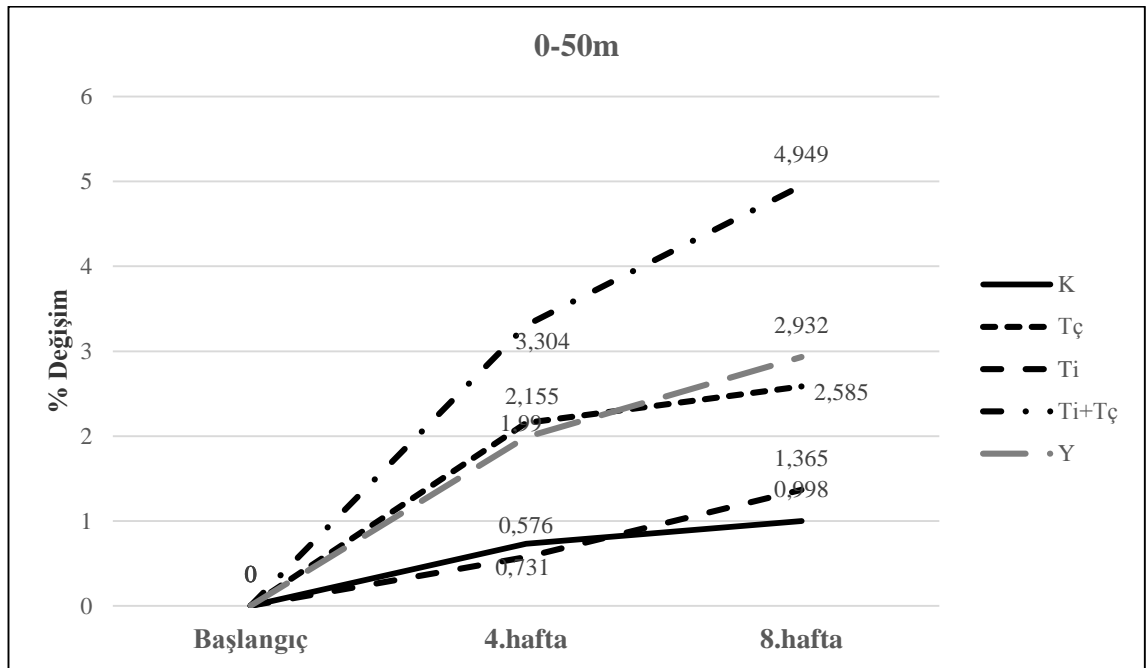
Antrenmanın ikinci 4 haftalık evresi sonrasında gruplardaki zamansal gelişme sırası ile K grubunda 0.018 s, Tç grubunda 0.028 s, Ti grubunda 0.056 s, Ti+Tç grubunda 0.112 s ve Y grubunda ise 0.063 s olduğu görülmektedir. Burada Ti+Tç grubunun 0.112 s ile öne çıktığı görülmektedir.

8 haftalık antrenman evresi sonunda yapılan ölçüm sonucunda grupların 0-50 m'deki gelişimleri değerlendirildiğinde gelişimler sırası ile K grubunda 0.068 s, Tç grubunda 0.173 s, Ti grubunda 0.090 s, Ti+Tç grubunda 0.337 s ve Y grubunda ise

0.196 s olduğu görülmektedir. Burada Ti+Tç grubunun 0.337 s ile öne çıktığı görülmektedir.

**Tablo 4.6.** Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarının % değişimi

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
<b>Başlangıç</b>	0	0	0	0	0
<b>4.hafta</b>	0,731	2,155	0,576	3,304	1,990
<b>8.hafta</b>	0,998	2,585	1,365	4,949	2,932



**Şekil 4.3.** Gruplara ait 0-50 m arasındaki koşu performanslarındaki % değişim

Tablo ve grafik incelendiğinde ilk 4 haftalık antrenman evresi sonrası yapılan ölçümlerde K ve Ti gruplarında gelişim yok denilecek kadar az iken, gruplardaki gelişim sırası ile K grubunda % 0.731, Tç grubunda % 2.155, Ti grubunda % 0.576, Ti+Tç grubunda % 3.304 ve Y grubunda % 1.990 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

İkinci 4 haftalık antrenman evresi değerlendirildiğinde K grubunda % 0.269, Tç grubunda %0.430, Ti grubunda % 0.789, Ti+Tç grubunda % 1.645 ve Y grubunda ise gelişim olmadığı % 0.942'lik bir düşüş olduğu görülmüştür. Bu veriler sonucunda ikinci 4 haftalık antrenman evresinde Ti+Tç grubunda gelişimin diğerlerinin neredeyse 2 katı daha fazla gelişim gösterdiği ve gelişimin devam ettiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

8 haftalık antrenman evresi sonrası yapılan ölçümlere bakıldığında ise K grubunda % 0.998, Tç grubunda % 2.585, Ti grubunda %1.365, Ti+Tç grubunda % 4.949 ve Y grubunda %2.932 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

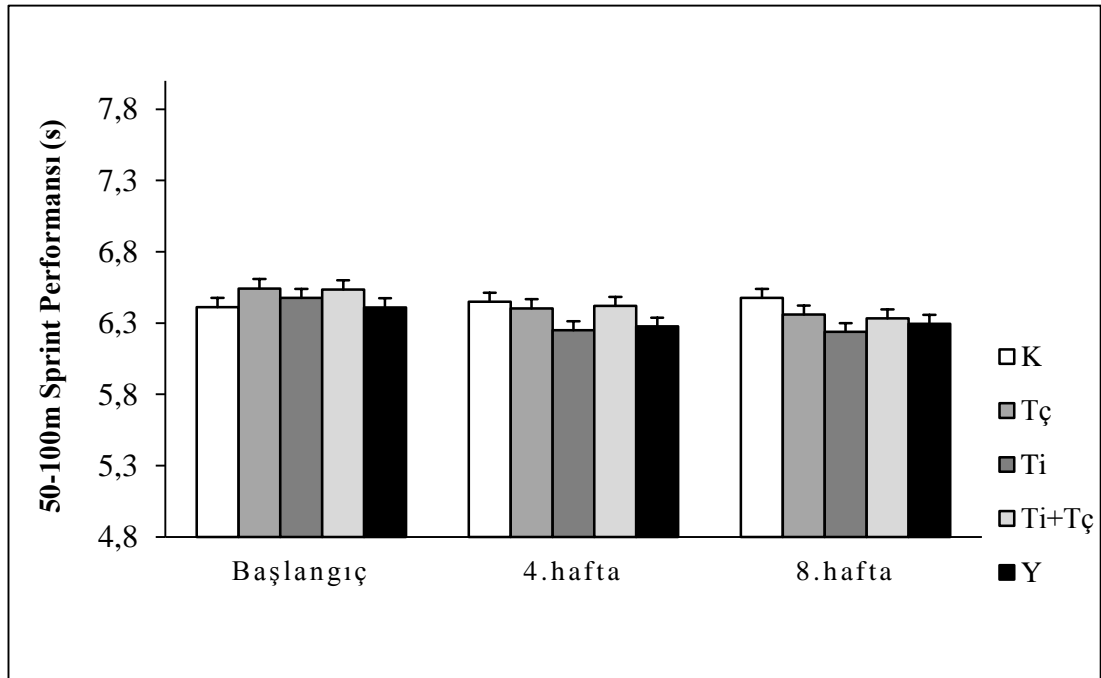
Çalışma sonunda Ti+Tç grubundaki % 4.949'luk gelişimin dikkat çekici olduğu görülmüştür.

#### 4.2.3. Gruplara Ait 50-100 m Sprint Performansları

Grupların ara mesafelerdeki derecelerinin 50-100 m arası ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.7'te verilmiştir.

**Tablo 0.7.** Gruplara ait 50-100 m sprint performanslarının karşılaştırılması (ortalama + SD)  
(s)

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
<b>Başlangıç</b>	6.412±0.252	6.543±0.283	6.476±0.277	6.535±0.394	6.410±0.350
<b>4.hafta</b>	6.449±0.209	6.403±0.275	6.251±0.326	6.420±0.364	6.276±0.261
<b>8.hafta</b>	6.476±0.227	6.360±0.304	6.238±0.308	6.333±0.340	6.294±0.202



**Şekil 0.4.** Gruplara ait 50-100 m arasındaki koşu performanslarının karşılaştırılması (s)

50-100 m arasındaki toplam mesafede başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri sonrası gruplar arası karşılaştırma yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Grupların 50-100 m arasındaki mesafede Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta verileri grup içi değerlendirilmesinde tüm grupların her üç ölçümü arasında da istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak, tablo incelendiğinde çalışma yapan

grupların derecelerinde iyileşme olduğu görülmektedir. İlk 4 haftalık antrenman evresi sonunda yapılan ölçümler sonrasında gruplardaki zamansal açıdan iyileşme sırası ile Tç grubunda -0.140 s, Ti grubunda -0.225 s, Ti+Tç grubunda -0.115 s ve Y grubunda ise -0.134 s olduğu görülmektedir. Burada Ti grubunun -0.225 s öne çıktığı görülmektedir.

Antrenmanın ikinci 4 haftalık evresi sonrasında gruplardaki zamansal gelişme sırası ile Tç grubunda -0.043 s, Ti grubunda -0.013 s, Ti+Tç grubunda -0.087 s ve Y grubunda ise +0.018 s olduğu görülmektedir. Burada Ti+Tç grubunun -0.087 s ile öne çıktığı görülürken Y grubunda +0.018 s'lik bir gerileme görülmektedir.

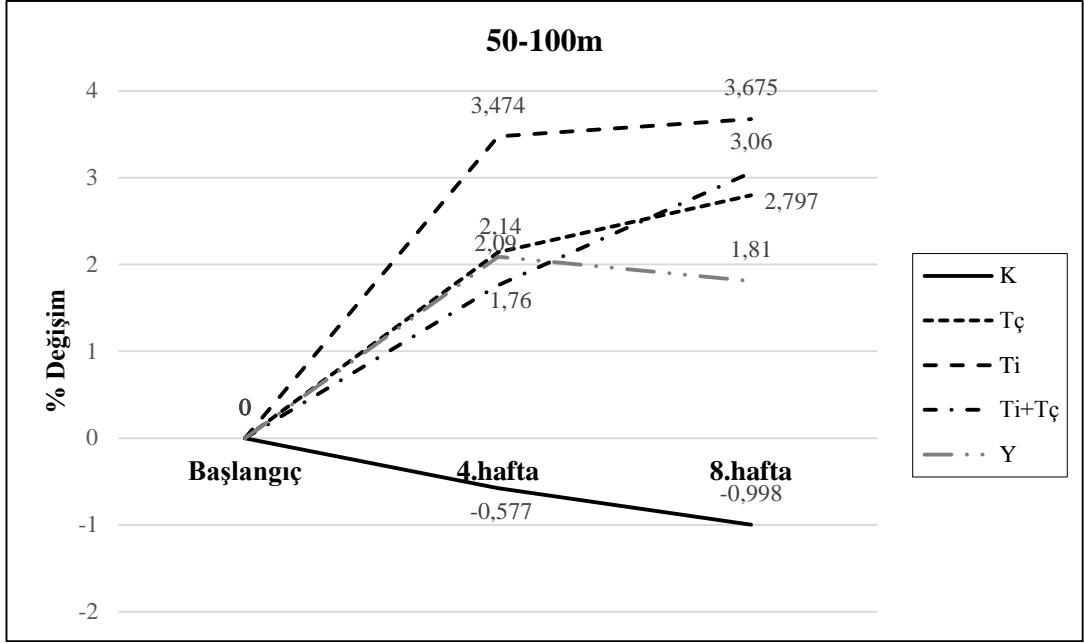
8 haftalık antrenman evresi sonunda yapılan ölçüm sonucunda grupların 50-100 m'deki gelişimleri değerlendirildiğinde gelişim sırası ile Tç grubunda 0.183 s, Ti grubunda 0.238 s, Ti+Tç grubunda 0.202 s ve Y grubunda ise 0.116 s olduğu görülmektedir. Burada Ti grubunun 0.238 s öne çıktığı görülmektedir. Ancak Ti grubundaki bu gelişimin neredeyse tamamının antrenmanın ilk 4 haftalık evresinde meydana geldiği dikkat çekmektedir.

50-100 m arasındaki toplam mesafede başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri sonrası grup içi karşılaştırma yapıldığında grupların ölçümleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

100 m Sprint performansının 50-100 m arasındaki bölümünde 8 haftalık antrenman sonucunda gruplardaki zamansal açıdan gelişimi tablo 4.6'da % olarak ifade edilmiştir.

**Tablo 0.8.** Gruplara ait 50-100 m arası koşu performanslarındaki % değişim

	<b>K</b>	<b>Tç</b>	<b>Ti</b>	<b>Ti+Tç</b>	<b>Y</b>
<b>Başlangıç</b>	0	0	0	0	0
<b>4.hafta</b>	-0,577	2,140	3,474	1,760	2,090
<b>8.hafta</b>	-0,998	2,797	3,675	3,060	1,810



**Şekil 0.5.** Gruplara ait 50-100 m arası koşu performanslarındaki % değişim

Tablo ve grafik incelendiğinde ilk 4 haftalık antrenman evresi sonrası yapılan ölçümlerde K grubunda gelişim olmazken çalışma gruplarında sırası ile Tç grubunda % 2.140, Ti grubunda % 3.474, Ti+Tç grubunda % 1.760 ve Y grubunda % 2.090 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

İkinci 4 haftalık antrenman evresi değerlendirildiğinde Tç grubunda % 0.657, Ti grubunda % 0.201, Ti+Tç grubunda % 1.300 ve Y grubunda ise gelişim olmadığı % 0.280'lik bir düşüş olduğu görülmüştür. Bu veriler sonucunda ikinci 4 haftalık antrenman evresinde Ti+Tç grubunda gelişimin diğerlerinin neredeyse 2 katı daha fazla gelişim gösterdiği ve gelişimin devam ettiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

8haftalık antrenman evresi sonrası yapılan ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 2.797, Ti grubunda % 3.674, Ti+Tç grubunda % 3.060 ve Y grubunda % 1.810 oranında artış olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda Ti grubundaki % 3,674'lük gelişim dikkat çekici olmakla birlikte bu gruptaki gelişimin hemen hemen tamamının antrenmanın ilk 4 haftalık evrede gerçekleştiği görülmüştür.

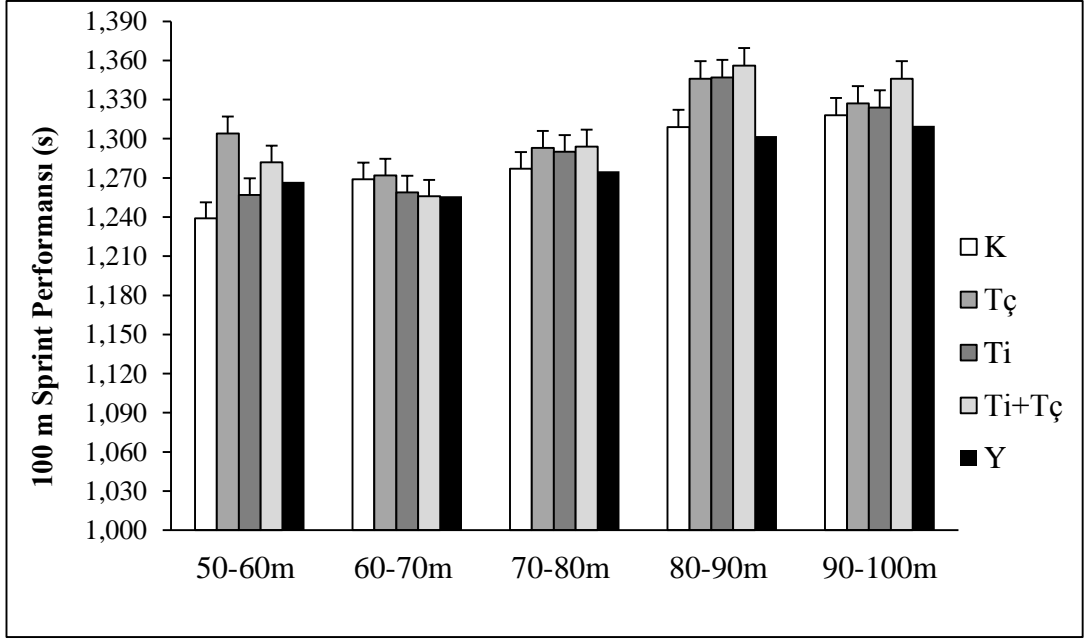
#### 4.2.4. Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Sprint Performansları

Gruplara ait ara mesafelerde başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmaları tablo 4.7'de verilmiştir.



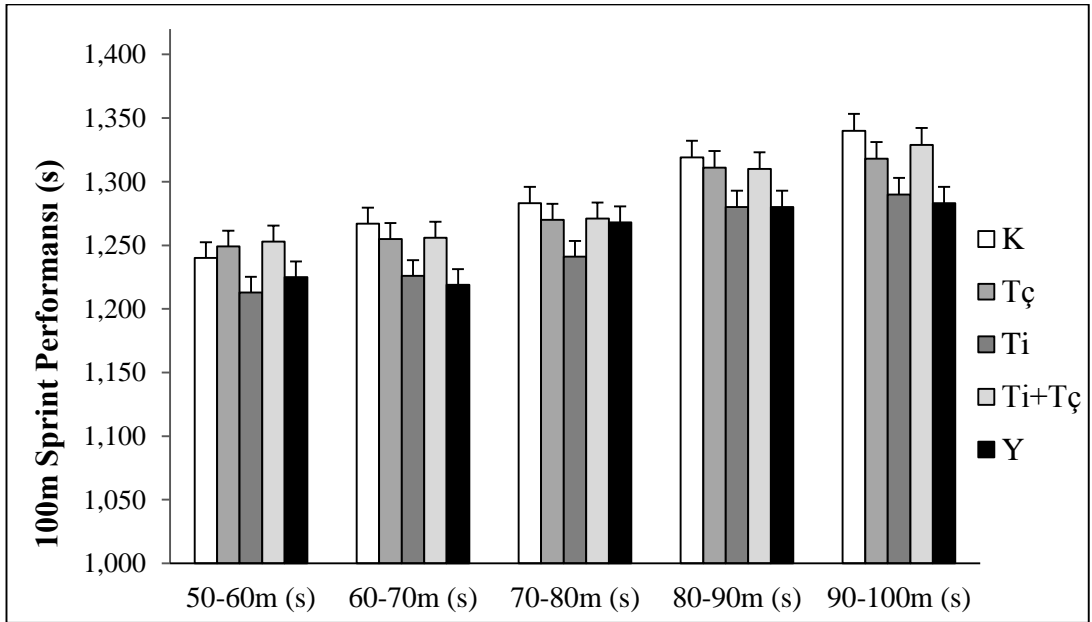
**Tablo 0.9.** Gruplara ait ara mesafelerdeki sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması (ortalama + SD) (s)

	K			Tç			Ti			Ti+Tç			Y		
	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
<b>50-60 m (s)</b>	1.239± 0.053	1.240± 0.058	1.237± 0.048	1.304± 0.067	1.249± 0.078	1.230± 0.063	1.257± 0.062	1.213± 0.058	1.203± 0.054	1.282± 0.069	1.253± 0.066	1.237± 0.062	1.267± 0.072	1.225± 0.080	1.210± 0.053
<b>60-70 m (s)</b>	1.269± 0.056	1.267± 0.047	1.263± 0.049	1.272± 0.058	1.255± 0.047	1.269± 0.077	1.259± 0.058	1.226± 0.072	1.226± 0.063	1.256± 0.051	1.256± 0.071	1.242± 0.069	1.256± 0.064	1.219± 0.070	1.236± 0.037
<b>70-80 m (s)</b>	1.277± 0.065	1.283± 0.044	1.280± 0.052	1.293± 0.060	1.270± 0.052	1.279± 0.072	1.290± 0.060	1.241± 0.065	1.243± 0.062	1.294± 0.086	1.271± 0.077	1.258± 0.073	1.275± 0.068	1.268± 0.048	1.274± 0.065
<b>80-90 m (s)</b>	1.309± 0.062	1.319± 0.037	1.318± 0.061	1.346± 0.058	1.311± 0.060	1.280± 0.054	1.347± 0.051	1.280± 0.064	1.273± 0.061	1.356± 0.107	1.310± 0.081	1.285± 0.072	1.302± 0.089	1.280± 0.047	1.283± 0.038
<b>90-100 m (s)</b>	1.318± 0.069	1.340± 0.057	1.376± 0.073	1.327± 0.076	1.318± 0.082	1.301± 0.065	1.324± 0.083	1.290± 0.087	1.293± 0.076	1.346± 0.095	1.329± 0.079	1.311± 0.067	1.310± 0.086	1.283± 0.039	1.291± 0.057



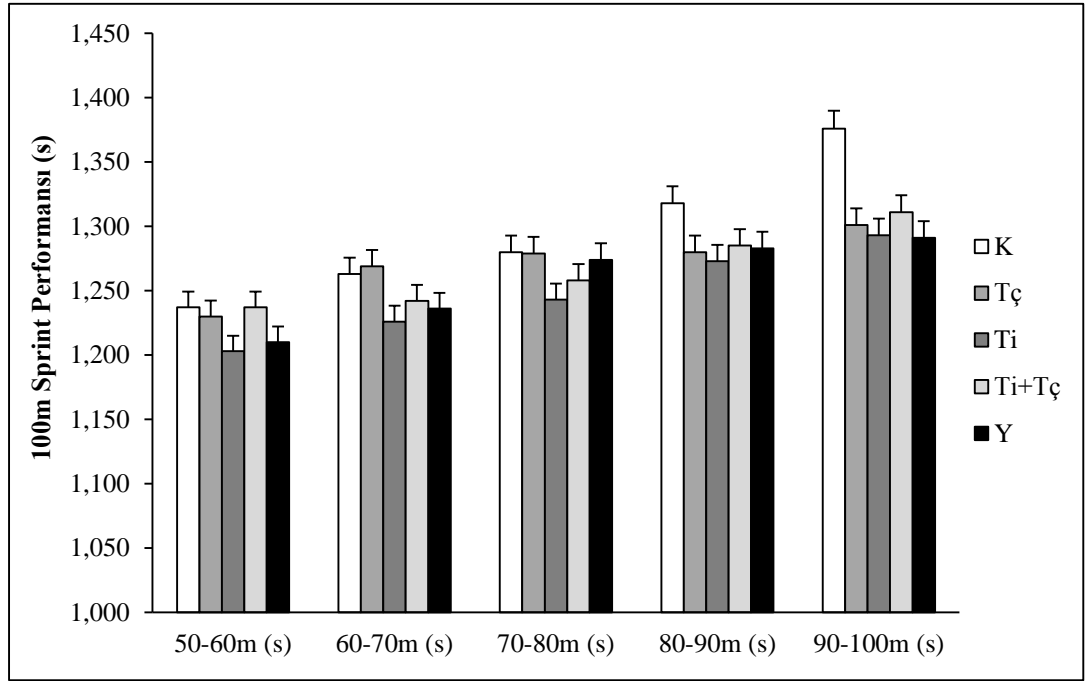
Şekil 0.6. Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması (s)

Tüm grupların Başlangıç ölçümlerinde ara mesafeleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.



Şekil 0.7. Gruplara ait ara mesafelerde 4.hafta sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması (s)

Tüm grupların 4.hafta ölçümlerinde ara mesafeleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.



**Şekil 0.8.** Gruplara ait ara mesafelerde 8.hafta sprint performanslarının gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması (s)

Tüm grupların 8.hafta ölçümlerinde ara mesafeleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.7'deki veriler doğrultusunda grupların ara mesafelerdeki sprint performansları grup içi karşılaştırıldığında, 50-60 m ara mesafesinde grupların başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 50-60 m ara mesafesinde K grubunda bir gelişme olmamasına karşın çalışma yapan tüm guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür. 4.hafta sonrası ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 4.218, Ti grubunda % 3.500, Ti+Tç grubunda % 2.262 ve Y grubunda % 3.315 oranında artış olduğu belirlenmiştir. 8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 5.675, Ti grubunda % 4.296, Ti+Tç grubunda % 3.510 ve Y grubunda % 4.499 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

60-70 m ara mesafesinde grupların başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 60-70 m ara mesafesinde K gurubunda bir gelişme olmamıştır. Tç gurubunda ise 4.hafta sonrası ölçümlerde gelişme varken 8.hafta sonrası ölçümlerinde tersi bir durum gözlenmiştir. Ti+Tç grubunda ise 4.hafta ölçümlerinde bir fark oluşmazken 8.hafta ölçümlerinde gelişme belirlenmiştir. Diğer guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür 4.hafta sonrası ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 1.336, Ti grubunda % 2.621 ve Y grubunda 3.946 oranında artış olduğu belirlenmiştir. 8.hafta

sonrası ölçümlere bakıldığında ise, Ti grubunda % 2.621, Ti+Tç grubunda % 1.115 ve Y grubunda % 1.592 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

70-80 m ara mesafesinde grupların başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 70-80 m ara mesafesinde K ve Y grubunda gelişim olmazken diğer guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür. Dördüncü hafta ölçümleri sonrasında ile Tç grubunda % 1.779, Ti grubunda % 3.798 ve Ti+Tç grubunda % 1.777 oranında artış olduğu belirlenmiştir. 8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise, Tç grubunda % 1.083 Ti grubunda % 3.643 ve Ti+Tç grubunda % 2.782 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

80-90 m ara mesafesinde grupların başlangıç, 4.hafata ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 80-90 m ara mesafesinde K grubunda bir gelişme olmamasına karşın çalışma yapan tüm guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür. 4.hafta sonrası ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 2.600, Ti grubunda % 4.974, Ti+Tç grubunda % 3.392 ve Y grubunda % 1.690 oranında artış olduğu belirlenmiştir. 8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 4.903, Ti grubunda % 5.494, Ti+Tç grubunda % 5.236 ve Y grubunda % 1.459 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

90-100 m ara mesafesinde grupların Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde grupların grup içi verileri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde 90-100 m ara mesafesinde K grubunda bir gelişme olmamasına karşın çalışma yapan tüm guruplarda istatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte bir gelişim olduğu görülmüştür. 4.hafta sonrası ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 0.678, Ti grubunda % 2.568, Ti+Tç grubunda % 1.263 ve Y grubunda % 2.061 oranında artış olduğu belirlenmiştir. 8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 1.959, Ti grubunda % 2.341, Ti+Tç grubunda % 2.600 ve Y grubunda % 1.450 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

#### **4.3. Gruplara Ait Aerobik Kapasite ve Anaerobik Güç Sonuçları**

Grupların aerobik kapasite ve anaerobik güç verilerinin başlangıç ve 8.hafta performanslarının karşılaştırılması aşağıda verilmiştir.

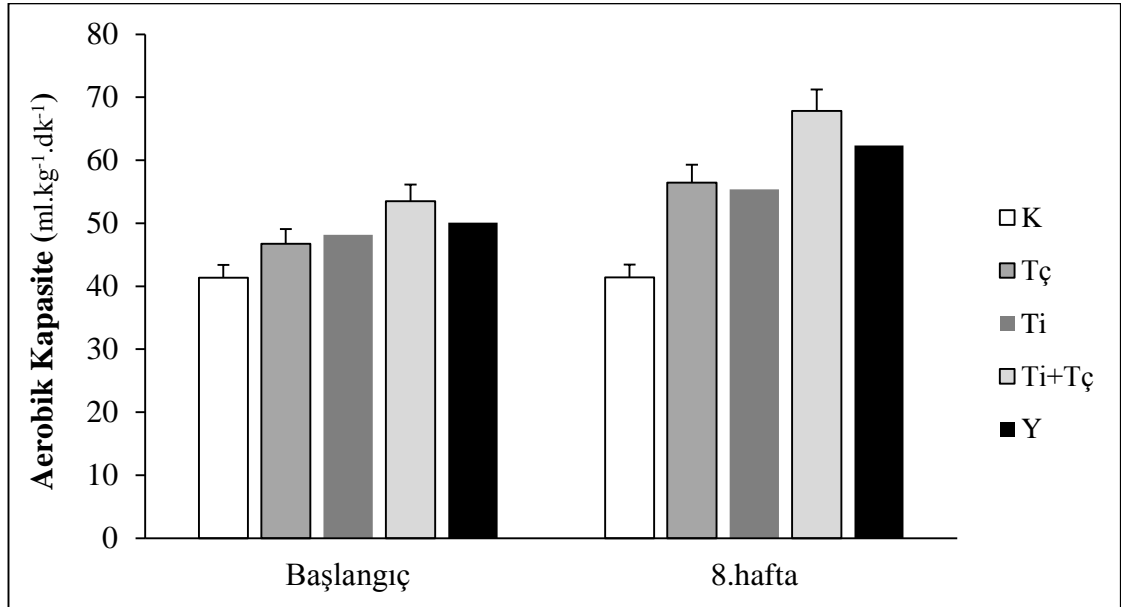
Aerobik kapasite ve anaerobik güç parametrelerinde grupların başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 0.10.** Gruplara ait aerobik kapasite sonuçları (ortalama + SD)

Aerobik Kapasite (ml.kg <sup>-1</sup> .dk <sup>-1</sup> )
---

	Gruplar arası		Grup içi	
	Başlangıç	8.hafta	Başlangıç	8.hafta
	<b>K</b>	41.340±3.030	41.390±3.92	41.340±3.030
<b>Tç</b>	46.752±6.330 **	56.470±8.449 **	46.752±6.330	56.470±8.449 £
<b>Ti</b>	48.163±4.329 **	55.362±4.706 **	48.163±4.329	55.362±4.706 £
<b>Ti+Tç</b>	53.475±5.787 **	67.832±8.588 ** ††	53.475±5.787	67.832±8.588 £
<b>Y</b>	50.095±8.522	62.317±14.653 **	50.095±8.522	62.317±14.653 £

\*\* p<0.01 düzeyinde K grubu ile fark,  
†† p< 0.01 düzeyinde Ti grubu ile fark,  
£ p<0.05 düzeyinde başlangıç ölçümünden fark



Şekil 0.9. Gruplara ait aerobik kapasite sonuçları (ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>)

Gruplara ait aerobik kapasiteleri başlangıç ölçümleri değerlendirildiğinde K grubu ile Y grubu hariç diğer gruplar (Tç, Ti ve Ti+Tç) arasında istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Gruplara ait aerobik kapasitelerinin 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde, K grubu ile tüm gruplar (Tç, Ti, Ti+Tç ve Y) ve Ti grubu ile Ti+Tç grubu arasında istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

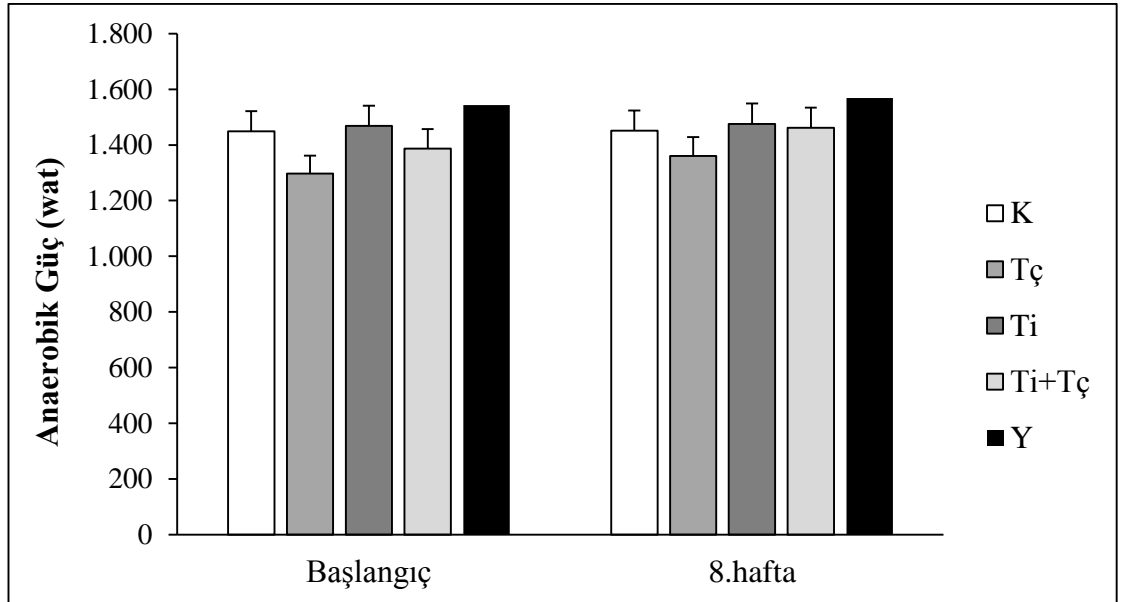
Tablo 4.10'daki veriler doğrultusunda gruplara ait Aerobik Kapasite verileri grup içi karşılaştırıldığında başlangıç ve 8.hafta ölçümleri arasında K grubu hariç tüm grupların ölçümleri arasında (Tç, Ti, Ti+Tç ve Y) istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

8 haftalık antrenman periyodu sonrası Aerobik Kapasite parametresinde K grubunda bir gelişme olmamasına karşın çalışma yapan tüm gruplarda bir gelişim olduğu görülmüştür. 8.hafta sonrası ölçümlerde sırası ile Tç grubunda % 20.790, Ti grubunda % 14.947, Ti+Tç grubunda % 22.275 ve Y grubunda % 24.398 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 0.11.** Gruplara ait anaerobik güç sonuçları (ortalama + SD)

Anaerobik Güç (watt)				
	Başlangıç	8.hafta	Başlangıç	8.hafta
<b>K</b>	1449.520±170.76 8	1451.267±162.55 3	1449.520±170.76 8	1451.267±162.55 3
<b>Tç</b>	1297.210±172.75 2	1360.720±182.23 3	1297.210±172.75 2	1360.720±182.23 3 £
<b>Ti</b>	1468.117±131.19 9	1475.167±202.24 8	1468.117±131.19 9	1475.167±202.24 8
<b>Ti+Tç</b>	1387.277±244.98 1	1461.190±165.43 4	1387.277±244.98 1	1461.190±165.43 4
<b>Y</b>	1543.457±183.18 3	1568.960±200.80 9	1543.457±183.18 3	1568.960±200.80 9

£ p<0.05 düzeyinde başlangıç ölçümünden fark.



**Şekil 0.10.** Gruplara ait anaerobik güç sonuçları (watt)

Gruplara ait anaerobik güç parametresinde grupların başlangıç ve 8.hafta ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.11'deki veriler doğrultusunda gruplara ait aerobik güç verileri grup içi karşılaştırıldığında başlangıç ve 8.hafta ölçümleri sonrası Tç grubunda istatistiksel olarak  $p<0.05$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Sekiz haftalık antrenman periyodu sonrası anaerobik güç parametresinde ölçümlerin karşılaştırılması sonucu Tç, Ti+Tç ve Y gruplarında gelişim olduğu görülmüştür. 8.hafta sonrası ölçümlere bakıldığında ise Tç grubunda % 4.896'lık bir gelişme varken istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte Ti+Tç grubunda % 5.237 ve Y grubunda % 1.652 oranında artış olduğu belirlenmiştir.

#### 4.4. Gruplara Ait Adım Uzunluğu Verileri

Gruplara ait 50-100 m arası ve ara mesafelerdeki adım uzunluğu verilerinin Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin gruplar arası grup içi karşılaştırılması aşağıda verilmiştir.

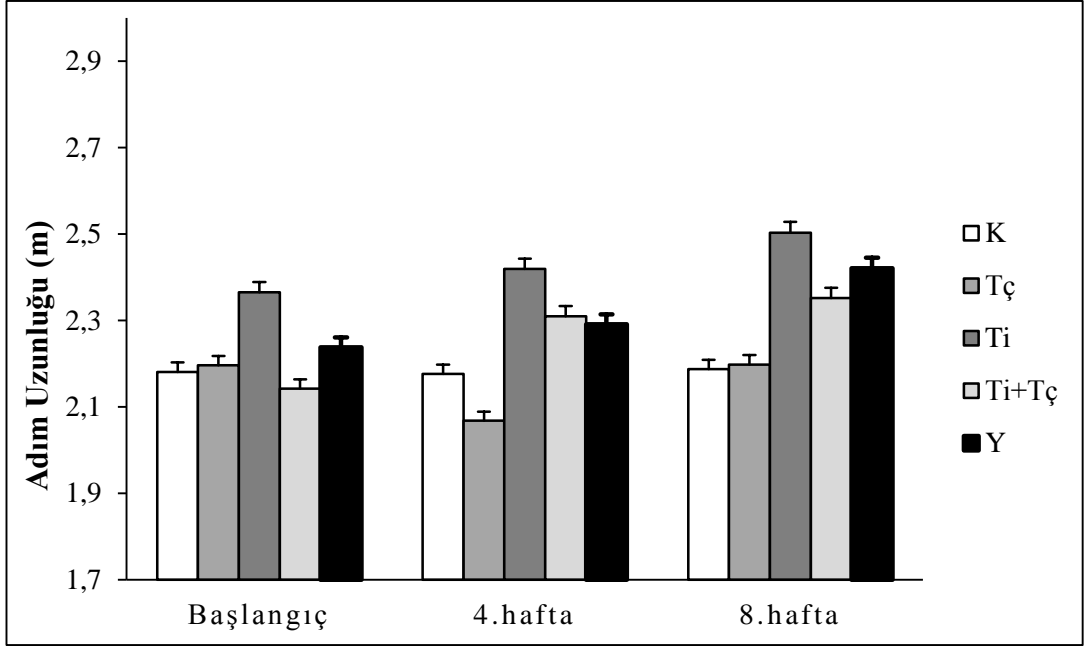
##### 4.4.1. Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Adım Uzunluğu Verileri

50-100 m arasındaki adım uzunluğu verilerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması Tablo 4.10'de verilmiştir.

**Tablo 0 .128.** Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım uzunluğu verileri (ortalama + SD) (m)

	<b>K</b>	<b>Tç</b>	<b>Ti</b>	<b>Ti+Tç</b>	<b>Y</b>
<b>Başlangıç</b>	2,176±0,114	2,196±0,142	2,164±0,134	2,142±0,218	2,238±0,130
<b>4.hafta</b>	2,187±0,119	2,050±0,165	2,225±0,215	2,310±0,119	2,291±0,045 ##
<b>8.hafta</b>	2,181±0,120	2,198±0,150	2,304±0,256	2,352±0,179	2,421±0,081

##  $p<0.01$  düzeyinde Tç grubu ile fark,



Şekil 0.11. Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım uzunluğu verileri (m)

Tablo 4.12 incelendiğinde 50-100 m arasındaki başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonucu adım uzunluğunda başlangıç ve 8.hafta ölçümlerinde gruplar arası istatistiksel olarak önemli fark bulunamazken 4.hafta ölçümlerinde Tç grubu ile Y grubu arasında  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Tablo 4.12'deki veriler doğrultusunda gruplara ait adım uzunluğu verileri grup içi karşılaştırıldığında başlangıç 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinde grup içi adım uzunluğu değişimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

#### 4.4.2. Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Adım Uzunluğu Verileri

Gruplara ait ara mesafelerdeki adım uzunluğu verilerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması Tablo 4.13'de verilmiştir.

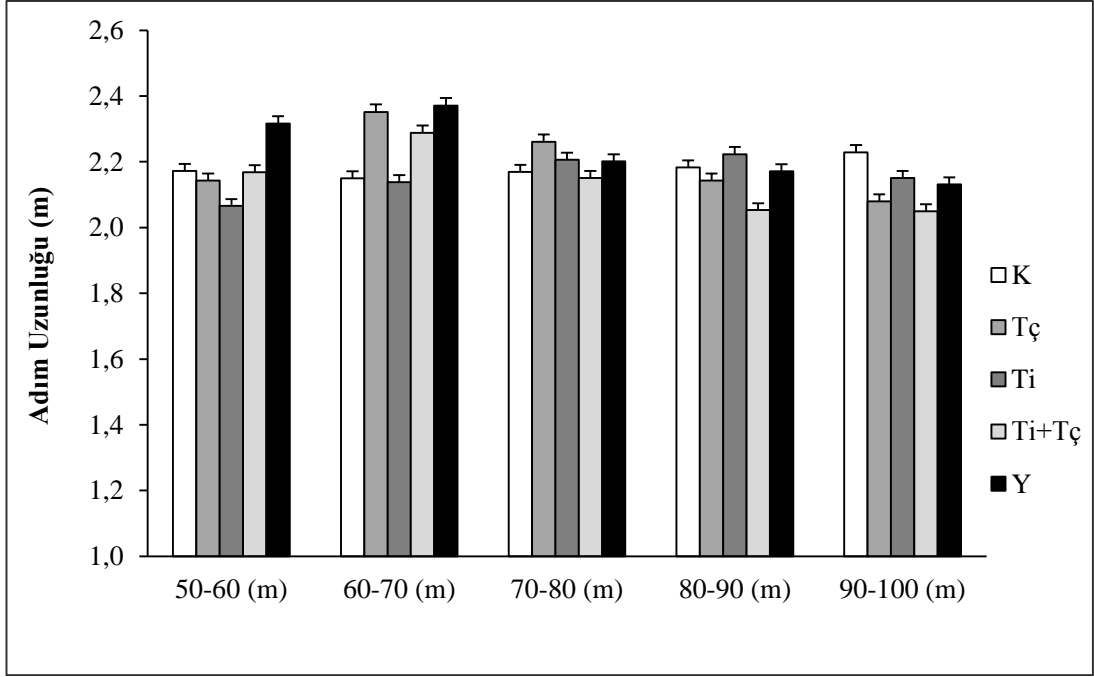


**Tablo 0.13.** Gruplara ait ara mesafelerdeki adım uzunluğu verileri (m) (ortalama + SD) (m)

	K			Tç			Ti			Ti+Tç			Y		
	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
<b>50-60 m</b>	2.172± 0.255	2.160± 0.233	2.171± 0.257	2.143± 0.169	2.091± 0.143	2.043± 0.062	2.066± 0.134	2.227± 0.190 ##	2.180± 0.226	2.168± 0.244	2.302± 0.164	2.192± 0.098 ##	2.316± 0.310	2.140± 0.187	2.186± 0.172
<b>60-70 m</b>	2.150± 0.242	2.121± 0.214	2.150± 0.242	2.351± 0.179	1.968± 0.141	2.297± 0.206	2.180± 0.261	2.221± 0.189 ##	2.380± 0.315	2.288± 0.276	2.277± 0.287	2.383± 0.219	2.371± 0.204	2.428± 0.241 ##	2.547± 0.139
<b>70-80 m</b>	2.169± 0.253	2.183± 0.186	2.169± 0.252	2.261± 0.192	2.093± 0.300	2.281± 0.271	2.206± 0.205	2.272± 0.182 **	2.316± 0.346	2.151± 0.258	2.401± 0.187	2.352± 0.210	2.201± 0.292	2.338± 0.134	2.474± 0.130
<b>80-90 m</b>	2.183± 0.258	2.184± 0.258	2.204± 0.301	2.143± 0.189	2.087± 0.195	2.161± 0.291	2.223± 0.255	2.227± 0.287	2.389± 0.368	2.053± 0.229	2.330± 0.340	2.410± 0.212	2.171± 0.162	2.364± 0.143 ##	2.494± 0.134 **
<b>90-100 m</b>	2.229± 0.150	2.231± 0.155	2.243± 0.158	2.080± 0.125	2.010± 0.134	2.209± 0.169	2.151± 0.247	2.176± 0.291	2.253± 0.157	2.050± 0.259	2.338± 0.189	2.422± 0.251	2.131± 0.170	2.184± 0.073	2.404± 0.099

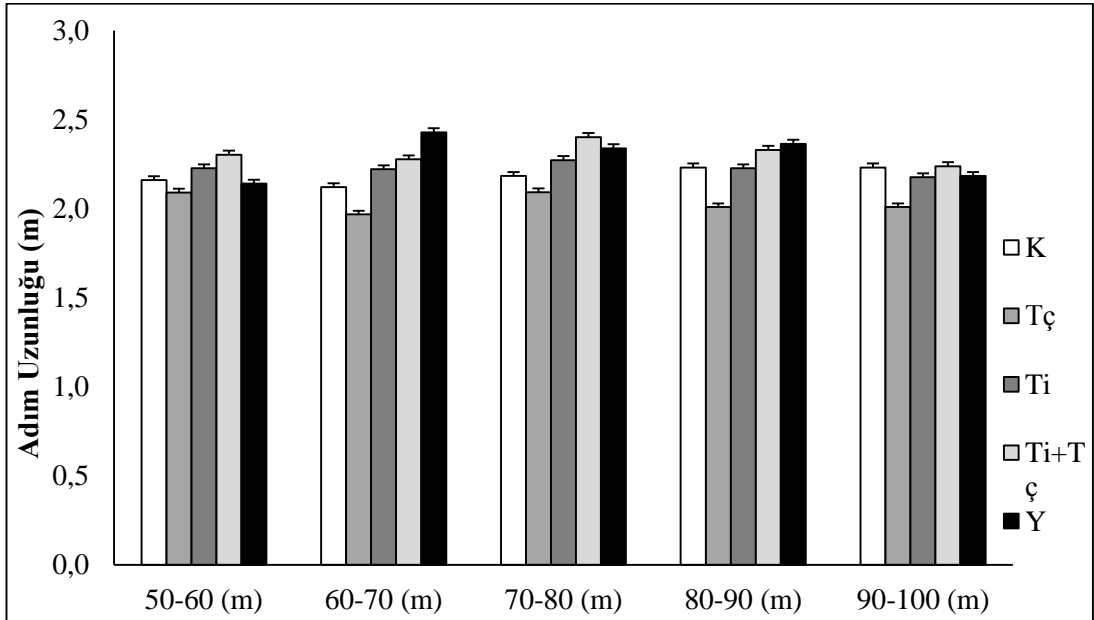
## p<0.01 düzeyinde Tç grubundan fark,

\*\* p<0.01 düzeyinde K grubundan fark,



Şekil 0.12. Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç adım uzunluğu verileri (m)

Grupların ara derecelerdeki başlangıç ölçümleri karşılaştırıldığında tüm ara derecelerde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.



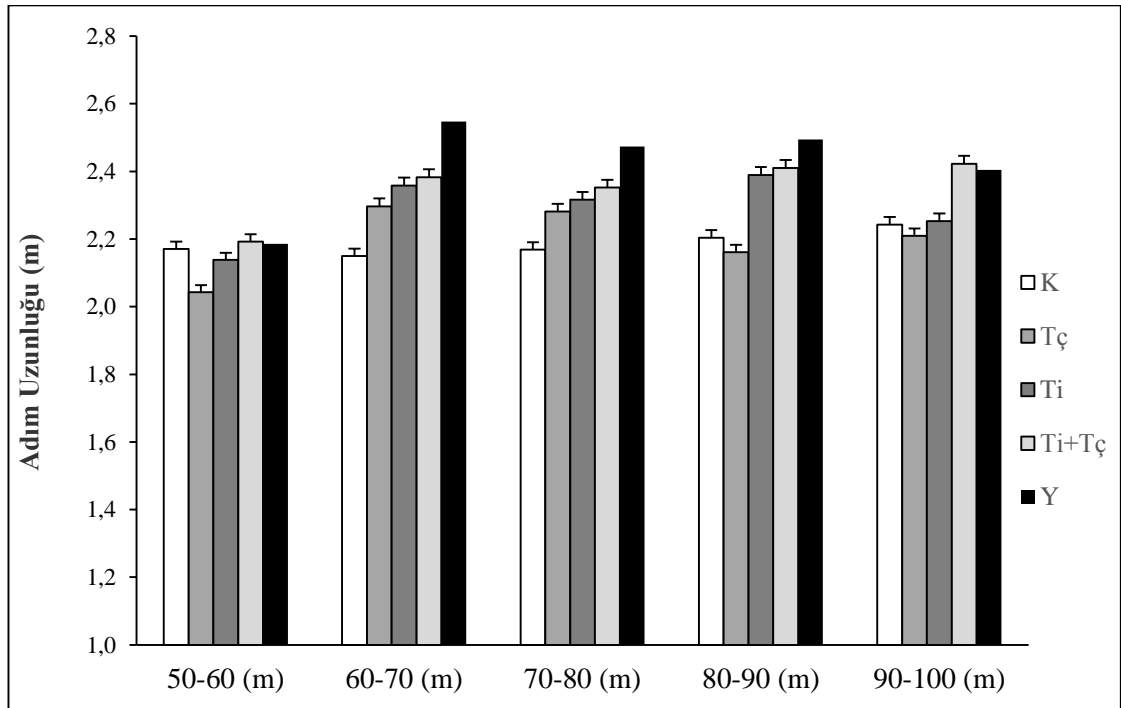
Şekil 0.13. Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta adım uzunluğu verileri (m)

Gruplara ait ara derecelerdeki 4.hafta ölçümleri karşılaştırıldığında 50-60 m’de Tç grubu ile Ti grubu arasında  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

60-70 m’de Tç grubu ile Ti grubu ve Y grubu arasında istatistiksel olarak  $p<0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

70-80 m’de K grubu ile Ti grubu arasında  $p<0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmüştür.

80-90 m’de Tç grubu ile Y grubu arasında  $p<0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.



Şekil 0.14. Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta adım uzunluğu verileri (m)

Gruplara ait ara derecelerdeki 8.hafta ölçümleri karşılaştırıldığında ise 50-60 m ‘de Tç grubu ile Ti+Tç grubu arasında  $p<0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmüştür.

80-90 m’de K grubu ile Y grubu arasında  $p<0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmüştür.

#### 4.5. Gruplara Ait Adım Frekansı Verileri

Gruplara ait 50-100 m arası ve ara mesafelerdeki adım frekansı verilerinin Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması aşağıda verilmiştir.

##### 4.5.1. Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Adım Frekansı Verileri

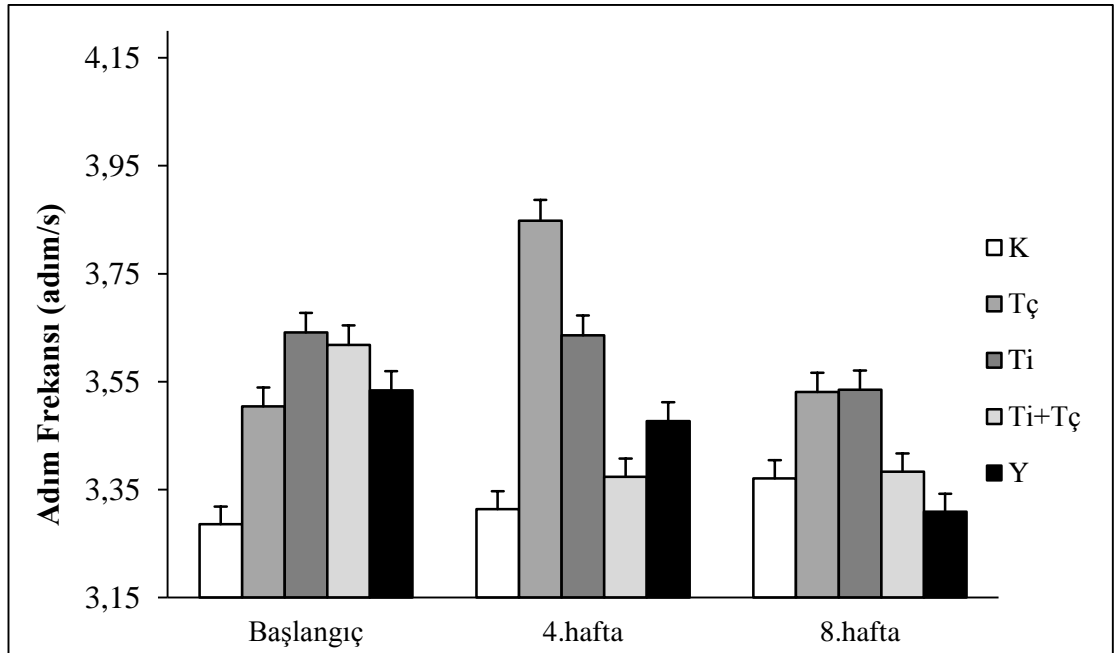
Gruplara ait 50-100 m arasındaki Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta adım frekansı verileri karşılaştırılması Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 0.94.** Gruplara ait 50-100 m arasındaki adım frekansı verileri (ortalama + SD) (Hz)

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
<b>Başlangıç</b>	3,286±0,227	3,504±0,189	3,641±0,131	3,618±0,274	3,534±0,290
<b>4.hafta</b>	3,314±0,254	3,848±0,253	3,636±0,295	3,374±0,140 **	3,477±0,144 \$
<b>8.hafta</b>	3,371±0,269	3,531±0,192	3,535±0,271	3,383±0,131	3,309±0,136

\*\* p<0.01 düzeyinde K grubu ile fark,

\$ p<0.01 düzeyinde Ti+Tç grubu ile fark,



Tablo 4.14 İncelendiğinde 50-100 m’de başlangıç ve 8.hafta ölçümlerinde grupların adım frekansı değişimleri arasında fark olmadığı görülürken 4.hafta ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur. Bu farklar K grubu ile Ti+Tç grubu Ti+Tç grubu ile de Y grubu arasında p<0.01 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

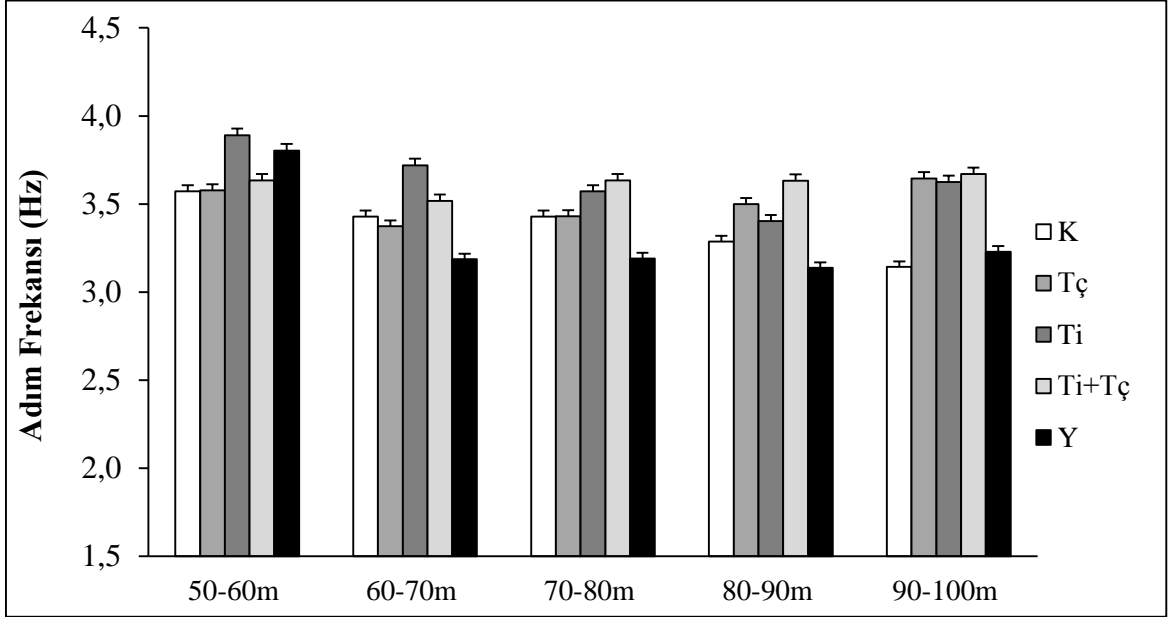
Tablo 4.14'deki veriler doğrultusunda gruplara ait adım frekansı verileri grup içi karşılaştırıldığında başlangıç 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinde grup içi adım frekansı değişimleri arasında istatiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

#### **4.5.2. Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Adım Frekansı Verileri**

Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta adım frekansı verilerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması Tablo 4.15'te verilmiştir.

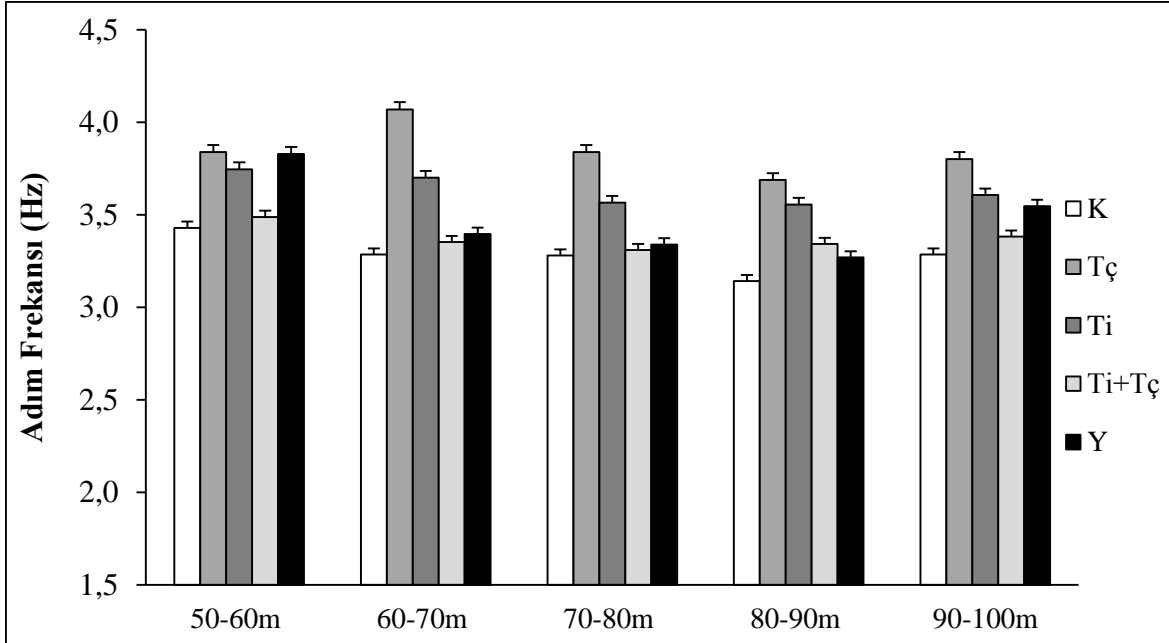
**Tablo 0.105.** Gruplara ait ara mesafelerdeki adım frekansı verileri (ortalama + SD) (Hz)

	K			Tç			Ti			Ti+Tç			Y		
	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
<b>50-60 m (Hz)</b>	3.571 ±0.787	3.429 ±0.535	3.428 ±0.534	3.577 ±0.206	3.840 ±0.154	3.974 ±0.184	3.890 ±0.329	3.746 ±0.331	3.847 ±0.286	3.633 ±0.305	3.488 ±0.326	3.698 ±0.181	3.803 ±0.287	3.829 ±0.507	3.469 ±0.466
<b>60-70 m (Hz)</b>	3.429 ±0.534	3.286 ±0.488	3.426 ±0.535	3.373 ±0.221	4.069 ±0.172	3.274 ±0.415	3.720 ±0.407	3.701 ±0.361	3.480 ±0.379	3.518 ±0.402	3.353 ±0.561	3.397 ±0.201	3.186 ±0.202	3.397 ±0.423	3.384 ±0.341
<b>70-80 m (Hz)</b>	3.429 ±0.535	3.280 ±0.488	3.284 ±0.485	3.431 ±0.270	3.839 ±0.486	3.291 ±0.596	3.571 ±0.329	3.566 ±0.331	3.551 ±0.408	3.633 ±0.379	3.310 ±0.394	3.402 ±0.188	3.191 ±0.281	3.340 ±0.105	3.644 ±0.686
<b>80-90 m (Hz)</b>	3.286 ±0.488	3.143 ±0.378	3.246 ±0.387	3.499 ±0.283	3.689 ±0.350	3.691 ±0.570	3.403 ±0.362	3.556 ±0.386	3.370 ±0.468	3.632 ±0.318	3.343 ±0.462	3.247 ±0.165	3.137 ±0.212	3.271 ±0.132	3.561 ±0.255
<b>90-100m (Hz)</b>	3.143 ±0.378	3.286 ±0.488	3.163 ±0.401	3.644 ±0.193	3.801 ±0.293	3.424 ±0.268	3.624 ±0.328	3.607 ±0.396	3.421 ±0.136	3.670 ±0.353	3.382 ±0.129	3.175 ±0.227	3.229 ±0.162	3.547 ±0.165	3.610 ±0.329



Şekil 0.16. Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç adım frekansı verileri (Hz)

Adım frekansı parametresinde grupların ara mesafelerdeki Başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında grupların Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

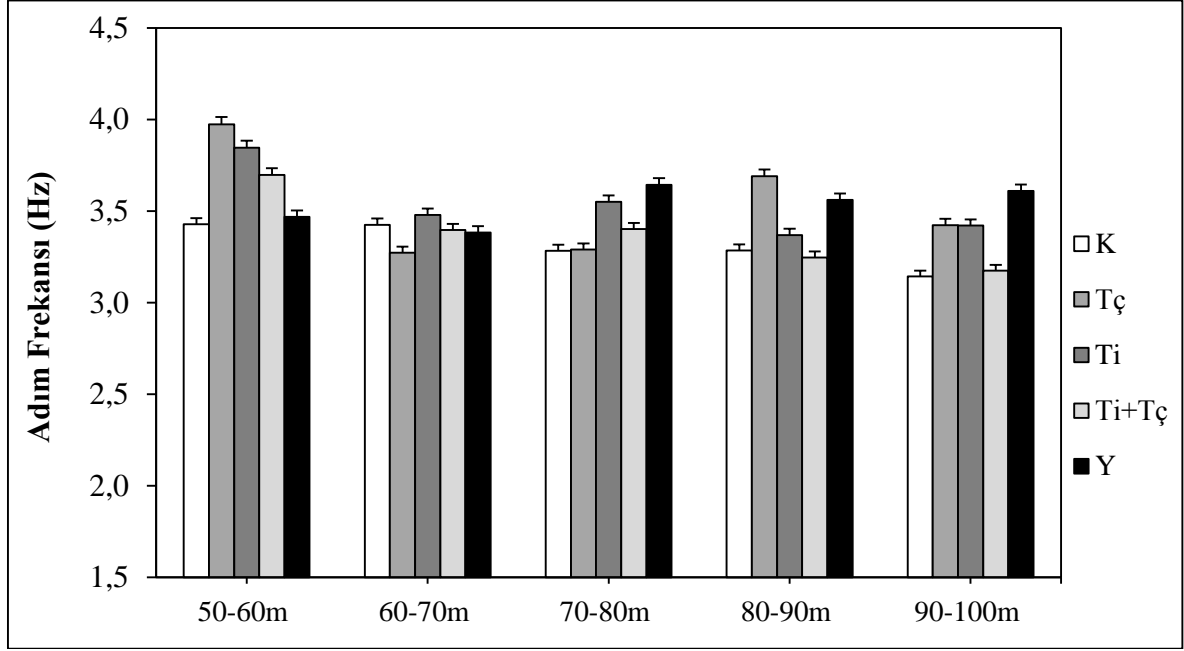


Şekil 0.17. Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta adım frekansı verileri (Hz)

Adım frekansı parametresinde grupların ara mesafelerdeki 4.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında 60-70 m arasafesinde K grubu ile Tç ve Y grupları arasında istatistiksel olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür. Tç grubu ile Ti grubu

arasında istatistiksel olarak  $p<0.05$  düzeyinde önemli fark ve Tç grubu ile Y grubu arasında istatistiksel olarak  $p<0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

80-90 m arasında ise Tç grubu ile K grubu arasında  $p<0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmüştür. Y grubu ile hem K hem de Tç grupları arasında  $p<0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmüştür.



Şekil 0.18. Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta adım frekansı verileri (Hz)

Adım frekansı parametresinde grupların ara mesafelerdeki 8.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında 90-100 m ara mesafesi hariç diğer tüm ara mesafelerde istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. 90-100 m arasında ise K grubu ile Ti ve Y grupları arasında istatistiksel olarak  $p<0.05$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Tablo 4.12'deki veriler doğrultusunda gruplara ait ara mesafelerdeki adım frekansı verileri grup içi karşılaştırıldığında, Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin grup içi istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

Gruplara ait adım frekansı parametresinde grup içi karşılaştırma yapıldığında grupların başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

#### 4.6. Gruplara Ait Hız Sonuçları

Gruplara ait 50-100 m arasında ve ara mesafelerdeki Hız verilerinin Başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması aşağıda verilmiştir.

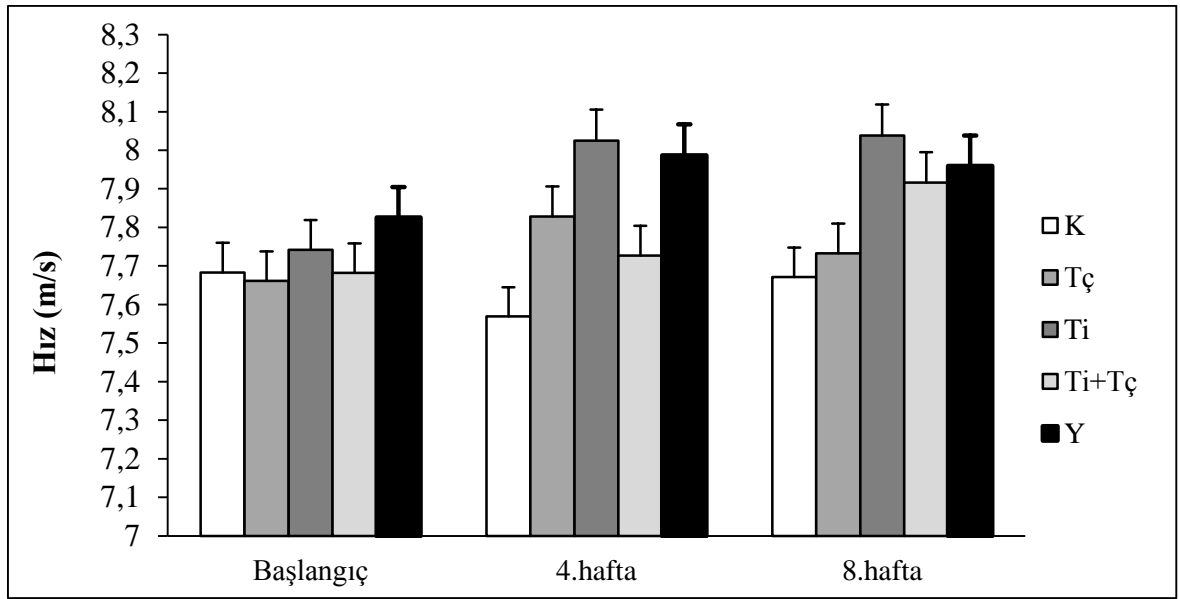
##### 4.6.1. Gruplara Ait 50-100 m Arasındaki Hız Verileri



Gruplara ait 50-100 m arasındaki hız verilerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması Tablo 4.13'te verilmiştir.

**Tablo 0.116.** Gruplara ait 50-100 m arasındaki hız verileri (ortalama + SD) (m/s)

	K	Tç	Ti	Ti+Tç	Y
<b>Başlangıç</b>	7,683±0,215	7,661±0,339	7,742±0,330	7,682±0,437	7,826±0,425
<b>4.hafta</b>	7,569±0,236	7,828±0,351	8,025±0,420	7,727±0,368	7,987±0,331
<b>8.hafta</b>	7,671±0,221	7,733±0,262	8,038±0,397	7,916±0,412	7,959±0,253



**Şekil 0.19.** Gruplara ait 50-100 m arasındaki hız verileri (m/s)

Tablo 4.13'deki gruplara ait 50-100 m ara mesafesinde başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerindeki hız verileri incelendiğinde gruplar arası istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.13'deki veriler doğrultusunda gruplara ait hız verileri grup içi karşılaştırıldığında, başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümlerinde grup içi istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

#### 4.6.2. Gruplara Ait Ara Mesafelerdeki Hız Verileri

Gruplara ait ara mesafelerdeki hız verilerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması Tablo 4.17'de verilmiştir.

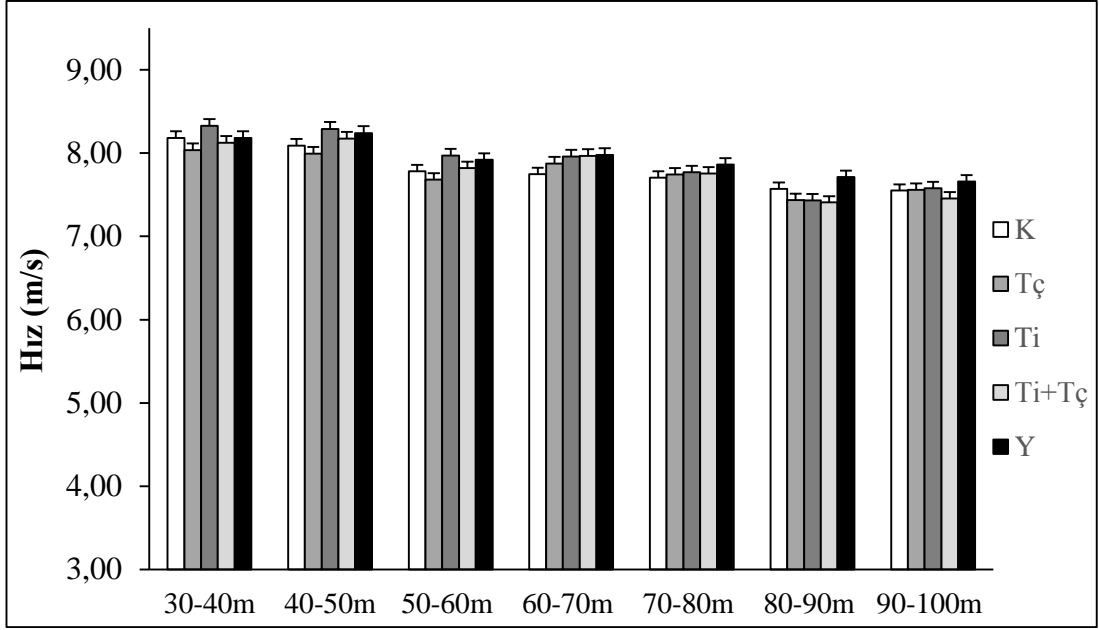
**Tablo 0.127.** Gruplara ait ara mesafelerdeki hız verileri (ortalama + SD) (m/s)

	K			Tç			Ti			Ti+Tç			Y		
	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
<b>30-40 m (m/s)</b>	8.181± 0.466	8.084± 0.418	8.039± 0.373	8.037± 0.354	8.104± 0.414	8.110± 0.306	8.327± 0.350	8.204± 0.324	8.337± 0.346	8.125± 0.446	8.120± 0.383	8.233± 0.457	8.182± 0.379	8.317± 0.428	8.368± 0.478
<b>40-50 m (m/s)</b>	8.090± 0.413	8.041± 0.352	8.035± 0.365	7.993± 0.369	8.087± 0.352	8.097± 0.429	8.291± 0.373	8.257± 0.355	8.377± 0.359	8.175± 0.440	8.147± 0.407	8.208± 0.414	8.240± 0.456	8.356± 0.394	8.254± 0.342
<b>50-60 m (m/s)</b>	7.782± 0.584	7.863± 0.447	7.738± 0.270	7.684 ±0.387	8.031± 0.497	8.146± 0.410	7.971 ±0.391	8.260± 0.404	8.329± 0.383 **	7.820 ±0.395	7.997± 0.441	8.097± 0.398	7.919 ±0.443	8.193± 0.544	8.277± 0.365
<b>60-70 m (m/s)</b>	7.748± 0.333	7.750± 0.330	7.613± 0.240	7.876 ±0.361	7.977± 0.313	7.547± 0.735	7.959 ±0.381	8.183± 0.493	8.167± 0.437	7.968 ±0.314	7.541± 0.846	8.068± 0.438	7.980 ±0.416	8.225± 0.465	8.093± 0.244 **
<b>70-80 m (m/s)</b>	7.705± 0.266	7.708± 0.264	7.562± 0.265	7.744 ±0.353	7.889± 0.325	7.446± 0.800	7.769 ±0.369	8.071± 0.417	8.063± 0.409	7.755 ±0.485	7.893± 0.457	7.975± 0.446	7.861 ±0.433	7.895± 0.292	7.869± 0.397
<b>80-90 m (m/s)</b>	7.571± 0.202	7.557± 0.183	7.434± 0.305	7.437 ±0.332	7.644± 0.365	7.826± 0.327	7.434 ±0.280	7.830± 0.396	7.869± 0.383	7.410 ±0.572	7.653± 0.758	7.798± 0.428	7.711 ±0.522	7.816± 0.281	7.801± 0.236
<b>90-100 m (m/s)</b>	7.550± 0.306	7.536± 0.287	7.497± 0.384	7.561 ±0.470	7.599± 0.499	7.703± 0.404	7.579 ±0.456	7.657± 0.532	7.753± 0.450	7.457 ±0.498	7.547± 0.426	7.642± 0.381	7.661 ±0.502	7.801± 0.231	7.757± 0.338

\*\* p&lt;0.01 düzeyinde K grubundan fark,

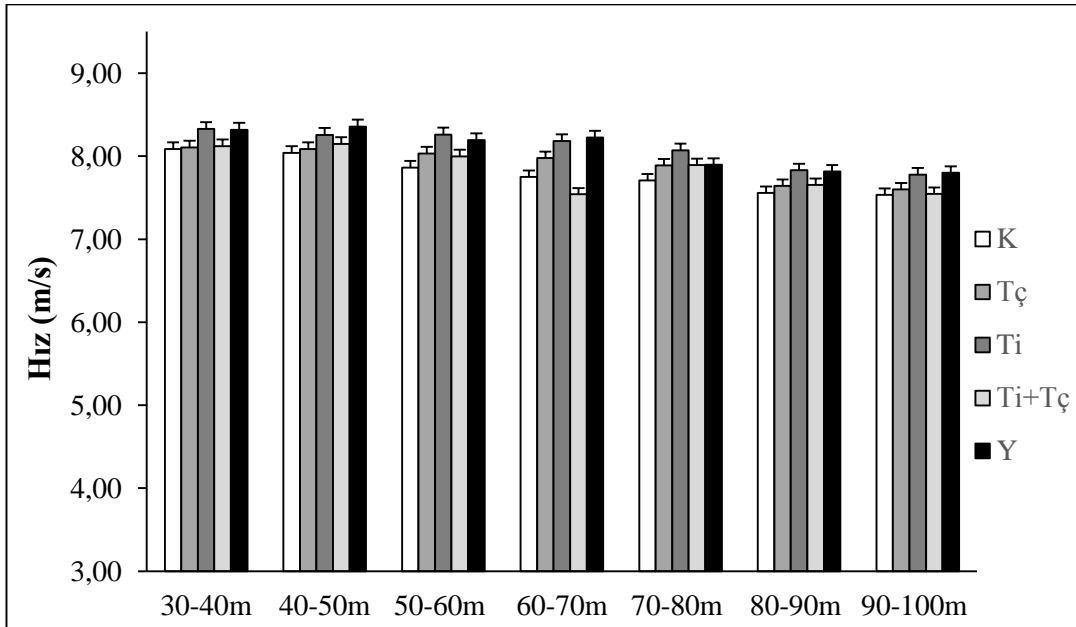
**Tablo 0.138.** Hız parametresinde gruplara ait hız verilerindeki % değişim.

	K			Tç			Ti			Ti+Tç			Y		
	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta	Başlangıç	4.hafta	8.hafta
<b>30-40 m (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	99,531	<b>100</b>	99,368	99,508	99,416	99,735	<b>100</b>	99,294	99,570	<b>100</b>
<b>40-50 m (%)</b>	98,887	99,468	99,950	99,470	99,805	99,383	99,561	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	99,705	<b>100</b>	<b>100</b>	99,362
<b>50-60 m (%)</b>	95,123	97,266	96,256	95,596	99,114	<b>100</b>	95,734	99,651	99,406	95,718	98,368	98,317	95,110	98,072	98,966
<b>60-70 m (%)</b>	94,707	95,868	94,701	97,993	98,448	97,006	95,567	98,611	97,600	97,529	98,224	97,954	96,788	98,484	98,179
<b>70-80 m (%)</b>	94,182	95,349	94,066	96,372	97,358	96,196	93,281	96,981	96,247	94,921	97,345	96,830	95,488	94,549	96,452
<b>80-90 m (%)</b>	92,544	93,481	92,474	92,536	94,354	96,038	89,272	94,098	93,963	90,704	94,823	94,708	92,556	93,571	94,156
<b>90-100 m (%)</b>	92,287	93,221	93,258	94,081	93,958	94,557	91,017	92,739	92,563	91,269	93,578	92,799	92,454	93,392	93,197



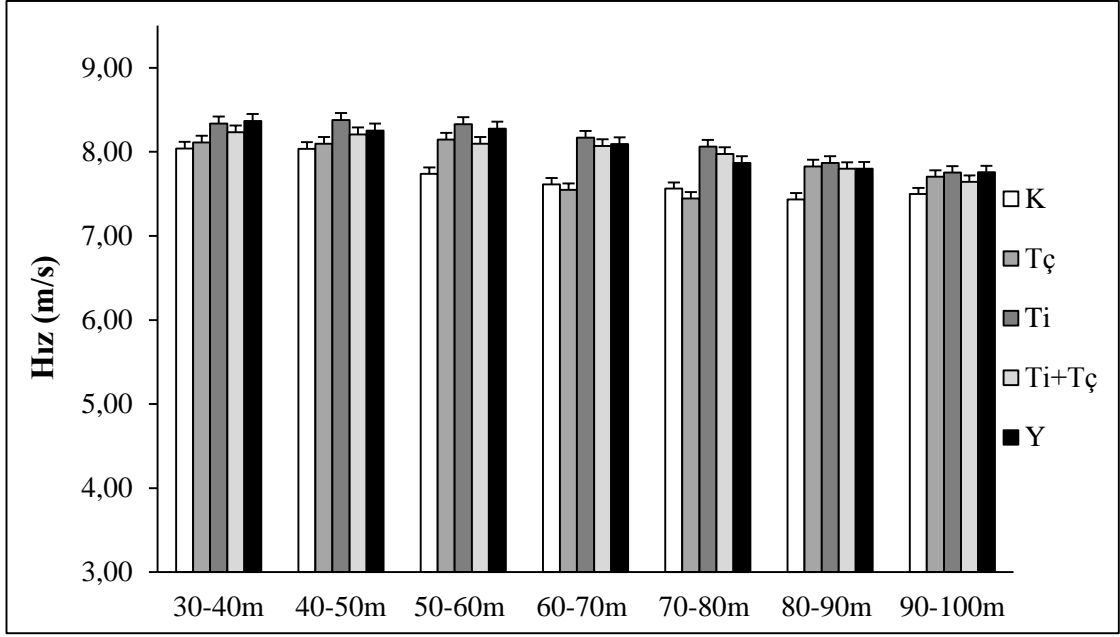
Şekil 0.20. Gruplara ait ara mesafelerdeki başlangıç hız verileri (m/s)

Hız parametresinde grupların ara mesafelerdeki Başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında tüm gruplarda ve tüm ara mesafelerde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.



Şekil 0.21. Gruplara ait ara mesafelerdeki 4.hafta hız verileri (m/s)

Hız parametresinde grupların ara mesafelerdeki 4.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında tüm gruplarda ve tüm ara mesafelerde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.



Şekil 0.22. Gruplara ait ara mesafelerdeki 8.hafta hız verileri (m/s)

Hız parametresinde grupların ara mesafelerdeki 8.hafta ölçümlerinin karşılaştırılması sonrasında 50-60 m ara mesafesinde K grubu ile Ti grubu arasında istatistiksel olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

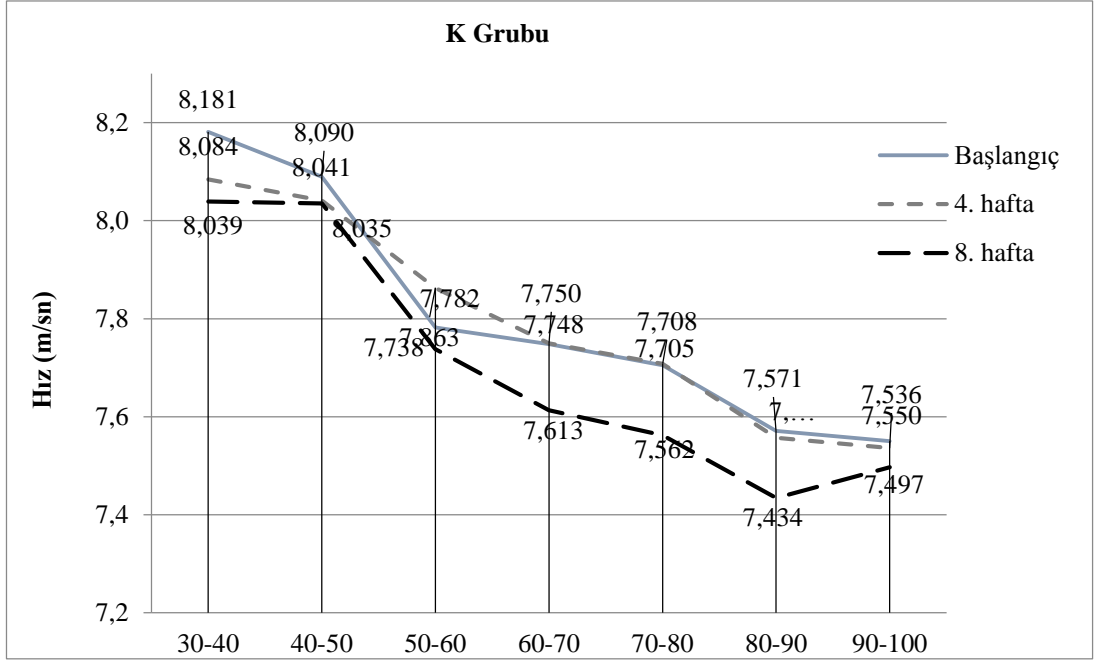
60-70 m ara mesafesinde K grubu ile Y grubu arasında istatistiksel olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Tablo 4.14'deki veriler doğrultusunda gruplara ait ara mesafelerdeki hız verileri grup içi karşılaştırıldığında, başlangıç, 4.hafta ve 8.hafta ölçümleri arasında grup içi istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür.

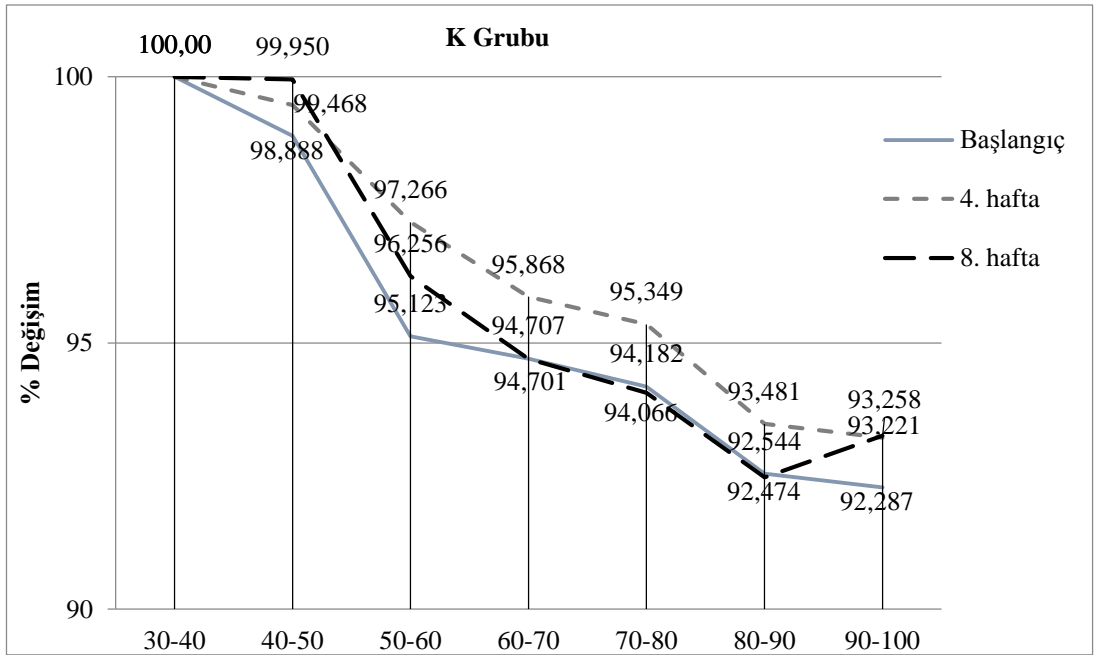
Hız parametresinde 8 haftalık çalışma sonrasında grupların hızlarında meydana gelen değişiklikler her grubun kendi içerisinde ayrı ayrı incelenmesi aşağıda verilmiştir.

#### Kontrol grubu

K grubunun hız verilerinin incelenmesi aşağıda yapılmıştır.



Şekil 0.23. K grubuna ait hız verileri (m/s)



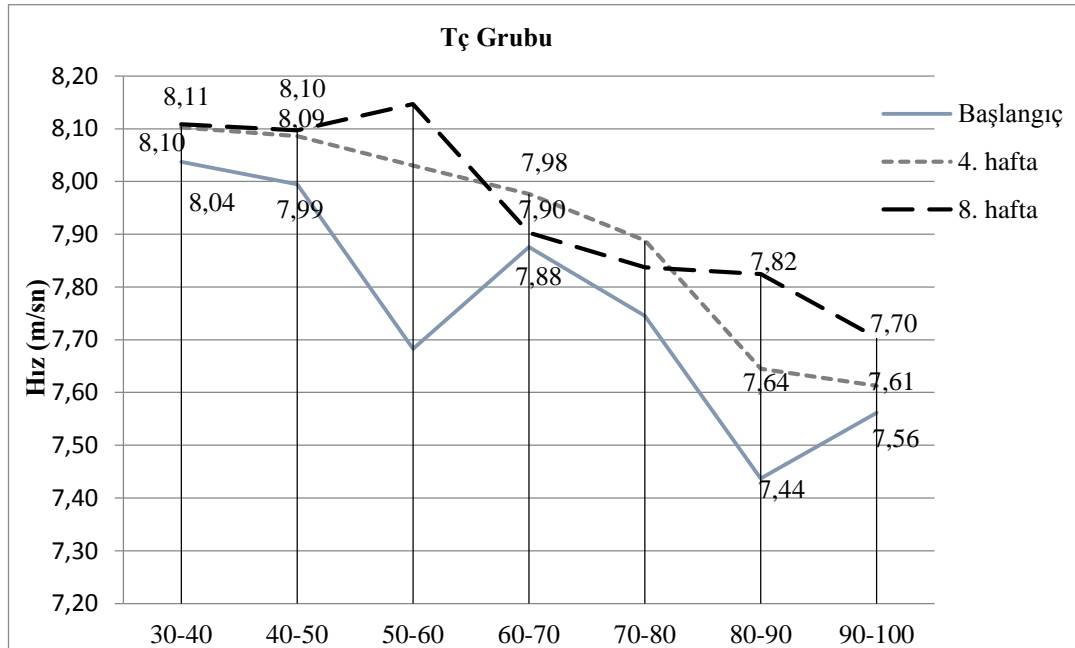
Şekil 0.24. K grubuna ait hız verilerindeki % değişim.

K grubunun başlangıç, 4. ve 8. hafta 100 m ve 50-100 m sprint performansı bakımından farklılık göstermediği saptanmıştır. Çalışmamıza katılan bireylere ait 100 m sprint performansının 8. haftada 13.110 s, 50-100 m sprint performansının ise 6.412 s olduğu tespit edilmiştir. Ara mesafe değerlerine baktığımızda ise K grubunun 10'ar metrelik dönemlerde sprint sürelerinin giderek artan bir seyir izlediği görülmektedir. Bu seyrin K grubunda 4. ve 8. haftaların sonunda da devam ettiği görülmüştür.

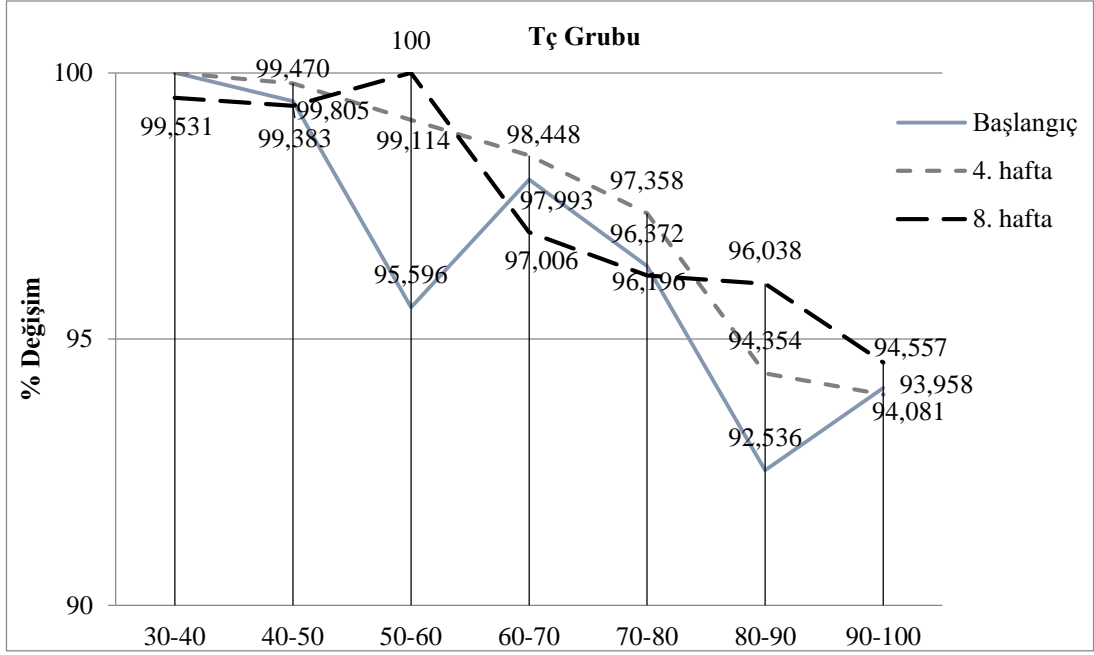
K grubuna ait hız verisi incelendiğinde, sprint hızının 10-20 m'lik dönemde hızlı (başlangıç) ivmelenme gösterdiği, 30-40 m arasındaki döneme kadar yavaş bir ivmelenme dönemi geçirdiği, 30-40 m'nin sonunda maksimal hıza (8. haftanın sonunda  $8.041 \text{ m.s}^{-1}$ ) ulaştığı, bundan sonraki 10 m boyunca (40-50 m) maksimal hızın korunduğu, sonraki aşamada ise ılımlı bir seyirle azalarak, 100 m'nin sonuna gelindiğinde, 8. hafta ölçümünde maksimal hızın % 93.2 düzeyinde bir hızla tamamlandığı saptanmıştır. K grubu için benzer bir kalıp, başlangıç ve 4. haftada da elde edilmiştir. 90-100 m sonunda elde edilen hız başlangıç döneminde maksimal hızın % 92.29'u, 8. haftada ise % 93.221'i olarak kaydedilmiştir. K grubunda başlangıç ve 8. hafta sonunda, 100 m performansını maksimal hızın yüzdesi olarak tamamlama açısından değişim miktarı % 0.93 olarak saptanmıştır. K grubu için başlangıç dönemine göre 8. hafta sonunda elde edilen maksimal hızdaki değişim ise % 1.74 azalmıştır.

### Tepe çıkışı (Tç) grubu:

Tç grubunun hız verilerinin incelenmesi aşağıda yapılmıştır.



Şekil 0.25. Tç grubuna ait hız verileri (m/s)



Şekil 0.26. Tç grubuna ait hız verilerindeki % değişim

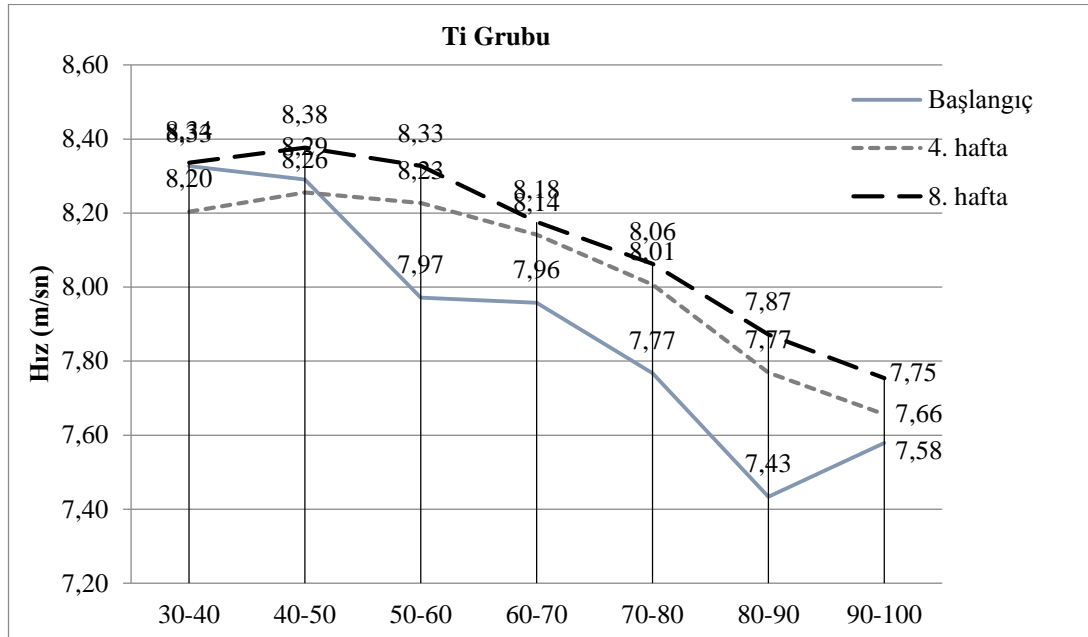
Tç grubunun 100 m ve 50-100 m sprint performansının, istatistiksel olarak fark gözlenmemesine karşın 4. ve 8. haftalarda yaklaşık % 2 düzeyinde iyileştiği saptanmıştır. Ara mesafe performansları incelendiğinde, başlangıç düzeyine göre 8. haftanın sonunda 0.01-0.07 s arasında değişen iyileşme süreleri elde edilmiştir. En belirgin iyileşmenin ise 0.07 s ile 50-60 m performansında ortaya çıktığı saptanmıştır. İlginç olarak Tç grubunda 8 haftalık antrenman ile 100 m sonunda elde edilen süre kazancı, başlangıç (antrenman öncesi) döneminin 50-60 m'lik döneminde elde edilen performansa karşılık gelmektedir.

Tç grubuna ait ara mesafe değerlerine bakıldığında, antrenman öncesinde 50-100 m'lik dönemin 10'ar metrelik dilimlerinde performans sürelerinde dalgalanma olduğu, antrenmanın 4. ve 8. haftalarında ise dalgalanmanın azaldığı gözlenmektedir. Bu durum, hız grafiğinde de açıkça gözlenmektedir. Tç grubunun hız değişim grafiği incelendiğinde, 4. haftadaki hızlı ivmelenme döneminin K grubu gibi 10-20 m'de gerçekleştiği, sonraki 20 m'lik dönemde yavaş ivmelenme gözlendiği, maksimal hıza 30-40 m'de ulaşıldığı, maksimal hızın yaklaşık kararlı olarak 70-80 m'ye kadar sürdürüldüğü, bundan sonra 80-90 m'de hızlı, 90-100 m'de yavaş bir yavaşlama göstererek, 100 m performansının 4. haftanın sonunda % 94 hızda tamamlandığı saptanmıştır. Sekizinci haftanın sonunda ise 100 m performansı, maksimal hızın % 94.5'i hızda tamamlanmıştır. Başlangıç ve 8. hafta sonunda, 100 m performansının sonlandığı aşamada maksimal hızın yüzdesindeki değişim miktarı % 0.42 olarak bulunmuştur. Tç grubunun hız grafiğine ait ilginç bir bulgu, bu grubun, 8. haftanın sonunda maksimal hıza K grubu ve başlangıç ve 4. hafta ölçümlerinde olduğu gibi 30-40 m'de değil, 50-60 m'de ulaşmış olduğudur. Tç grubunun 8. hafta hız grafiği, 50-60 m'den sonra yavaşlama gösterecek şekilde azalmış, ancak 80-90 m'de hafif bir ivmelenme göstererek, 100 m'yi % 94.5 hızı koruyarak tamamlamıştır. Tç grubunun 8 haftalık antrenman sonunda 100 m sprint sonundaki hızı, antrenman öncesine göre  $0.14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  (% 1.37) artmıştır.

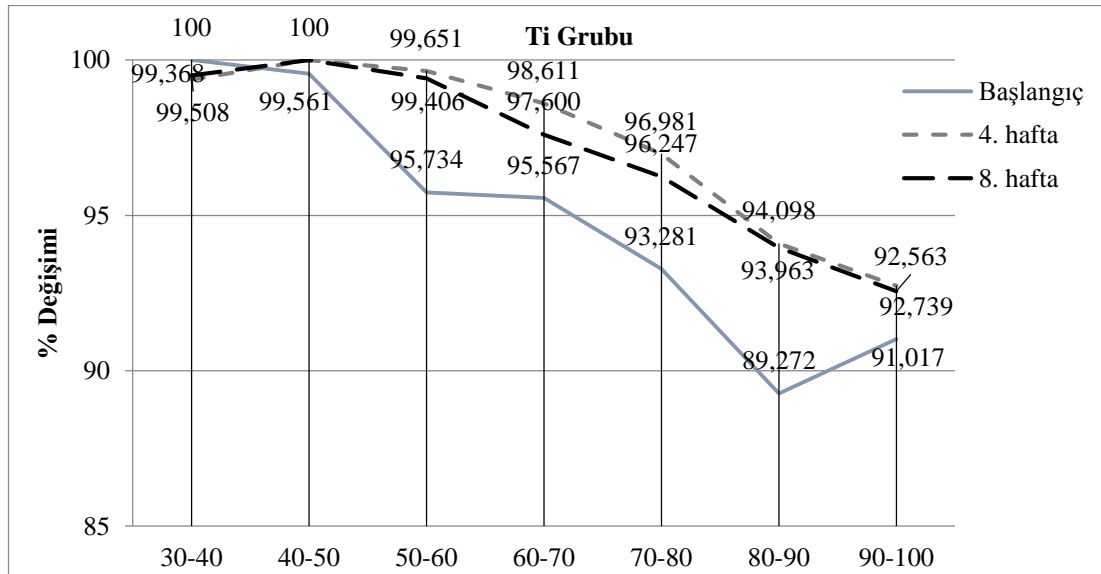


## Tepe inişi (Ti) grubu

Ti grubunun hız verilerinin incelenmesi aşağıda yapılmıştır.



Şekil 0.27. Ti grubuna ait hız verileri (m/s)



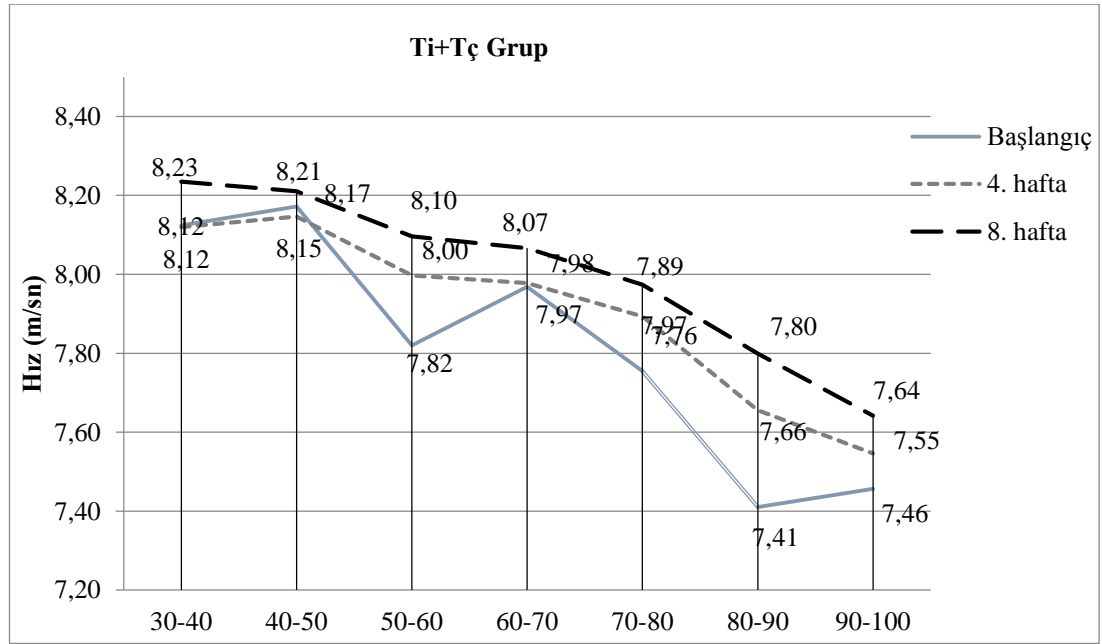
Şekil 0.28. Ti grubuna ait hız verilerindeki % değişim

Ti grubunun 100 m ve 50-100 m sprint performansı, antrenman öncesi döneme veya diğer gruplara göre farklılık göstermemiştir. Ancak 100 m sprint performansının 4.haftada başlangıç düzeyine göre % 1.99, 8.haftada % 2.51 düzeyinde iyileştiği saptanmıştır. 50-100 m sprint performansı ise 4.haftada % 3.48 ve 8. haftada % 3.68 düzeyinde kısılmıştır. Ara mesafeler dikkate alındığında, 8. hafta sonunda elde edilen sürelerde 0.05-0.07 s iyileşme ortaya çıktığı saptanmıştır. En belirgin iyileşme, 0.07 s

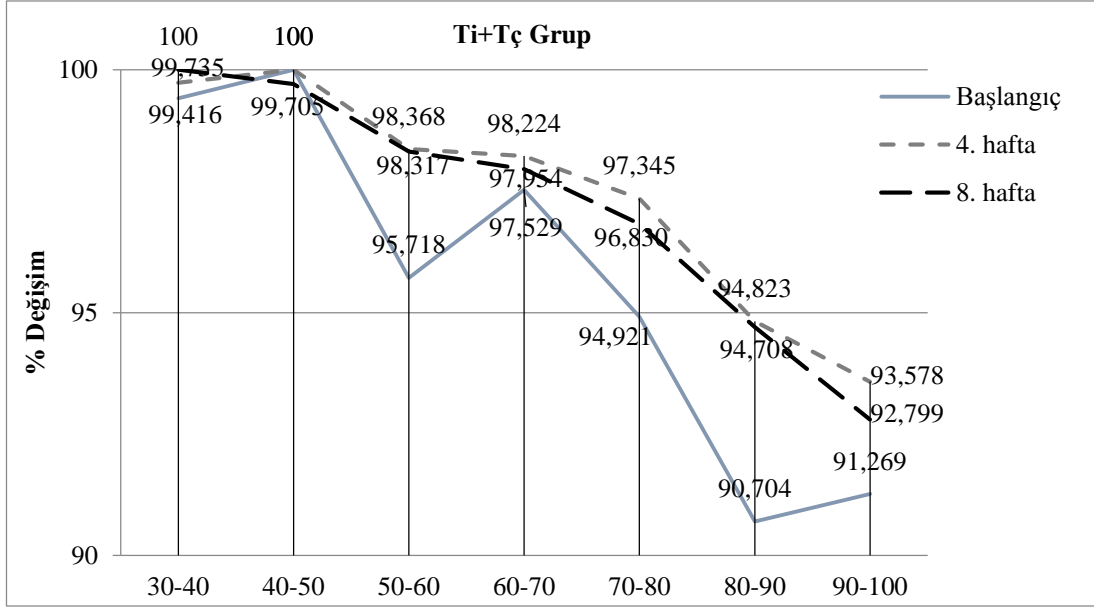
ile 80-90 m’de gözlenmiştir. Bu durum hız grafiğine de yansımıştır. Ti grubunun hız grafiğine göre, K grubunda gözlenen hızlı ivmelenme evresi her 3 ölçümde de 10-20 m arasında gerçekleşmiştir. Maksimal hıza 4. haftada 30-40 m’de, 8.haftanın sonunda ise 40-50 m’de ulaşılmıştır. Maksimal hızın korunduğu aralık 4. haftada 30-40 m’den 60-70 m’ye kadar iken, 8.haftada kararlı dönem kısa sürmüş, 100 m’nin sonuna kadar daha uzun, ama ılımlı bir yavaşlama evresi göstermiştir. Ti grubunda 100 m performansının son aşamasında (90-100 m) başlangıç döneminde maksimal hızın % 90.98’i düzeyinde bir performans gösterilmiş, bu değer 4.hafta için % 92.74’e, 8.hafta için ise % 92.56’ya ulaşmıştır. Sekiz haftalık antrenman programı sonucunda, 100 m sonundaki maksimal hızın yüzdesinde elde edilen değişim miktarı % 1.54 olarak saptanmıştır. Ti grubunda 8 haftalık antrenman ile maksimal hızda % 0.6 oranında artış olduğu saptanmıştır.

### Kombine antrenman (Ti+Tç) grubu

Ti+Tç grubunun hız verilerinin incelenmesi aşağıda yapılmıştır.



Şekil 0.29. Ti+Tç grubuna ait hız verileri (m/s)



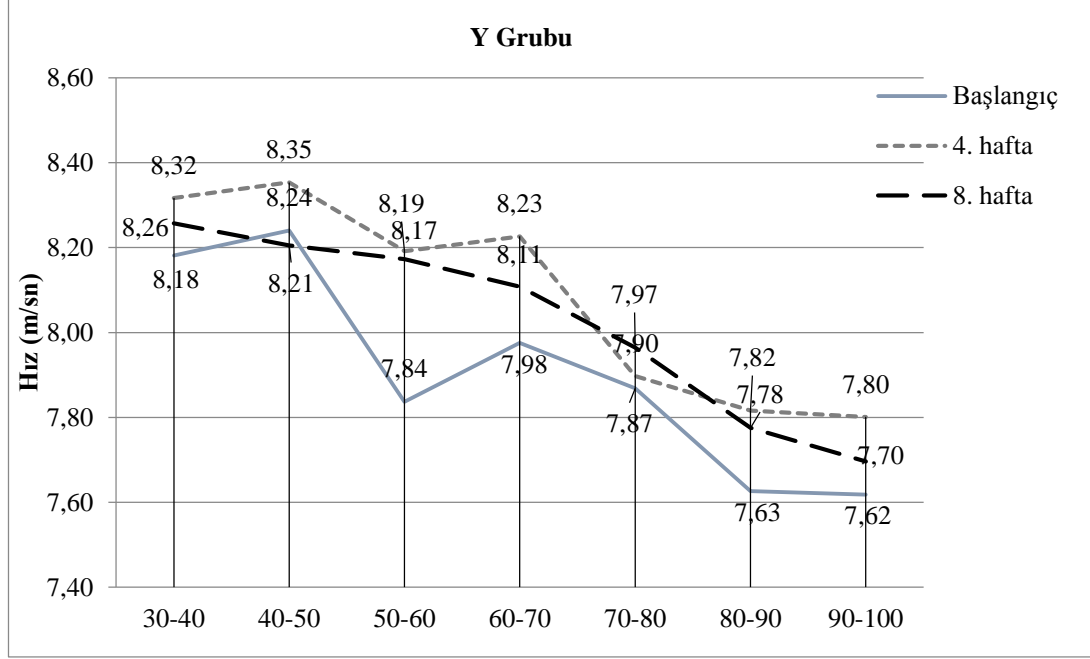
Şekil 0.30. Ti+Tç grubuna ait hız verilerindeki % değişim

Kombine antrenman grubunun 100 m ve 50-100 m sprint performansı ölçümlerinde grup içi ve gruplar arasında istatistiksel fark ortaya çıkarmadığı gözlenmiştir. Ancak başlangıç ölçümüne göre 100 m sprint performansı, 4.haftanın sonunda % 2.54, 8.haftanın sonunda % 4.02 oranında iyileşmiştir. Bu değerler 50-100 m performansı için 4. haftada % 1.76, 8.haftada % 3.06 düzeyinde gerçekleşmiştir. Ara mesafeler dikkate alındığında 8.haftanın sonunda, başlangıç sürelerine göre 0.01-0.07 s aralığında iyileşme olduğu gözlenmiştir. En belirgin iyileşme, 8. hafta 80-90 m aralığında gerçekleşmiştir. Ti+Tç grubunun hız değişim grafiği incelendiğinde, hızlı ivmelenme evresinin her 3 ölçümde de 10-20 m aralığında gözlendiği, ancak maksimal hıza başlangıç ve 4. haftada 40-50 m'de, 8.haftada ise 30-40 m'de ulaşıldığı saptanmıştır. Hız grafiği, maksimal hızdan sonra başlangıç döneminde dalgalanmalar göstermiş, ancak antrenmanın 4. ve 8.haftalarında daha kararlı bir yavaşlama göstermiştir. Ti+Tç grubunda maksimal hızın görece korunduğu aralık, maksimal hıza ulaşıldığı noktadan yaklaşık 70-80 m'ye kadar olan bölümdür. Bu aşamadan sonra yavaşlama grafiği daha keskin bir iniş göstererek, 100 m'nin sonunda maksimal hızın yüzdesi olarak başlangıç döneminde % 91.24, 4.haftada % 92.63 ve 8. haftada % 92.8 hızda performans tamamlanmıştır. Sekiz haftalık antrenman programı sonucunda, 100 m sonundaki maksimal hızın yüzdesinde elde edilen değişim miktarı % 1.56 olarak saptanmıştır. Kombine antrenman programı ile maksimal hızda elde edilen değişim miktarının % 0.76 olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, 100 m ve 50-100 m sprint performansları da dikkate alınarak değerlendirildiğinde, kombine antrenman programının hem maksimal hıza ulaşma süresini uzattığını, hem de süratte devamlılık evresine katkısının olduğunu söylemek mümkündür. Öte yandan hız değişimine yol açan faktörü değerlendirdiğimizde, Ti+Tç grubunun 4. hafta adım uzunluğunun Tç grubuna göre arttığını ( $p<0.05$ ), yine 4. hafta ara mesafelerde ise 50-60 m'de Tç grubuna göre ( $p<0.05$ ), 70-80 m'de K grubuna göre ( $p<0.05$ ) artış olduğu gözlenmiştir. Ti+Tç grubunun adım frekansı incelendiğinde ise 4. haftada hem Tç ( $p<0.01$ ), hem de Ti grubuna göre ( $p<0.05$ ) daha düşük adım frekansı elde edildiği ortaya çıkmıştır.

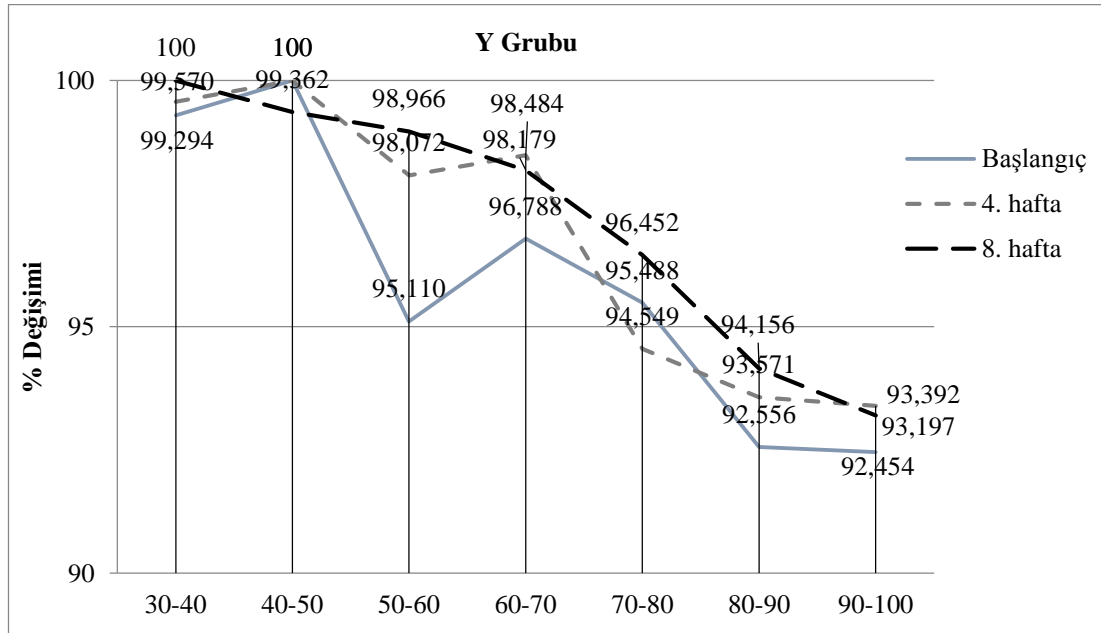
Adım frekansı açısından Ti+Tç grubunda ara mesafelerde adım frekansı değişimi gözlenmemiştir.

### Yatay zeminde antrenman (Y) grubu

Y grubunun hız verilerinin incelenmesi aşağıda yapılmıştır.



Şekil 0.31. Y grubuna ait hız verileri (m/s)



Şekil 0.32. Y grubuna ait hız verilerindeki % değişim

Y grubunun 100 m performansı açısından ölçümler ve gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Ancak 4. haftada sürede % 2.04, 8.haftada ise % 2.38 düzeyinde iyileşme olduğu saptanmıştır. Öte yandan Y grubunun 50-100 m performansının her 3 ölçümde de tüm gruplara göre uzun olduğu saptanmıştır. Yine de, Y grubunun 50-100 m performans değişimi 4. haftada % 2.09, 8. haftada ise % 1.81 düzeyinde iyileşme şeklinde gerçekleşmiştir. Y grubunun ara mesafelerinde gruplar ve ölçümler arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Ancak 8 haftalık antrenman sonunda ara mesafelerde 0.02 s ile 0.05 s fark olduğu saptanmıştır. Başlangıç ölçümüne göre en fazla fark, 50-60 m'de gözlenmiştir. Y grubunun hız değişim grafiğine göre, başlangıçtaki hızlı ivmelenme fazının ardından maksimal hıza başlangıç dönemi ve 4.haftada 40-50 m'de ulaşılırken, 8.haftanın sonunda 30-40 m'de ulaşılmıştır. Öte yandan Y grubunda hız grafiği, başlangıç ve 4.hafta verisinde dalgalanmalar gösterirken, 8. haftada maksimal hızın yaklaşık 70-80 m'ye kadar korunduğu saptanmıştır. Ancak yine de, Y grubunun hız verisi, 4. haftada 8. haftaya göre daha yüksek bir hızla performans sağlandığını ve 100 m'nin sonunda da, maksimal hızın % 93.39'u düzeyi ile 8.haftaya göre (% 93.20) bir miktar daha fazla korunduğu saptanmıştır. Bu değer, başlangıç ölçümünde % 92.45 olarak kaydedilmiştir. Sekiz haftalık antrenman programı sonucunda, 100 m sonundaki maksimal hızın yüzdesinde elde edilen değişim miktarı % 0.75 olarak saptanmıştır. Y grubunda maksimal hızda 8 haftalık antrenman, % 0.21 oranında artışa yol açmıştır.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, eğimli zeminde uygulanan 8 haftalık sprint antrenmanlarının 100 m sprint performansına etkisinin incelenmesi amaçlanmış, 100 m sprint performansının süratte devamlılık dönemine karşılık gelen bölümü 10'ar metrelik ara derecelere bölünerek, uygulanan antrenman programlarının bireylerde ortaya çıkardığı farklılıklar sprint performansı yönünden ve bazı kinematik parametreler açısından incelenmiştir. Çalışmamızın sonuçları, eğimli yüzeyde uygulanan antrenman programlarının 100 m sprint performansını etkilemezken, maksimal süratin korunmasına önemli katkıları olduğunu ortaya koymuştur.

### 5.1. Antrenman Yöntemleri ve Toparlanma Süreleri

Sprint performansını geliştirmek üzere sıklıkla kullanılan antrenman yöntemlerinden ikisi, tekrarlayan ve aralıklı sprint egzersizleridir (85). Tekrarlayan sprint egzersizlerinde (RSE: Repeated Sprint Exercises) sporcular, tekrarlar arasında 60 s'den az bir süre dinlenerek, maksimal performans gösterecek şekilde sprint antrenmanı uygularken, intermittent (aralıklı) sprint egzersizlerinde (ISE: Intermittent Sprint Exercises), tekrarlar arasında 1-5 dakika dinlenme süreleri yer alır. Yapılan çalışmalarda, ISE ile maksimal performansın neredeyse hiç azalmadan, sprint sonuna kadar sürdürülebildiği gösterilmiştir (85), (86), (87).

Tekrarlayan sprint egzersizleri sonucu ortaya çıkan yorgunluk mekanizmasını araştırmaya yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Tekrarlayan sprint performansının (RSP), tekrarların sonuna doğru düştüğü bilinmektedir (85). Racinais ve ark. gece uygulanan tekrarlayan sprint performansında, ilk sprint skorunun, sabah uygulanan skora göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ancak sprint performansındaki düşme, sabah uygulanan tekrarlayan sprint performansı ile benzerlik göstermektedir (87). Öte yandan tekrarlayan sprint performansı, uygulanan sprintin tipine da bağlıdır. Tekrarlayan bisiklet egzersizleri ile elde edilen sprint performansındaki düşmenin (% 10-25), sprint performansına göre daha yüksek olduğu (% 5-15) bildirilmiştir (88). RSP'nin, hava sıcaklığı ve rüzgâr hızı gibi ortam koşulları (89), mekanik direnç (90) ve dinlenme koşullarından (91) etkilendiği gösterilmiştir. Öte yandan aktif dinlenme ile daha geç yorgunluk geliştiği, yaygın olarak kabul görmüş bir bilgidir (92), (93).

Çalışmada kullandığımız, tekrarlayan sprint antrenmanı, pek çok deneyimli antrenör tarafından, sprint performansını arttırmak üzere yaygın olarak kullanılan bir programdır. Bu yöntemle, kasın ortaya çıkardığı gücün ve kasılmaya katılan motor ünite sayısının arttığı, yorgunluk indeksinin azaldığı, sonuç olarak en iyi sprint derecesinin ve ortalama sprint derecesinin kısaldığı saptanmıştır (85), (94) Tekrarlayan sprint egzersizlerinde, kreatin fosfat depolarının yenilenmesi oldukça önemli yer tutmaktadır. Gaitanos ve ark., 6 s maksimal sprint performansı sonrası kreatin fosfat depolarının, dinlenme düzeyine göre % 35-55 azaldığını, depoların

tamamen yenilenmesi için yaklaşık 5 dakikalık dinlenme süresine gereksinim duyulduğunu ortaya koymuştur (95). Çalışmada kullandığımız toparlanma modeli, düşük yoğunlukta koşu şeklinde uygulanan aktif toparlanmadır. Öte yandan kullandığımız toparlanma süreleri, literatürde kreatin fosfat ve diğer metabolik substratların yenilenmesi, kas liflerinin tamponlama kapasitesinin artırılması ve aerobik kapasitenin artırılmasına yönelik olarak önerilen toparlanma süreleri ile uyumludur (94).

## 5.2. Eğimli Yüzeylerde Antrenman

Literatürde ve uygulama alanında, sprint performansını arttırmak üzere planlanan antrenman programlarının pek çoğunun, sporcunun maksimal hızını arttırmaya yönelik olarak hazırlandığı görülmektedir. Oysa sporcunun ivmelenmesi ve maksimal sürati devam ettirme yeteneği de, sporcunun ulaştığı maksimal hız kadar önemli ölçüde performansını belirlemektedir. İvmelenmenin, vücudun kalça, diz ve ayak bileğini hareket ettiren kaslarının kuvvetiyle doğru orantılı olarak arttığı gösterilmiştir (96). Özellikle kalça fleksör (iliopsoas, rektusfemoris) ve ekstensörleri (gluteus ve hamstring kasları), kuadriseps femoris ve ayak bileği plantar fleksör (gastroknemius ve soleus) ve ekstensör kasları (tibialis anterior, ekstensör hallusis longus), sprint performansında yapılan adımlama hareketinin farklı dönemleri sırasında artan vücut direncinin yenilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Sprint performansını geliştirmede ivmelenmeyi ve koşu hızını arttırmak, sprintin gerektirdiği fiziksel, metabolik ve nöromusküler bileşenlerin etkisiyle mümkün olmaktadır (97). Literatürde, ivmelenmeyi ve koşu hızını arttırmak üzere önerilen iki tip antrenman modeli bulunmaktadır. Bunlardan biri direnç (resisted training) antrenmanı, diğeri yardımcı antrenman (assisted training) yöntemidir (97) (98). Yardımlı ve direnç antrenman yöntemlerinin, koşma sırasında vücudun ortaya çıkardığı direncin üstesinden gelmede yardımcı olduğu, bu sayede hem koşma hızı, hem de ivmelenme miktarını arttırdığı düşünülmektedir.

Sürat ve ivmelenme özelliklerinin geliştirilmesi için kullanılan yardımcı antrenman yöntemlerinden yaygın olarak kullanılanları, çekme kemeri ile bağlanmış olarak bir otomobil veya motosikletin arkasından koşma (98), yatay düzlemde kısa mesafeli maksimal hızla yapılan koşular, paraşütlü koşular, kızak çekme, elastik tüplerle yapılan çalışmalar, eş yardımı ile yapılan dirençli koşular, çok yüksek hızda koşu bandı koşusu ve eğimli yüzeylerde koşulardır (85). Yardımlı antrenman yöntemlerinde koşucunun, yatay zeminde gerçekleştirebildiği koşu hızından bir miktar daha yüksek bir hızda koşmaya çalışması sağlanmaktadır. Yukarıda sayılan yardımcı antrenman modellerinden eğim (tepe) aşağı koşu antrenmanı, görece ucuz ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle, antrenörler tarafından tercih edilmektedir. Eğim aşağı koşunun, adım uzunluğunu veya adım frekansını artırarak ve ayağın yerle temas ettiği süreyi kısaltarak supramaksimal koşma hızını arttırdığı gösterilmiştir (99), (100). Eğim koşularında, kullanılan eğimin derecesi, sprint performansı açısından önem taşımaktadır. Literatürde, sprint performansını arttırmak üzere 2-6.9° eğim kullanılarak elde edilen sprint performansına ilişkin sonuçlara rastlamak mümkündür (11), (101), (102). Kunz ve Kaufmann, 3°'lik bir yüzeyde eğim aşağı uygulanan sprint antrenmanının, sprint süresini % 5.4 kısalttığını, yatay koşu hızını ise 0.5 m.s<sup>-1</sup>

arttırdığını ortaya koymuştur (102). Bu çalışmaya göre koşu hızını arttıran faktör yerçekimi etkisidir. Paradisis ve ark. ise, eğim aşağı  $3^\circ$  açı kullanılarak uygulanan 8 haftalık kombine antrenman ile, sporcu bireylerde koşma hızının % 4.7, adım frekansının ise % 4.8 oranında arttığını göstermişlerdir (103). Öte yandan, Ebben ve ark.  $0-6.9^\circ$  eğim kullanarak, eğim aşağı yüzeylerde ortaya çıkan hızlanma, koşma hızı ve koşma süresini değerlendirdikleri çalışmalarında,  $3.4^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $4.8^\circ$  ve  $5.8^\circ$  eğimlerde 10 (91.44 m) ve 40 yard (365.8 m) sprint süresinin istatistiksel olarak önemli düzeyde kısaldığını, sprint performansını arttırmak üzere uygulanan eğim aşağı yüzeyler içinde optimum performansın,  $5.8^\circ$  yüzey eğiminde ortaya çıktığını göstermişlerdir.  $5.8^\circ$  eğimde sprint performansı,  $0^\circ$  eğime göre % 7.09 oranında kısalmış olarak saptanmıştır (11), (104).

Sprint performansını geliştirmek üzere kullanılan direnç antrenmanı yöntemlerinden bazıları ise ağırlık yeleği kullanarak koşma, eğim yukarı koşu, kum veya su içinde koşma, lastik ya da ağırlık içeren paraşüt kullanarak koşma ve pliometrik antrenmanlardır (93). Kunz ve Kaufman,  $3^\circ$  eğim kullanılarak uygulanan eğim yukarı koşuların, yatay yüzeyde uygulanan antrenman programına göre koşma hızını yavaşlattığını, adım uzunluğunu kısalttığını ve ayağın yerle temas ettiği sürenin uzadığını göstermişlerdir. Yazarlar, eğim yukarı eğimde yapılan antrenmanların, sporcunun adım uzunluğunu arttırmak için kalça ekstensör kaslarına binen yük miktarını arttırdığını, bunun ise yatay zeminde gerçekleştirilen sprint performansı sırasında sporcunun oluşturacağı itici gücü arttırarak, sonuçta adım uzunluğunu arttırmada etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir (102). Ayrıca aynı yazarlar, eğer sporcu eğimli yüzeyde ayağını hızlıca yerden kaldırmayı başarabilirse, ayağın yere basma süresinin de kısaldığını ileri sürmüşlerdir.

Çalışmada uygulanan antrenman programı için kullandığımız yüzey eğimi  $4^\circ$  olarak belirlenmiştir. Bu eğimde yapılan çıkış, iniş ve kombine antrenman programının 100 m sprint performansını istatistiksel olarak etkilemediği, ancak ara derecelerde elde edilen bazı kinematik parametrelerde farklılık ortaya çıkardığı saptanmıştır.

### **5.3. Rüzgâr Hızının Sprint Performansına Etkisi**

Sprint performansını belirleyen faktörlerden biri olan rüzgâr hızının sprint performansını etkilediğine ilişkin ilk yayın, 1928 yılında Hill tarafından ortaya konulmuştur. Hill,  $4.47 \text{ m.s}^{-1}$  hızında arkadan esen rüzgârın, olimpiyat ve dünya şampiyonalarında yarışan atletlerin 100 m performansını 0.3 s kısalttığını, buna karşılık ters yönden aynı hızda esen rüzgârın ise yaklaşık 0.5 s uzattığını ortaya koymuştur (105). Bu ilk çalışmadan sonra, rüzgârlı ve rüzgârsız ortamda koşu performansları karşılaştırılmıştır. Zaman içinde, rüzgârın koşu performansına olan etkisini ortaya koymak üzere yapılan çalışmalarda, enerji kullanımı dikkate alınarak matematiksel modellemeler geliştirilmiştir. Bu yöntemle Frohlich,  $2 \text{ m.s}^{-1}$  rüzgâr hızında yapılan sprint performansının 0.46 s kısaldığını hesaplamıştır (106). Ward-Smith,  $2 \text{ m.s}^{-1}$  rüzgâr hızında 100 m koşu performansının 0.18 s kısaldığını ortaya koymuştur (107). Buna karşılık aynı rüzgâr hızında Linthorne, koşu performansının erkeklerde 0.10 s, kadınlarda 0.12 s kısaldığını göstermiştir (108), (109). Mureika ise, rüzgâr hızı ve yüksekliğin 100 ve 200 m sprint performansına olan etkisini incelediği



çalışmasında, rüzgar hızı ve yükseklikle, performans arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş ve skoru ne düzeyde etkilediğini göstermiştir (110). Buna göre  $1 \text{ m.s}^{-1}$  hızındaki rüzgar, deniz seviyesinde 100 m koşu performansını erkeklerde 0.05 s, kadınlarda 0.07 s uzatmaktadır. Aynı rüzgar hızı, 2000 m yükseklikte bu skorları sırasıyla 0.11 s ve 0.12 s uzatmaktadır. Bu çalışmalarda rüzgarın fiziksel etkisi, sporcunun öne doğru hızlanmasını sağlayan itici güce katkıda bulunmasına dayanmaktadır. Çünkü sporcunun öne doğru hızlanmasını sağlayan kuvvet, sporcunun oluşturduğu ileri doğru itici kuvvet ile itici kuvvete zıt yönde bulunan sürtünme kuvvetinin bir bileşenidir. Bu anlamda arkadan esen rüzgar, koşmaya bağlı itici kuvveti artırırken, önden esen rüzgar ise azaltmaktadır.

IAAF (IAAF: International Association of Athletics Federations= Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği), 1936 yılında,  $2 \text{ m.s}^{-1}$ 'in üstünde olan rüzgar hızınının, 100 m sprint yarışı ve uzun atlama için kabul edilemez olduğu konusunda görüş birliğine varmış ve 1998 yılında  $2 \text{ m.s}^{-1}$  rüzgar hızında yapılan yarışmalarda elde edilen rekorların yasal (geçerli) sayılmadığı bildirilmiştir (111).

Linthorne ve Mureika'nın sonuçları, herhangi bir yükseklik ve rüzgar hızında elde edilen performansın değişiminin hesaplanmasına olanak vermektedir.

Bu çalışma deniz seviyesinde gerçekleştirilmiştir ve çalışmada ölçülen rüzgâr hızı, IAAF'nın kabul edilebilir sınırları içerisindedir. Ancak elde edilen sonuçları Linthorne ve Mureika'nın çalışmasına uyarlıysak, 100 m performanslarını tekrar gözden geçirmemiz gereklidir. Bu hesaplamaları, rüzgâr yönünün arkadan (tailwind) estiği durumda kontrol grubu için gerçekleştirdiğimizde şu sonuçlara ulaşılmaktadır: Çalışmamızın başlangıç döneminde rüzgâr hızı  $0.94 \text{ m.s}^{-1}$ 'dir. Bu rüzgâr hızının, 100 m performansında yaklaşık 0.09 s'lik bir iyileşmeye etkisinin olduğu hesaplanabilmektedir. Öte yandan 4. haftada rüzgâr hızının  $1.7 \text{ m.s}^{-1}$  olduğu dikkate alındığında, iyileşmenin düzeyi yaklaşık 0.25 s olarak hesaplanmıştır. 8. haftada rüzgâr hızının  $1.14 \text{ m.s}^{-1}$  olduğu durum için bu düzey, 0.13 s olarak bulunmuştur. Rüzgâr yönünün ters yönden (önden=head wind) olması durumunda performanstaki uzama (kötüleşme) daha belirgin olmaktadır (112), (113). Buna göre kontrol grubu için yukarıdaki değerler şu şekilde hesaplanmaktadır: Başlangıçta  $0.94 \text{ m.s}^{-1}$  rüzgâr hızında sprint performansının beklenen değeri 0.08 s daha uzun, 4. haftada 0.14 s daha uzun, 8. haftada ise 0.08 s daha uzun olarak hesaplanmıştır. Yukarıda rüzgâr hızının etkisine yönelik olarak hesaplanan değerler, üst düzey sporcularda sprint performansı açısından hiç de azımsanmayacak değerlerdir. Bu çalışmada ise rüzgâr yönü, sporcuların koşu yönüne diktir. Bu durumda rüzgâr hızının etkisinin, yukarıda hesaplanan iki farklı rüzgâr yönünün arasında olması beklenmektedir. Ancak literatürde, farklı açılarda esen rüzgâr hızının sprint performansına etkisine yönelik bir kaynağa, ya da hesaplama aracına (formüle) ulaşılmamıştır. İleride yapılacak çalışmalar, bu konuya açıklık getirebilecektir.

Yüksekliğin de sprint performansını etkilediği bilinmektedir. Deniz seviyesinden her 1000 m yüksekte yapılan koşuda, 0.07 s avantaj elde edildiği bilinmektedir. Sporcunun giysisinin de performansına etkisi bulunmaktadır. Bu etkinin, vücudu saran tayt ve şapka ile 0.02 s, saçların tıraş edilmesiyle fazladan 0.02 s olarak performansa yansıdığı gösterilmiştir (113). Çalışmaya katılan bireylerde 100

m sprint performansı, saçlar tıraş edilmeden ve sporcuların üzerinde ince bir şort, tişört ve spor ayakkabısı var iken ölçülmüştür. Çalışmada, giysi ve saç tıraşının performansa katkısı ihmal edilmiştir.

#### 5.4. Aerobik ve Anaerobik Kapasite

K grubunda aerobik kapasitenin çalışmanın başlangıcında ve sonunda değişmediği gözlenmiştir. Öte yandan 8 haftalık eğimli yüzey ve yatay düzlemde yapılan sprint antrenmanı sonrasında tüm deney gruplarının aerobik kapasitesinde istatistiksel olarak önemli artışlar bulunmuştur.

Çalışma yapan grupların aerobik kapasitelerindeki artış miktarları Tç grubunda  $9.72 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ , Ti grubunda  $7.20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ , Ti+Tç grubunda  $14.35 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ , Y grubunda ise  $12.22 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonunda çalışma yapan gruplardaki gelişimleri değerlendirildiğinde çalışma yapan grupların tümündeki gelişim ön görülen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gruplardan en fazla gelişimin Ti+Tç grubunda olduğu görülürken bu gelişime yakın bir gelişimin Y grubunda meydana gelmesi beklenmeyen bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Y grubundaki Tç ve Ti grubuna oranla daha fazla bir gelişim olmasının değişik yönlerden benzer çalışmalarla irdelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen aerobik kapasite gelişimine ilişkin bulgular çalışmanın dizaynı dikkate alınmadan değerlendirildiğinde literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir (75), (114), (115).

Aerobik kapasitedeki gelişim miktarı yüzde olarak değerlendirildiğinde elde ettiğimiz bulguların ( Tç= % 20,78, Ti= %14,95, Ti+Tç=%26,85 ve Y= % 24,40) Slot ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan bir inceleme ve meta analizi çalışmasında verilen yüzdelerden daha fazla (2 hafta= % 9,5, 4 hafta= % 13,4, 6 hafta= % 13,2, 7 hafta= % 10,8) olduğu görülmektedir (116). Bu farkın kaynağının çalışmanın dizaynında kullanılan eğim miktarının farklılığından kaynaklandığını söylemek mümkündür. Ancak Y grubundaki gelişim ve literatürde eğimli yüzeyler üzerinde sprint antrenmanı sonrası aerobik kapasitedeki gelişimi inceleyen çalışmanın olmadığı göz önüne alındığında bu kesin yargıya varmanın mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışma ile benzer şekilde dizayn edilmiş çalışmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada uygulanan eğimli yüzey ve yatay düzlemde yapılan sprint koşularının anaerobik güç gelişimi üzerine etkileri değerlendirildiğinde Tç grubu dışındaki gruplarda anaerobik güç yönünden istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmüştür. Tç grubunun anaerobik gücünde istatistiksel olarak önemli olan 63.51 watt'lık bir artış saptanmıştır. Çalışmanın orijinal bir bulgusu, sekiz haftalık tepe çıkışı antrenmanının yol açtığı anaerobik güç artışının, çalışmadaki diğer antrenman gruplarında ortaya çıkmamasıdır. Bu durumun fizyolojik gerekçesi tepe çıkışı antrenmanlarının yol açtığı ATP, kreatin fosfat veya glikojen deposunda ve/veya

anaerobik glikoliz enzim aktivitesindeki artıştır. Literatür bulguları, tepe çıkışı antrenmanlarının anaerobik sistem parametrelerini arttırdığını destekler niteliktedir (50), (117).

### **5.5. Çalışma Gruplarına Ait Sprint Performansları**

100 m sprint performansı, temel olarak koşma hızı tarafından belirlenmektedir. Maksimal hıza ulaşmak ve ulaşılan maksimal hızı en uzun süre koruyabilmek, iyi bir sprint performansına yol açmaktadır. Koşma hızının 2 temel belirleyicisi vardır: adım uzunluğu ve adım frekansı (118). Sprint antrenörleri, antrenman programlarını, sporcuların bu iki parametresini geliştirmek üzere hazırlamaktadır. Literatür bulguları, elit sporcularda maksimal hızın, bu iki parametre tarafından da etkilendiğini ortaya koymaktadır. Mackala, elit ve elit olmayan sprinterlerin performanslarının kinematik analizini gerçekleştirdikleri çalışmalarında, sprint performansının adım uzunluğundan daha fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır (119). Mackala ve Mero, Usain Bolt'un en iyi 3 derecesini elde ettiği yarışmaların video kayıtlarını inceleyerek analiz etmiş ve Bolt'un genetik ve antropometrik özellikleri göz ardı edildiğinde, yine adım uzunluğunun, koşu hızına daha belirgin etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan Hunter ve ark., adım frekansının da, sprint performansının önemli bir belirleyicisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada, sprint performansının belirleyicileri olan adım hızı ve adım frekansını etkileyen boy, kişinin ayak uzunluğu, yer tepki kuvveti, uçuş süresi ve mesafesi, çıkış hızı, çıkış açısı gibi parametrelerin etkisinin değerlendirilmesi hedeflenmemiştir. Bu çalışmada farklı antrenman programlarının, maksimal süratin korunmasına olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla grupların kinematik parametreleri ayrı ayrı analiz edilerek, performansa katkısı tartışılacaktır.

Çalışmada 100 m sprint performansı, Mackala'nın elit sprinterler için önerdiği evreler, bir miktar değiştirilerek değerlendirilmiştir (120). Modifikasyon, çalışmamıza katılan bireylerin hız grafiği ile elit sprinterlerin hız grafiği arasındaki farklılıktan kaynaklanmıştır. Çalışmada, Mackala'nın önerdiği evre gruplamasında, maksimal hız döneminden önce gözlenen iki ayrı hızın düzenlenmesi dönemi, bizim verilerimizde yavaş ivmelenme evresi ile ayırt edilemeyen bir patern göstermiştir. Ayrıca Mackala'nın önerdiği dönemler, bizim çalışma gruplarımıza göre farklı dilimlerde ortaya çıkmıştır. Dahası, yapılan bu çalışmada uygulanan her bir antrenman programı, farklı dilimlerde (kendine özgü) dönemsellik göstermiştir. Bu yüzden çalışmayı gerçekleştirirken ana hedefimiz, maksimal hızın korunduğu dönemin ayrıntılı değerlendirmesini ortaya koymaktır. Bu açıdan, sprint performansının dönemleri, aşağıdaki şekilde oluşturulmuş ve incelenmiştir:

- a) Başlangıç ivmelenme (hızlanma) dönemi (hızlı ivmelenme dönemi)
- b) Uzamış (ikinci) ivmelenme evresi (yavaş ivmelenme dönemi)
- c) Maksimal hız dönemi
- d) Maksimal hızın düzenlenme (korunma) dönemi
- e) Yavaşlama (negatif ivmelenme) dönemi

#### **5.5.1 Kontrol (K) gubu**

K grubuna ait hız grafiđi incelendiđinde 30-40 m arasında maksimal sūrate ulařıldıđı ve giderek dūřen bir hız ile 100 m sprinti tamamladıđı gōrūlmūřtur. Bu grubun bařlangıç, 4.hafta ve 8.hafta verileri karřılařtırıldıđında dikkate deđer bir deđiřim olmadıđı gōrūlmektedir.

K grubunda 50-100 m ortalama adım uzunluğunun haftalara gōre değişmediği, 8. haftanın sonunda 2.18 m olarak saptandığı, ara mesafelerde ise 90-100 m'ye kadar değişmediği, bu mesafede bir miktar arttığı saptanmıştır.

K grubunun adım frekansı incelendiğinde ise haftalara gōre değişmediği, 8. haftanın sonunda 3.37 Hz olduğu, 50-100 m'nin ara mesafelerinde ise giderek azalan bir eğilim gōsterdiđi saptanmıştır. Buna gōre K grubunun 50-100 m arasındaki hız değişiminin azalan kalıbından (paterninden), adım frekansı azalmasının sorumlu olduğu aıkıçça gōrūlmektedir.

Özetle çalışmada, 8 haftalık dōnemde K grubunun maksimal hız ve adım uzunluğu parametrelerinde farklılık gōzlenmemiř, başlangıç ve 8.hafta sprint performansında 0.003 s fark ortaya çıkmıştır. K grubunun hız grafiğinde ise maksimal hızın sadece 40-50 m arasında (10 m) korunduğu, bu aşamadan sonra ise 100 m sonuna kadar azalarak devam ettiği gōrūlmektedir. Ayrıca 8.haftanın sonunda yavaşlama (deselerasyon) evresi bakımından eğrinin bir miktar aşağı kaydđı saptanmıştır. Tziortzis, farklı antrenman modellerinin sprint performansına etkisini incelediği tezinde, kontrol grubunun antrenman öncesi ve sonrası dōnemde maksimal hızında % 0.9, adım frekansında ise % 2.4 fark olduğunu gōstermiřtir. Bu farklılık, deney ve test modeline katılımcıların, uygulanan sprint testine henūz alışmamış olmasıyla aıkılanabilir. Ancak bizim çalışmada, tūm katılımcılara, 2 hafta sūren bir alıştırma dōnemi uygulanmıştır. Yine de, 8.haftanın sonunda K grubunun adım frekansının dūřūřū dikkate alınmalıdır. Olası bir aıkılama atmosferik farklılıktır. Çalışmamızın başlangıç dōneminde hava sıcaklığı 26.3°C, 8.haftanın sonunda 22.8°C'dir. Mureika, 20°C'nin ūstünde hava sıcaklığının tek başına sprint performansını etkilemediğini, ancak basınç ve nem ile birlikte etkisinin belirgin hale geldiğini gōstermiřtir (119).

Yukarıda ifade edilen K grubuna ait bulgular, sprint performansının geliřtirilmesi aısından dūzeltilmesi gereken durumları ifade etmektedir. Çūnkū elit sprinterlerde yapılan çalıřmalar, maksimal hız ne kadar uzun sūre korunabilirse, sprint performansının o derece kısalacađını ortaya koymaktadır (120), (121). Bu aıdan çalıřmadaki K grubunun sonuçları, sprint performansını geliřtirmek ūzere uygulanan diđer antrenman yōntemlerinde elde edilen bulgular aısından referans olarak alınabilecek niteliktedir.

### **5.5.2. Çıkış (Tç) Grubu**

Tç grubunun hız değişim grafiği incelendiğinde, 4. haftada maksimal hıza 30-40 m'de ulaşıldığı, maksimal hızın yaklaşık kararlı olarak 70-80 m'ye kadar sūrdürüldüđu, bundan sonra 80-90 m'de hızlı, 90-100 m'de daha yavaş bir yavaşlama gōstererek, 100 m performansının 4. ve 8. haftanın sonunda maksimal hızın būyūk bir yūzdesiyle tamamlandığı saptanmıştır. Tç grubunun hız grafiğine ait ilginç bir bulgu,

bu grubun, 8. haftanın sonunda maksimal hıza K grubu ve başlangıç ve 4. hafta ölçümlerinde olduğu gibi 30-40 m'de değil, 50-60 m'de ulaşmış olduğudur. Tç grubunun maksimal hıza K grubundan geç ulaştığı, ancak maksimal hızın büyük yüzdesiyle sprintin tamamlandığı saptanmıştır. Tç grubunun 8 haftalık antrenman sonunda 100 m sprint sonundaki hızı, antrenman öncesine göre  $0.14 \text{ m.s}^{-1}$  (% 1.37) artmıştır.

Tç grubunun 50-100 m ortalama adım uzunluğunun antrenmanın 4. ve 8. haftalarında değişmediği, 8. haftanın sonunda 2.2 m olarak çalışmanın tamamlandığı gözlenmiştir. Ara mesafe adım uzunluğunda dikkat çekici değişim gözlenmemiştir. Ancak bu grubun 50-100 m ortalama adım frekansının, 4. haftada K grubuna göre arttığı saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Tç grubunun 50-100 m ortalama adım frekansı antrenman öncesi dönemde 3.5 Hz iken, 4. haftada, 3.85 Hz'e çıkmıştır. Ara mesafe adım frekansına bakıldığında, 50-60 m adım frekansının başlangıç düzeyine göre arttığı, ancak bu artışın istatistiksel önem düzeyine ulaşmadığı gözlenmiştir. Öte yandan 60-70 m ve 80-90 m'de adım frekansının istatistiksel olarak önemli olarak arttığı saptanmıştır. Tç grubunda antrenmanın 4. haftasında ortaya çıkan hız değişimleri, adım frekansındaki değişimlerin sonucudur.

Özetle Tç grubunda gözlenen belirgin değişiklikler, 8. haftanın sonunda K grubuna göre bir miktar (yaklaşık % 2) daha iyileşmiş sprint performansı ve daha yüksek hız, maksimal hıza ulaşma süresinde gecikme, 100 m'yi K grubuna göre daha yüksek bir maksimal hızda tamamlama ve 60-70 ve 80-90 m'de adım frekansında artış olarak sayılabilir. Bu bulgular, Tç grubunda maksimal süratin daha uzun süre korunduğuna ve süratte devamlılık dönemine olumlu katkısına işaret etmektedir. Gottschall ve Kram, eğimli koşu bandında uygulanan egzersizin yer reaksiyon kuvvetine etkisini inceledikleri çalışmalarında,  $9^\circ$  eğimde adım frekansının yaklaşık % 4 arttığını, ayakta ortaya çıkan itici kuvvetin ise % 65 arttığını göstermişlerdir (122). Bizim çalışmada elde ettiğimiz adım frekansı artışına ilişkin bulgu, tepe çıkışı antrenmanı uygulanmış bireylerde, yatay zeminde koşu performansına aittir. Dolayısıyla Gottschall ve Kram'ın elde ettiği bulgunun, antrenman programı ile sürdürüldüğünün işaretidir. Paradies ve ark.,  $3^\circ$  eğimli zemin üzerinde yukarı doğru, 6 hafta süren antrenman sonunda hız, adım frekansı ve adım uzunluğu parametrelerinden hiçbirinin değişmediğini ortaya koymuşlardır (10). Aynı çalışmada, tepe çıkışı antrenmanı ile diz, kalça, gövde ve ayak-zemin açısı gibi postüral değişikliklerin de gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Yokozawa ve ark., % 9 eğime sahip platform kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, kalça fleksör ve ekstensörlerinin oluşturduğu kas momentinde artış ortaya çıktığını göstermişlerdir (123). Literatürde, farklı açılarda eğimli zemin üzerinde yukarı doğru antrenman uygulaması yapılan çalışma modeline ilişkin sayı azdır. Çalışmada elde ettiğimiz bulgulardaki farklılıkların, yukarıda sözü edilen çalışmaların eğim miktarı, antrenman süresi ve katılımcıların anatomik ve fizyolojik özellikleri bakımından farklılıklar içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 5.5.3. İniş (Ti) Grubu

Ti grubunun 100 m ve 50-100 m sprint performansı, antrenman öncesi döneme veya diğer gruplara göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. Ancak bu grubun 100 m ve 50-100 m sprint performanslarının çalışma sonunda süre olarak iyileştiği görülmüştür. Bu iyileşme incelendiğinde gelişimin neredeyse tamamının antrenmanın ilk 4 haftalık evresinde gerçekleştiği görülmüştür.

Ti grubunun hız grafiğine göre, K grubunda gözlenen hızlı ivmelenme evresi her 3 ölçümde de 10-20 m arasında gerçekleşmiştir. Maksimal hıza 4. haftada 30-40 m'de, 8.haftanın sonunda ise 40-50 m'de ulaşılmıştır. Maksimal hızın korunduğu aralık 4. haftada 30-40 m'den 60-70 m'ye kadar iken, 8.haftada kararlı dönem kısa sürmüş, 100 m'nin sonuna kadar daha uzun, ama ılımlı bir yavaşlama evresi göstermiştir.

Ti grubuna ait bulgular, 8 haftalık tepe iniş antrenmanlarının, ilk 4 haftasında süratte devamlılık evresinde gelişmeye yol açtığı yönünde yorumlanmıştır.

Ti grubunun 50-100 m adım uzunluğunun ölçümler arasında istatistiksel olarak fark göstermediği, ancak başlangıçta 2.16 m olan adım uzunluğunun, 8. haftanın sonunda 2.30 m'ye çıktığı saptanmıştır. Öte yandan 4. haftada ara mesafe adım uzunluğu verisi dikkate alındığında, Ti grubunun 50-100 m'nin 10'ar metrelik tüm dönemlerinde adım uzunluğunun Tç grubuna göre, ayrıca 70-80 m ile 90-100 m mesafede ek olarak K grubuna göre arttığı saptanmıştır. Ti grubunun adım frekansının ise 50-100 m'de istatistiksel olarak değişmediği, ancak 8. haftanın sonunda başlangıç dönemine göre (3.64 Hz) bir miktar düştüğü (3.54 Hz) saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Ara mesafe adım frekansı incelendiğinde ise, 60-70 m'de Tç grubuna göre daha düşük bir adım frekansına ulaşıldığı ( $p<0.05$ ) saptanmıştır. Özetle, Ti grubunda ortaya çıkan hız değişimlerinin, adım frekansından değil, adım uzunluğundaki artıştan kaynaklandığı görülmektedir.

Literatürde, tepe iniş antrenmanlarının adım uzunluğuna etkisi ile ilgili kaynaklar bulunmaktadır. Paradisis ve ark, 6 haftalık eğimli yüzeyde iniş antrenmanlarının adım uzunluğunu değil, adım frekansını arttırarak maksimal hızı arttırdığını ortaya koymuşlardır (10). Söz konusu çalışmayla bizim bulgularımız arasındaki farklılık, iki çalışma arasındaki eğim farkı, antrenman süresi gibi farklılıkların yanı sıra, araştırmaya katılan bireylerin uyguladığı sprint tekniğinin ya da antropometrik özelliklerinin farklılığından da kaynaklanmış olabilir düşüncesindeyiz. Çünkü bu iki çalışmada bireylerin ulaştığı maksimal hız benzerlik göstermesine karşılık, Paradisis ve arkadaşlarının çalışmasında bireylerin adım uzunluğu bizim çalışmaya göre kısa (başlangıç ölçümünde 1.98 m'ye karşılık 2.1 m), adım frekansı ise yüksek (4.2 Hz'e karşılık 3.64) bulunmuştur. Aynı araştırmacılar, akut olarak 3° eğimde gerçekleştirilen sprint performansında maksimal hızın % 9.2, adım uzunluğunun ise % 7.1 arttığını göstermişlerdir (14). Söz konusu çalışmada eğim aşağı koşu sırasında, ayağın yere basma aşamasında kalça fleksiyon açısının % 5 azaldığı, diz ekstansiyon açısının ise % 10 arttığı şeklinde postüral değişiklikler ortaya konulmuştur. Çalışmada, uyguladığımız antrenman programlarının, koşu döngüsünün çeşitli aşamalarındaki postüral değişikliklere olan etkisinin incelenmesi amaçlanmamış, maksimal süratin ne kadar korunduğuna olan etkisinin değerlendirilmesine yoğunlaşmıştır. Bu nedenle elde ettiğimiz bulgular, eğim aşağı

koşu antrenmanının adım uzunluğu artışına bağlı olarak maksimal süratte hafif bir artışa, maksimal süratin daha uzun süre korunmasına ve yarışı, maksimal süratin daha büyük bir yüzdeyle tamamlanmasına katkısının olduğunu ortaya koymuştur.

#### **5.5.4. Kombine (Ti+Tç) Grubu**

Kombine antrenman grubunun 100 m ve 50-100 m performansının, ölçümler ve gruplar arasında istatistiksel fark ortaya çıkarmadığı gözlenmiştir. Ancak süre dikkate alındığında söz konusu mesafelerde süre bazında iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Bu iyileşmelerin dönemlerine bakıldığında antrenmanın ikinci 4 haftalık diliminde ilk 4 haftaya göre daha fazla iyileşme olduğu görülmektedir.

Bu grubun hızlarındaki değişimler incelendiğinde antrenmanın ikinci 4 haftalık evresi sonunda maksimal sürate ulaşma mesafesini 30-40 m'ye çektiği görülmektedir. Maksimal hıza ulaşma mesafesini öne çekmesine karşın hızdaki değişimi gösteren grafiğin başlangıç ve 4.haftada elde edilen grafiklere oranla daha düzgün bir düşüş gösterdiği görülmüştür.

Ti+Tç grubuna ait adım uzunlukları, hız değişim verisindeki değişimin, antrenman programıyla elde edilen adım uzunluğundaki değişimden kaynaklandığına işaret etmektedir.

Çalışmada elde ettiğimiz bulgular, maksimal hız değişiminin antrenman sonrası artışına ilişkin Paradisis ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği iki farklı çalışmayla benzerlik göstermektedir (10), (15). Ancak söz konusu çalışmalarda hız değişimi, postüral değişim olmaksızın adım frekansındaki artışa bağlı bulunmuştur. Bizim çalışmada ise antrenman sonrası maksimal hız artışının adım uzunluğundaki farklılığa bağlı olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın, metodolojik, teknik ve/veya katılımcıların antropometrik özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği kanısındayız.

#### **5.5.5. Yatay (Y) Grup**

Y grubunun hız değişim grafiğine göre, başlangıçtaki hızlı ivmelenme fazının ardından maksimal hıza başlangıç dönemi ve 4.haftada 40-50 m'de ulaşılırken, 8.haftanın sonunda 30-40 m'de ulaşılmıştır. Öte yandan Y grubunda hız grafiği, başlangıç ve 4.hafta verisinde dalgalanmalar gösterirken, 8. haftada maksimal hızın yaklaşık 70-80 m'ye kadar korunduğu saptanmıştır. Ancak yine de, Y grubunun hız verisi, 4. haftada 8. haftaya göre daha yüksek bir hızla performans sağlandığını ve 100 m'nin sonunda da, maksimal hızın 8.haftaya göre bir miktar daha fazla korunduğu saptanmıştır.

Y grubuna ait adım uzunluğu sonuçlarına göre 4.hafta sonunda 50-100 m adım uzunluğu Tç grubuna göre artmıştır. Ara mesafeler dikkate alındığında Y grubunun 4.hafta adım uzunluğunun 50-60 m'de Ti grubundan kısa, 60-100 arasındaki tüm mesafelerde Tç grubundan uzun, 80-90 m'de ise ek olarak K grubundan uzun olduğu saptanmıştır. Y grubunun 8.hafta adım uzunluğunun ise 60-70 m ve 80-100 m arasında K ve Tç grubundan uzun olduğu gözlenmiştir. Yukarıdaki veriyle uyumlu olarak Y grubunun 50-100 m ortalama adım frekansının 4. haftada Tç grubundan düşük olduğu

( $p < 0.05$ ) saptanmıştır. Ara mesafe verisine göre ise 4. haftada adım frekansının 60-70 m ve 80-90 m ölçümlerinde K grubundan yüksek (sırasıyla  $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$ ), Tç grubundan düşük ( $p < 0.01$  ve  $p < 0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Y grubunun 8. hafta ölçümlerinde 90-100 m’de adım frekansı K grubundan yüksek olarak tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Bu sonuçlar, yatay zeminde antrenmanın hem adım uzunluğu, hem de adım frekansını arttırarak koşma hızını arttırdığına işaret etmektedir. Öte yandan sonuçlarımız, yatay zeminde antrenmanın, süratte devamlılığa oldukça belirgin katkısının olduğu yönündeki kanıyı destekler niteliktedir. Bulgularımız, literatürde yatay zeminde uygulanan sprint antrenmanlarının 100 m performansını ve maksimal hızı arttırdığına yönelik bulgularla uyumludur (15), (124). Ancak önceki çalışmalarda elde edilen maksimal hızdaki artışın, adım frekansından kaynaklandığına ilişkin sonuçlar açısından çelişkilidir.

Öte yandan Y grubuna ait 50-100 m performansında gözlenen ve diğer gruplara göre istatistiksel olarak uzun bulunan 50-100 m koşu performansı, bu gruba ait başlangıç dönemi performansının, diğer gruplardan yüksek olmasına bağlıdır. Ancak, Y grubunun başlangıç 100 m sprint performansı diğer gruplara göre fark göstermiyor iken, 50-100 m performansının, antrenman programının başlangıcında neden uzun olduğu konusu tartışılması gereken bir konudur. Çünkü deney düzeneğinin oluşturulmasında gruplar, başlangıç 100 m sprint performansları bakımından homojen olarak dağılacak şekilde oluşturulmuştur. Y grubunda hem başlangıç, hem de 4. ve 8. haftaların sonunda maksimum hıza diğer gruplar gibi 30-40 m arasında değil, 40-50 m arasında ulaşılmıştır. Yani yavaş ivmelenme evresi gecikmiştir. 90-100 m arasında antrenman öncesi ve sonrası arasındaki hız değişimi bakımından fark görülmesi bile, yavaş hızlanma evresindeki gecikmenin, 50-100 m performansında kötüleşmeye yol açtığı düşünülmektedir. Ancak bu durum, Y grubunda 50-100 m performansında diğer gruplara göre dezavantaj yaratmamış görünmektedir. Çalışmada, gruplara ait kas kuvveti ve reaksiyon süreleri ölçülmemiştir. Maksimal hıza çıkma süresini etkileyen faktörlerden bazıları, çıkışta ortaya konulan reaksiyon süresi ve koşuya başlarken kasların oluşturduğu itici kuvvettir. Grupların homojen olarak belirlenmesi 100 m sprint performansı dikkate alınarak yapıldığından, Y grubunun reaksiyon süresi ve/veya kas kuvveti bakımından, diğer gruplara göre dezavantajlı olma olasılığı göz ardı edilmemelidir. Ancak Y grubunda, ivmelenme evresine ulaşma süresinde gecikme olmasına karşın, bu grup, yine de 100 m koşu performansını, maksimal hızın % 93.39’u düzeyinde bir hızla tamamlamışlardır. Bu değişimin, antrenman öncesine göre yaklaşık % 1 düzeyinde iyileştiği gözlenmektedir.

#### **5.6. Gruplar arası karşılaştırma**

Çalışmada, elde ettiğimiz bulgular, yatay veya eğimli yüzey kullanılarak uygulanan sprint antrenmanlarının, 100 m sprint süresini kısaltmadığını, ancak maksimal hıza ulaşma, sürdürme ve koşuyu daha yüksek maksimal hızda tamamlama açısından olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Bulgularımız, çalışma gruplarında antrenmanın ilk 4 haftalık evresinde antrenmanın akut etkisine bağlı hızlı bir gelişme ortaya çıktığını ortaya koymuştur. Antrenmanın ilk 4 haftalık evresinde meydana gelen gelişimin çalışmaya katılan bireylerin daha önce düzenli bir sürat antrenmanına katılmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çerçevede çalışmamızın bulgularından, sprint antrenörlerine yönelik olarak ortaya konulan somut



öneri, sprint antrenmanının kronik etkilerinin ortaya çıkması için en az 4 haftalık antrenman planlamasının gerekliliğidir.

Deney düzeneğinde ortaya çıkan ilginç bir bulgu, tüm antrenman gruplarının 90-100 m adım frekansı verisinde gözlenmiştir. Buna göre 4 grupta da, 90-100 m adım frekansı, başlangıç ölçümünde K grubundan yüksek ( $p<0.05$ ) iken, 8 haftalık antrenman programının, 90-100 m adım frekansındaki farkı ortadan kaldırdığı saptanmıştır. Bu durum, kişilerin antrene olmadan önce son 10 m’de adım frekansını arttırarak daha iyi performans elde etme çabasında olduklarını, ancak antrene oldukça, teknik olarak koşma hızlarını ara mesafelere kaydırarak (dengeli dağıtarak), son 10 m’deki adım frekansı “avantajından” yararlanmaktan vazgeçtiklerini ortaya çıkarmıştır. Bu durum, tüm deney gruplarında gözlendiği için çalışmaya katılan bireylerin “öğrenme etkisi”nden bağımsız olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada, belirli bir dönemde elde edilen koşu döngüsünün evrelerinin incelenmesi amaçlanmamıştır. Kuşkusuz, deney gruplarında maksimal sürata ulaşma, maksimal süratin sürdürülmesi ve hız değişimleri, karmaşık metabolik, nöromusküler ve postüral (kineziyolojik) değişimlerin bir toplamıdır. Sprint performansının dilimlerinde ortaya çıkan hız değişimine yol açan faktörlerin detaylı incelenmesi, ileride yapılacak çalışmalar sonucu elde edilebilecektir.

## SONUÇLAR

Çalışmanın sonunda, 100 m sprint performansının maksimal sürata ulaşma ve maksimal sürati sürdürme performansları açısından tüm gruplar karşılaştırıldığında şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Sekiz haftalık antrenman programı ile maksimal hızda en fazla değişim, % 1.37 ile Tç grubunda elde edilmiştir.
2. Maksimal hızın en uzun süre korunması açısından Ti+Tç ve Y grupları, maksimal hızı 70-80 m sonuna kadar yaklaşık olarak koruyabilmişlerdir.
3. Maksimal hıza ulaşma dönemi, K grubunda 30-40 m'de gerçekleşirken, Tç grubunda 50-60 m'lik döneme, Ti ve Y gruplarında ise 40-50 m'lik dilime doğru yer değiştirmiştir.
4. Bu sonuçlar doğrultusunda 8 haftalık antrenman evresi sonucunda gruplara ait sonuçlar incelendiğinde 100 m sprint performansında tüm gruplarda iyileşme olduğu görülmüştür. Bu durum çalışmaya katılan bireylerin daha önce sprint antrenmanı yapmamış olmaları sebebi ile antrenmana akut uyum çerçevesinde beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Ancak gelişimler incelendiğinde Ti+Tç grubunda gelişimin antrenmanın ikinci 4 haftalık evresinde de devam etmiş olması ve toplam gelişim miktarındaki gelişimin diğer grupların iki katına yakın olması, uygulanan antrenman yöntemleri açısından dikkat çekicidir.
5. 100 m sprint performansını, maksimal hızda en az düşüşle tamamlayan grup, % 94.5 ile Tç grubudur. Sekiz haftalık antrenman sonunda maksimal hızın yüzdesinde elde edilen değişim miktarı % 1.56 değişim ile Ti+Tç grubuna aittir. Daha sonraki en fazla değişim, % 1.54 ile Ti grubuna aittir. Bu değerler K, Y ve Tç grupları için sırasıyla 0.93, 0.75 ve 0.42 düzeyinde gerçekleşmiştir.

## ÖNERİLER

- 1- Çalışmadan elde edilen sonuçlar konusunda daha kesin yargılara ulaşabilmek için benzer şekilde dizayn edilen çalışmaların sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.
- 2- Antrene gruplarla özellikle de sprint antrenmanı yapmış olan gruplarla benzer çalışmaların yapılması uygulanan yöntemlerin etkisi konusunda önemli bir katkı sağlayacaktır.
- 3- Yapılacak benzer çalışmalarla çalışma sonucunda ulaşılan sonuçların kesinlik kazanabilmesi için sprint performansının 10 m'lik dilimlerinde gözlenen etkilerin sayısallaştırılmamış olması bir eksikliktir. Gruplara ait antrenman öncesi ve antrenman sonrası hız, adım uzunluğu ve adım frekansı parametrelerinin, sayısal olarak yeniden değerlendirilmesi gerektiği kanısındayız. Bu amaçla, örneğin sprint performans değişiminin antrenman öncesi ve sonrası grafiği, her bir grupta, başlangıç ve 8.hafta ölçümlerinde ortaya çıkan eğrinin eğimi ve eğrinin altında kalan alan (AUC) hesaplanarak, antrenman etkisinin sayısal olarak ortaya çıkartılması sağlanmalıdır. Bu sayede süratte devamlılık dönemi sayısal bir büyüklük olarak elde edilebilecek ve antrenman etkisinin daha detaylı değerlendirilmesi mümkün olabilecektir.

## KAYNAKLAR

1. Muratlı, S.; Kalyoncu, O.; Şahin, G. *Antrenman ve Müsabaka*. İSTANBUL : Ladin Matbaası, 2007. s. 129, 132, 187,375, 376,378, 390, 391, 407.
2. Goldrin, A. *Speed/Sprints Development of Muscular Relaxation in Sprinting*. The Canadian Athletics Coaching Center. [Çevrimiçi] 18 June 2010. <http://www.athleticscoaching.ca>.
3. Wikipedia. *Wikipedia*. [Çevrimiçi] 24 01 2010. [http://tr.wikipedia.org/wiki/Erkekler\\_100\\_metre\\_dünya\\_rekorları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Erkekler_100_metre_dünya_rekorları).
4. Wikipedia. *Wikipedia*. [Çevrimiçi] 24 01 2010. 6. [http://en.wikipedia.org/wiki/Women's\\_100\\_metres\\_world\\_record\\_progression](http://en.wikipedia.org/wiki/Women's_100_metres_world_record_progression).
5. Ross, A.; Leveritt, M.; Reik, S. *Neural Influences on Sprint Running Training Adaptations and Acute Responses*. School of Human Movement Studies, Sport Medicine. 2001, Cilt 31, 6, s. 409-425.
6. Bartlett, R. *Introduction to Sports Biomechanics, Analysing Human Movement Patterns*. LONDON and NEWYORK : Routledge, 2007.
7. Dias-Joohnson, G. *Periodization for Sprinters*. Swedish School of Sport and Health Science. *GIH*. [Çevrimiçi] Mach 2010. [Alıntı Tarihi: 21 Ekim 2014.] <http://www.gih.diva-portal.org/smash/get/diva2:523521/FULLTEXT01.pdf>.
8. Letzelter, S. *The Development of Velocity and Acceleration in Sprints*. 3, Monaco : IAAF New Studies in Athletics, 2006, Cilt 21, s. 15-22.
9. Baumann, W.; Schwirtz, A.; Gross, Enke, V. *Biomechanik Des Kurstreckenlaufs Biomechanik Der Leichtathletik*. Stuttgart : 1986.
10. Paradisis, G. P.; Cook, C. B. *The Effects of Sprint Running Training on Sloping Surface*. National Strength & Conditioning Association, Journal of Strength and Conditioning Research. 2006, Cilt 20, 4, s. 767-777.
11. Ebben, W. P.; Daves, J. A.; Clewien, R. W. *Effects of Degree of Hill Slope on Acute Downhill Running Velocity and Acceleration*. Journal of Strength and Conditioning Research. May 2008, Cilt 22, 3, s. 898-902.
12. Arakawa, K. *Biomechanical Study on Downhill Running for Sprint Training*. Research Reports of Kanagawa Institute of Technology. 1993,Cilt 17, A.
13. Baron, B.; Deruelle, F.; Dalleau, G.; Verkindt, C.; Noakes, T. D. *The Eccentric Muscle Loading Influences the Pacing Strategies During Repeated Down Hill Sprint Intervals*. European Journal of Applied Physiology. 19 December 2008, Cilt 105, s. 749-757.
14. Paradisis, G. P.; Cooke, C. B. *Kinematic and Postural Characteristics of Sprint Running on Sloping Surface*. 19, 2001, Journal of Sports Sciences, s. 149-159.
15. Paradisis, G. P.; Bissas, A.; Cooke, C. B. *Combined Uphill and Downhill Sprint Running Training Is More Efficacious Than Horizontal*. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2009, 4, s. 229-243.

16. Finn, C. *Effects of High-Intensity Intermittent Training on Maximum Oxygen Uptake and Endurance Performance*. [dū.] RMIT University, Melbourne, Australia Reviewed by John A Hawley. Sport Science. April 2001, s. 1-3.
17. Carl, D. P.; Will, G.H. *Effects of High-Intensity Training of Performance and Physiology of Endurance Athletes*. 8, 2004, Sports Science, s. 25-40.
18. Astrand, I.; Astrand, P. O.; Christensen, E. H.; Hedman, R. *Intermittent Muscular Work*. Acta Physiology Scandinavia. 1960, 48, s. 448-453.
19. Burgomaster, K. A.; Heigenhauser, G. J.; Gibala, M. J. *Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance*. Journal of Applied Physiology. 9 February 2006, s. 2041-2047.
20. MacDougall, J.D.; Hicks, A.L.; MacDonald, J.R.; McKelvie, R.S.; Green, H.J.; Smith, K.M. *Muscle performance enzymatic adaptations to sprint interval training*. Journal of Applied Physiology. 1 June 1998, Cilt 84, 6, s. 2138-2142.
21. Kemia, O. J.; Harama, P. M.; Loennechen, J. P.; Osnes, J. B.; Skomedal, T.; Wisløff, U.; Ellingsen, Ø. *Moderate vs. High Exercise Intensity: Differential Effects On Aerobic Fitness, Cardiomyocyte Contractility, And Endothelial Function*. Elsevier Cardiovascular Research. 20 April 2005, 67, s. 161-172.
22. Paton, C. D.; Hopkins, G. H. *Effects of High-intensity Training on Performance and Physiology of Endurance Athletes*. Sports Science Training and Performance. November 2004, 8, s. 25-40.
23. Sheikh-Jafari, M. R.; Alinejad, H. A.; Piri, M. *Effects Of Progressive High Intensity Interval Training (HIT) On Aerobic And Anaerobic Performance Of Male In-Line Speed Skating*. International Journal of Sport Studies. 2014, Cilt 4, 3, s. 297-303.
24. Siahkouchian, M.; Khodadadi, D.; Shahmoradi, K. *Effects Of High-Intensity Interval Training On Aerobic And Anaerobic Indices: Comparison Of Physically Active And Inactive Men*. Science & Sports. 30 January 2013, s. 119-125.
25. Laursen, P. B. *Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training?* Scandinavian Journal Of Medicine & Sports Science. 2010, Cilt 20, 2, s. 1-10.
26. Bompa, T. O. *Periodization Theory And Methodology*. 4. 1999. s. 368, 370, 371, 372, 373, 374.
27. Reaburn, P.; Jenkins, D. *Training for Speed and Endurance*. Australia : Allen&Unwin Pty Ltd., 1996. s. 1,2,24, 25, 28, 31, 33, 36, 37.
28. Sevim, Y. *Antrenman Bilgisi*. Geliştirilmiş Baskı. ANKARA : Tutibay Ltd. Şti., 1997. s. 71.
29. Shepherd, J. *Speed Training For All Sports*. LONDON : Electric World Plc., 2007. s. 1.
30. Pye, J. A. *"Practical Speed Training" A Special Report From Peak Performance*. LONDON : P2P Ltd., 2009. s. 11.
31. Osolin, E. *Sprint und Schnelligkeitsausdauer*. Die Lehre der Leichtathletik, 1972.
32. DüNDAR, U. *Antrenman Teorisi*. 4. Baskı. ANKARA : Spor Kitabevi, 1998.
33. Bompa, T. O. *Total Training For Young Champions*. USA : Human Kinetics, 2000.

34. McGinnis, P. M. *Biomechanics of Sport and Exercise*. Third Edition. USA : Human Kinetics, 2013. s. 64.
35. Hohmann, A.; Lamess, M.; Letzelter, M. *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim : Limpert Verlag, 2003.
36. Muratlı, S.; Kalyoncu, O.; Şahin, G. *Antrenman ve Müsabaka*. Düzeltilmiş ve Geliştirilmiş 3. Baskı. İSTANBUL : Kalyoncu Spor Danışmanlık San.Tic.Ltd.Şti., 2011. s. 431-433.
37. Cissik, M. J.; Barnes, M. "*Sport Speed and Agility Training*" *Coaches Choice*. USA : 2004. s. 34.
38. Foran, B. *High-Performance Sports Conditioning*. USA : Human Kinetics Publisher Inc., 2001. s. 194, 196.
39. Sharkey, B. J. *Coaches Guide to Sports Physiology*. ILLINOIS : Human Kinetics Publisher Inc Campaign, 1986. s. 81, 83.
40. Fox, E. L.; Bowers, R. W.; Foss, M. L. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. ANKARA : Bağırhan Yayinevi, 1999. 12, 22.
41. Bompa, T. O. *Antrenman Teori ve Kuramı*. ANKARA : Bağırhan Yayinevi, 1998. s. 36, 39.
42. Sharkey, B. J.; Gaskill, S. E. *Sport Physiology for Coaches*. USA : Human Kinetics, 2006.
43. Günay, M.; Tamer, K.; Cicioğlu, İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. ANKARA : Gazi Kitabevi, 2006. s. 544-545.
44. Mishra, N.; Chahal, A. *Relationship of Muscle Mass Whit Anaerobic Power of National Male Throwers*. International Journal of Physical education Sports and Yogic Sciences. February 2013, Cilt 2, 2, s. 9-11.
45. Arabnejad, N.; Nojoomi, S. A.; Yousefi, M. H.; Addini, R. K. K. *Comparision of Anaerobic Power Between Male and Female With Considering Lean Body Mass*. International Journal of Sport Studies. 2013, Cilt 3, 11, s. 1190-1195.
46. Yıldız, A. Y. *Aerobik Ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir*. Solunum Dergisi. 5 2 2012, 14, s. 1, 3.
47. Günay, M.; Tamer, K.; Cicioğlu, İ. *Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü*. ANKARA : İlksan Matbaası Ltd. Şti., 2013. s. 543.
48. Pinot, J.; Grappe, F. *Determination of Maximal Aerobic Power on the Field in Cycling*. Journal of Science and Cycling. 12 September 2014, Cilt 3, 1, s. 26-31.
49. Spencer, M.; Bishop, D.; Dowson, B.; Goodman, C. *Physiological and Metabolic Responses of Repeat-Sprint Activities*. 12, 2005, Sports Med, Cilt 35, s. 1025-1044.
50. Ibba, G.; Pizzolato, F.; Di Michele, R.; Scorcu, M.; Attene, G.; Paradisis, G.; Anon, P. Chamari, K.; Padulo, J. *Uphill Sprint Vs. Intermittent Running In Young Soccer Players: Acute Physiological Responses*. Sports Sciences Health, 7 March 2014, 10, s. 61-66.
51. Kell, J. Radford University. [Çevrimiçi] 19 June 2014. [http://www.radford.edu/jkell/Reaction% 20Times.pdf](http://www.radford.edu/jkell/Reaction%20Times.pdf).
52. Occhipinti, M. J. *Training for Speed and Agility/Secrets of Russian Sprint Training*. Puckstoppers. [Çevrimiçi] 15 August 2013. <http://www.puckstoppers.com/articles4.html>.

53. Warden, P. *Sprinting and Hurdling*. WILTSHIRE : British Athletic Board Inforum Ltd, 1998. s. 88.
54. Dintiman, G. B.; Ward, R. W. *Sports Speed*. Third Edition. USA : Human Kinetics, 2003. s. 1, 2, 3, 17, 27.
55. Dare, B.; Kearney, B. *Track &Field News*. [Çevrimiçi] Track &Field News. 19 10 2012. <http://www.trackandfieldnews.com>.
56. Fee, E. *The Complete Guide to Running How to Be A Champion From 9 to 90*. 2. Edition. UK : Meyer&MeyerSports Ltd., 2005. s. 133.
57. Wilson, V. E.; Peper, E.; Schmid, A. *Applied Sport Psychology: Personal Growth to Peak Performance*. 5th Edition. BOSTON : McGraw Hill, 2006.
58. Weinman, K.; Tidov, G. *Relative Activity of Hip and Knee Extensors in Sprinting - Implication for Training*. New Studies in Athletics. 1 March 1995, 10, s. 29-49.
59. Beachle, T. R.; Earl, R. W. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. HONG KONG : Human Kinetics, 2000.
60. Hay, J. G. *The Biomechanics of Sports Techniques*. Third edition. Prentice-Hall International editions, 1985. s. 395-421.
61. Adrian, M.; Cooper, J. M. *The Biomechanics of Human Movement*. 439-466, : Benchmark Press, 1989. ISBN: 0936157062.
62. McGinnis, P. M. *Biomechanics of Sport Exercise*. [dÜ.] Pyrtel R.T. ve A. M. Augspurger. Second Edition. Human Kinetics, 2005, . s. 308-313. ISBN: 0-7360-5101-5.
63. Hamilton, N.; Weimar, M.; Luttgens, K. *Kinesiology Scientific Bases of Human Motion*,. Eleventh Edition. Singapore : McGraw-Hill International Edition, 2008. s. 480-481. ISBN978-007-125951-4.
64. Brown, T. *Speed and Agility: What Defines Them and How to Train For Both*. NSCA's Performance Training Journal. July/August 2009, Cilt 8, 4, s. 12-16.
65. Zaciorskij, V. M. *Die Körperlichen Eigenschaften Des Sportlers*. Berlin : Bartels & Wenitz, 1977. ISBN-10: 3870399341.
66. Frusava, K.; Hill, A. V.; Parkinson, J. L. *The Energy Used in Sprint Running*. Proceedings of The Royal Society Biological Science. January 2010, s. 44-50.
67. Paruzel-Dyia, M.; Walaszczky, A.; Iskra, J. *Elit Male and Female sprinters' Body Build, Stride Length and Stride Frequency*. Studies in Physical Culture and Tourism. 2006, Cilt 13, 1, s. 33-37.
68. Dintiman, G. B. *Speed Improvement for Young Athlets*. USA : National Association of Speed and Explosion, 2002. s. 45.
69. Haff, G. G. *Does Uphill and Downhill Sprint Training Improve Running Performance?* NSCA's Performance Training Journal. july / August 2009, Cilt 8, 4, s. 7-8.
70. Brown, L. E.; Ferrigno, V. A. *Training for Speed, Agility and Quickness*. USA : Human Kinetics, 2005. s. 16.
71. Dintiman, G. B. *Speed Improvement For Young Athlete*. USA : Human Kinetics, 2006.
72. Gonzalez, J.; Gaitan, D. *Balancing Power and Speed in Sprinting*. NSCA's Performance Training Journal. july / August 2009, Cilt 8, 4, s. 9-11.
73. Jarver, J. *Sprint & Relay*. USA : Taf News Press, 2000. s. 97.

74. Pye, J. A. *Training for Sprinting Speed and Acceleration*. LONDON : P2P Publishing Ltd., 2009. s. 52.
75. Burgomaster, K. A.; Hughes, S. C.; Heigenhauser, G. J. F.; Bradwell, S. N.; Gibala, M. J. *Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential*. Journal of Applied Physiology. 10 February 2005, Cilt 98, s. 1985-1990.
76. Özer, K. *Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama*. İSTANBUL : Kazancı Matbaacılık, 1993. s. 41, 46, 47, 102.
77. Lohman, T. G.; Roche, A. F.; Martorell, R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. USA : Human Kinetics, 1988.
78. Zorba, E. *Vücut Yapısı Ölçüm Yöntemleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma*. İSTANBUL : MORPA Kültür Yayınları Ltd.Şti., 2005.
79. Lingxin, H., J.; Kim, J., H. *Immigration and the American Obesity Epidemic*. USA : IMR, 2009. s. 237-362. Cilt 43.
80. Bruce, R. A. *Multi-stage Treadmill test of maximal and submaximal exercise. Exercise Testing and Training of Apparently Health Individuals: A Handbook for Physicians*. 1972, AHA, s. 5-11.
81. Özer, K. *Fiziksel Uygunluk*. ANKARA : Nobel Yayın Dağıtım, 2001. s. 192.
82. Siskinner, J., S. *"Exercise testing and Exercise Prescription of Special Cases" Theoretical and Clinical Application*. USA : Lippincott Williams&Wilkins, 2005. s. 6-7.
83. Heyward, V. *The Physical Fitness Specialist Certification Manual (Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription*. 3.basım. DALLAS : Cooper İnstitutue, 1998. s. 48.
84. Muratlı, S.; Toraman, F.; Çetin, E. *Sporda Hareketlerin Biomekanik Temelleri*. ANKARA : Bağırğan Yayınevi, 2000.
85. Girard, O.; Mendez-Villanueva, A.; Bishop, D. *Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue*. Sports Med. 2011, Cilt 41, 8, s. 673-94.
86. Bishop, D.; Girard, O.; Mendez-Villanueva, A. *Repeated-sprint ability - part II: recommendations for training*. Sports Med. 2011, Cilt 41, 9, s. 741-56.
87. Mendez-Villanueva, A.; Hamer, P.; Bishop, D. *Fatigue in Repeated-Sprint Exercise is Related To Muscle Power Factors And Reduced Neuromuscular Activity*. 103, Eur J Appl Physiol., 2008, s. 411-9.
88. Racinais, S.; Connes, P.; Bishop, D.; Blonc, S.; Hue, O. *Morning Versus Evening Power Output and Repeated-Sprint Ability*. 22, Chronobiol Int, 2005, s. 1029-39.
89. Fitzsimons, M.; Dawson, B.; Ward, D.; Wilkinson, A. *Cycling and running tests of repeated sprint ability*. 25, Aus J Sci Med Sport, 1993, s. 82-7.
90. Falgairette, G.; Billaut, F.; Giacomoni, M.; Ramdani, S.; Boyadjian, A. *Effect of inertia on performance and fatigue pattern during repeated cycle sprints in males and females*. 25, Int J Sports Med, 2004, s. 235-40.
91. Matsuura, R.; Arimitsu, T.; Yunoki, T.; Yano, T. *Effects of resistive load on performance and surface EMG activity during repeated cycling sprints on a non-isokinetic cycle ergometer*. Br J Sports Med. Epub, 2010 Dec 14.
92. Glaister M.; Stone, M. H.; Stewart, A. M.; Hughes, M.; Moir, G.L. *The influence of recovery duration on multiple sprint cycling performance*. 19, J Strength Cond Res, 2005, s. 831-7.



93. Buchheit, M.; Cormie, P.; Abbiss, C. R.; Ahmaidi, S.; Nosaka, K. K.; Laursen, P. *B. Muscle deoxygenation during repeated sprint running: Effect of active vs. passive recovery.* 30, *Int J Sports Med*, 2009, s. 418-25.
94. Spencer, M.; Bishop, D.; Dawson, B.; Goodman, C.; Duffield, R. *Metabolism and performance in repeated cycle sprints: active versus passive recovery.* 38, *Med Sci Sports Exerc*, 2006, s. 1492-9.
95. Gaitanos, G. C.; Williams, C.; Boobis, L. H.; Brooks, S. *Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise.* 75, *J Appl Physiol*, 1993, s. 712-9.
96. Chu, D, Korchemny R. *Sprinting stride actions: Analysis and evaluation.* 6, *National Strength & Conditioning Association Journal.*, 1989, Cilt 11, s. 6-9.
97. Faccioni, A. *Assisted and resisted methods for speed development (Part I).* 32, *Mod Athl Coach*, 1994, s. 3-6.
98. Faccioni, A. *Assisted and resisted methods for speed development: Part 2.* 2, *Modern Athlete and Coach .*, 1994, Cilt 32, s. 3-6.
99. Mero, A.; Komi, P.; Gregor, R. *Biomechanics of sprint running: a review.* 13, *Sports Med*, 1992, s. 376–392.
100. Costello, F. *Training for speed using resisted and assisted methods.* 7, *National Strength Cond Assoc Journal*, 1985, s. 74-75.
101. Dintiman, G.; B. Ward, R. W.; Tellez, T. *Sports speed.* 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics., 1998.
102. Kunz, H.; Kaufmann, D. *Biomechanics of hill sprinting.* 82, *Track Tech*, 1981, s. 2603–2605.
103. Paradisis, G. P.; Cooke, C. B.; Newton, J.; Bissas, A. *The effects of combined uphill-downhill training on sprint performance.* *Journal of Sport Science.* 1996, 14, s. 96.
104. Ebben, W. P. *The optimal downhill slope for acute overspeed running.* 31, *Int Journal of Sports Physiol Perform.*, 2008 March, s. 88-93.
105. Hill, A.V. *The air resistance to a runner.* 102, *Proceedings of the Royal Society, B*, 1928, s. 380-385.
106. Frohlich, C. *Effect of wind and altitude on record performance in foot races, pole vault, and long jump.* 53, *American Journal of Physics.*, 1985, s. 726-730.
107. Ward-Smith, A. J. *A mathematical analysis of the influence of adverse and favourable winds on sprinting.* 18, *Journal of Biomechanics*, 1985, s. 351-357.
108. Linthorne, N. P. *The Effect of Wind on 100-m Sprint Times.* 2., *JAB .*, 1994 May, Cilt 10, s. 110 – 131.
109. Linthorne, N. *Wind assistance in the 100 m sprint.* 32, *Modern Athlete Coach.*, 1994, s. 6-9.
110. Mureika, J. R. *The Legality of wind and altitude assisted performance in the sprints.* 15, *New Studies in Athletics*, 2008, s. 53-60.
111. IAAF. *Official 1998/1999 Handbook.* Monaco : International Amateur Athletics Federation, 1998.
112. Kubukeli, Z. N.; Noakes, T. D.; Dennis, S. C. *Training techniques to improve endurance exercise performances.* 8, *Sports Medicine*, 2002, Cilt 32, s. 489-509.

113. Hellsten, Y.; Apple, F.; Sjodin, B. *Effects of sprint training on activities of antioxidant enzymes in human skeletal muscle*. 81, *Journal of Applied Physiology*, 1996, s. 1484-7.
114. Barnes, K. R.; Hopkins, W. G.; McGuigan, M. R.; Kilding, A. E. *Effects of different uphill interval-training programs on running economy and performance*. 8, *International journal of sports physiology and performance*, 2013, s. 639-47.
115. Luhtanen, R.; Komi, P. V. *Mechanical factors influencing running speed*. [w:] *Assmussen, Jorgensen (red.), Biomechanics VI-B*. 2. Edition. *International series on Biomechanics*, 1978. s. 23–29.
116. Sloth, M.; Sloth, D.; Overgaard, K.; Dalgas, U. *Effects of Sprint Interval Training on VO<sub>2max</sub> Aerobic Exercise Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis*, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2013, Cilt 23, s.341-352
117. Mureika, J. R. *The Effects of Temperature, Pressure, and Humidity Variations on 100 Meter Sprint Performances*. . In *Proceedings of the XXth Congress of the International Society of Biomechanics.*, 2005, May .
118. Mackala, K. *Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres*. 2, *New Studies in Athletics*, 2007, Cilt 22, s. 7.
119. Krzysztow, M.; Mero, A. *A kinematics analysis of three best 100 m performances ever*. 1, *Journal of human kinetics*, 2013, Cilt 36, s. 149-160.
120. Gottschall, J. S.; Kram, R. *Ground reaction forces during downhill and uphill running*. 3, *Journal of Biomechanics*, 2005, Cilt 38, s. 445-452.
121. Yokozawa, T.; Fujii, N.; Ae, M. *Muscle activities of the lower limb during level and uphill running*. 1, *Journal of Biomechanics*, 2007, Cilt 40, s. 3467-3475.
122. Dintiman, G. B. *Effects of various training programs on running speed*. 35, *Res Q Exerc Sport*, 1964, s. 456–463.
123. Meldrum, D. J.; Hamilton, C. E. *From Biped To Stride The Emergence of Modern Human Walking, Running and Resource Transport*. Texas : Aluwer Academic/Plenum Publishers, 2004. ISBN: 0-306-48000.
124. Parasad, B. K. *Relationship of Range of Movement Around Joints and Selected Physique Characteristics of Sprinters*. *International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports* 2012, Cilt 6, 1, s. 1-5.

## ÖZGEÇMİŞ

İ. Ethem Hindistan 19.06.1968 yılında Erzurum’da doğdu. İlköğrenimini 1975-1980 tarihleri arasında Zonguldak Ontemmuz İlkokulunda, orta öğretimini 1980-1983 yılları arasında Zonguldak Cumhuriyet Ortaokulunda, Lise öğrenimini 1983-1986 yılları arasında Zonguldak Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde tamamladı. 1987-1992 yılları arasında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden mezun olarak yükseköğrenimini tamamladı.

1992-1995 yılları arasında Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Ana Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimini tamamladı.

1994 yılında Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Öğretim görevlisi olarak göreve başladı.

1996-1997 yılları arasında askerlik görevini Şırnak’ta Jandarma Komando olarak tamamladı.

2000-2007 yılları arasında Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Öğretim Görevlisi olarak görev yaptı.

2007 yılında Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Spor Bilimleri Ana Bilim Dalında doktora sınavını kazandı.

İki çocuk babası olan İ. Ethem Hindistan halen Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalında Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

# **EKLER**





## Kuvvet antrenmanı için Maksimal ve Antrenman Ağırlığı Belirleme Formu

Adı Soyadı:		
	Maksimal Ağırlık	Antrenman Ağırlığı (% 75-80)
1	<b>Squat</b>	
2	<b>Abdominal Crunch</b>	
3	<b>Leg extension</b>	
4	<b>Core extension</b>	
5	<b>Leg flexion</b>	



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Kurulu

.../.../2010

Sayı : B.30.2.AKD.0.20.05.05/OLK 05.01.11 20  
Konu :

Sayın Prof.Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK  
Fizyoloji Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi

Yürütücüsü olduğunuz "Eğim Antrenmanlarının Sprint Performansının Süratte Devamlılık Evresi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı çalışmaya ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof.Dr. Gülay ÖZBİLİM  
Dekan Yardımcısı



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR DEĞERLENDİRME KURULU

Sayı: B.30.2.AKD.0.20.05.05/  
Konu:

21/12/2010

**KARAR**

**Kurulun Adı, Adresi** : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Kurulu , Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dumlupınar Bulvarı Kampüs 07070/ANTALYA

**Toplantı Tarihi ve Karar No** : 21.12.2010/220

**Araştırmanın tam adı** : "Eğitim Antrenmanlarının Sprint Performansının Süratte Devamlılık Evresi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi"

**Sorumlu araştırmacının ismi** : Prof.Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK

Sorumlu Araştırmacı Prof.Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK tarafından yürütülecek olan "Eğitim Antrenmanlarının Sprint Performansının Süratte Devamlılık Evresi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı çalışmanın yapılmasında etik açıdan sakınca olmadığı kararı alınmıştır.

Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.

 Prof.Dr. Tülin AYDOĞDU TİTEZ Başkan	 Prof.Dr. Atıf Mehmet YALÇIN Başkan Yardımcısı	 Yrd.Doç.Dr. Hafize ÖZTÜRK TÜRKMEN Raporör
 Prof.Dr. Aytekin AÇAR Öye	 Prof.Dr. Gökhan ARSLAN Öye	Prof.Dr. M. Akif ÇİFTÇİOĞLU Öye (Katılmadı)
 Prof. Dr. Yıldırım ÇETE Öye	 Prof.Dr. Mustafa AKÇÖKÜŞ Öye	Prof.Dr. İ. Tüker KÖKSAL Öye (Raporlu)
Doç.Dr. Zafer ZEYTİN Öye	Yrd.Doç.Dr. Hakan GÖLKESEN Öye 	Ecz. Nurettin ZEYBEK BOYACI Öye (Yurt Dışında)

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU**  
**AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**  
Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

**1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:**

a. Araştırmanın Adı:

**EĞİM ANTRENMANLARININ SPRINT PERFORMANSININ SÜRATTE  
DEVAMLILIK EVRESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

b. Araştırmanın İçeriği:

2 haftası uyum çalışmalarını içeren toplamda 10 hafta süresince haftada 3 gün eğimli ve düz yüzey üzerinde sprint antrenman programı uygulanacaktır. Çalışma, biri kontrol grubu olmak üzere toplam 5 grup üzerinde gerçekleştirilecektir. Çalışma yapacak olan 4 grup da antrenman programının başında 15 dakikalık bir ısınma, sonunda ise 5 dakikalık bir soğuma uygulaması gerçekleştirecektir.

Çalışmada uygulama yapılacak gruplar ve grupların çalışma şekilleri şöyledir;

**Kontrol Grubu (Kont) ;**Denekler herhangi bir çalışma yapmadan sadece testlere katılacaklardır.

**Tepe Çıkışı (Tç) Grubu;** Bu grupta yer alan bireylerireyler 4°'lik eğimi olan tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 setlik (16×20 m) bir çıkış çalışması uygulayacaktır. Bu grubun koşacağı 40 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşacaktır; 5 m hızlanma koşusu (yatay) + 20 m maksimal sprint (çıkış) + 15 akıcı koşu ile bitiriş. Çalışmada 40 metrelik mesafenin 25m'lik kısmında sprint yapılacağı için sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilecektir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilecektir. 7. ve 8. Haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanacaktır.

**Tepe İnişi (Ti) Grubu;** Bu grupta yer alan bireyler ireyler 4°'lik eğimi olan tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 setlik (16×20 m) sprint çalışması uygulayacaklardır. Bu grubun koşacağı 40 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşacaktır; 5 m hızlanma koşusu (yatay) + 20 m maksimal sprint (İniş) + 15 akıcı koşu ile bitiriş. Çalışmada 40 metrelik mesafenin 25m'lik kısmında sprint yaptıkları için sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilecektir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilecektir. 7. ve 8. Haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanacaktır.

**Kombine (Ti+Tç) Grubu;**Bu grupta yer alan bireyler yüksek çıkışla 4 sprint tekrarı 1 set olacak şekilde toplamda 2 setlik bir kombine (çıkış+iniş) çalışması uygulanacaktır. Bu grubun koşacağı 75 m kendi içerisinde şu bölümlerden oluşacaktır; 5 m hızlanma koşusu (yatay) +20 m maksimal sprint (çıkış) + 10 m akıcı koşu + 5 metre inişe başlamak için hızlanma koşusu (yatay) +20 m maksimal sprint (iniş) +15m akıcı koşu ile bitiriş. Çalışmada 75m'lik mesafenin 50 m'sinde sprintkoşusu uygulayacağı için, sprint tekrarları arasında 5 dakika, setler arasında ise 7 dakikalık aktif dinlenme verilecektir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. sete 1 tekrar ilave edilecektir. 7. ve 8. haftalarda ise 2. sete 1 tekrar ilave edilerek tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanacaktır.

**Yatay Koşu (Y) Grubu;** Bu grupta yer alan bireyler tartan yüzey üzerinde yüksek çıkışla 25m'lik 4 tekrar 1 set olacak şekilde toplamda 4 set maksimal süratle sprint uygulanacaktır. Sprint tekrarları arasında 2.5 dakika, setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme verilecektir. Çalışmanın 5 ve 6. haftalarında yüklenmenin giderek artırılması ilkesine bağlı olarak 1. ve 3. setlere 1 tekrar ilave edilecektir. 7. ve 8. haftalarda 2. ve 4. setlerdeki tekrar sayıları da 1 tekrar artırılarak tüm setler 5 tekrar üzerinden uygulanacaktır.

Araştırma uygulanacak testler çalışma öncesi ön test, 4. Haftada yapılacak ara test ve 8. Haftanın sonunda yapılacak olan son test olmak üzere toplamda üç kez uygulanacaktır.

**c. Araştırmanın Amacı:**

Araştırmanın amaçları;

1. 100 m sprint performansında süratte azalmanın olduğu evrede azalmaya neden olan kinematik faktörleri incelenmesi, sürate etki eden adım uzunluğu ve adım frekansının süratin azalmasıyla olan ilişkilerinin belirlenmesidir,
2. Eğim koşularının 100 m'nin 40-100 m arasındaki bölümünün 10'ar m'lik ara mesafelere bölünerek, grupların performanslarının bu ara mesafelerde kinematik yönden incelenmesi yolu ile çalışma yöntemlerinin etkilerinin incelenmesi.
3. Yapılacak olan anaerobik karakterli yüksek yoğunluktaki yüklenmeler aracılığı ile aerobik kapasite gelişimi açısından gruplar arasındaki farkların belirlenmesidir.

**d. Araştırmanın Nedeni:**

( ) Bilimsel araştırma

(x) Tez çalışması

**e. Araştırmanın Öngörülen Süresi:**

**f. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 75**

Bu projeye katılması planlanan gönüllülerin bulunması için Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu ağırlıklı olmak üzere Akdeniz Üniversitesi öğrenci kitlesine başvurulacaktır. Projeyi kısaca açıklayan posterler, ilgili üniversite yönetiminin

onayı ve izni ile öğrencilerin topluca buldukları mekânlara asılarak ve ilgili öğrencilerin toplanarak projenin anlatılması ile duyurulmuştur.

g. Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler:

- **100 m Sprint Performansı**

Gönüllülere çalışmanın başında 4. Hafta sonrasında ve 8. Haftadan sonra 100 m sprint yaptırılarak deneklerin bu ölçümlerdeki performansları karşılaştırılacaktır

- **50-100 m arasındaki mesafenin 10 m' lik bölümler halinde ölçümü**

Bu ölçüm ilk ölçümle aynı anda yapılacaktır. Gönüllü 100 m sprint koşusu yaparken koşu parkurunun yanına yerleştirilmiş olan kamera ve fotoseller vasıtası ile hem ölçüm yapılacak hem de kinematik değerlendirme için görüntü alınacaktır.

- **Margaria Kalamen Testi;**

Bu testte anaerobik güç ölçümü için gönüllülerden 6 metrelik bir hız ama koşusunu takiben 9 basamaklı bir merdiveni 3'er basamak atlayarak 3 adımda çıkması istenecektir. Gönüllü bu uygulamayı yaparken 3. ve 9. Basamaklara yerleştirilmiş olan fotoseller vasıtası ile dikey doğrultuda yapılan işin zamanı ölçülecektir. Buradan elde edilen değer formüle uygulanarak gönüllünün anaerobik gücü hesaplanacaktır.

- **Bruce Protokolü kullanılarak gaz analizörünün yardımı ile deneklerin maksimal O<sub>2</sub> tüketim miktarlarının (MaxVO<sub>2</sub>) ölçülmesi**

Bu testte gönüllülere koşu bandı üzerinde koşu yaptırılacaktır. Koşunun yüzeyinin eğimi giderek artırılır. Test gönüllünün yoruluncaya kadar devam eder. Test sırasında EKG ile gönüllünün kalp atımındaki değişiklikler izlenecek, ayrıca bir gaz analizörü kullanılarak gönüllünün solunumundaki gaz değişimleri incelenecektir.

- **Antropometrik ölçümler**

Antropometrik set ve aletler kullanılarak gönüllülerin boy ağırlık ve kol-bacak uzunluğu gibi bazı ölçümleri yapılacaktır.

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

**Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim:**

**Gönüllüler, çalışmalar sırasında yapılan yüklenmelerde kas ve bağ dokusu gibi yumuşak doku yaralanmaları ile karşılaşabilirler. Ancak, bu yaralanmalarla karşılaşma oranı her hangi bir sporcunun antrenmanı sırasında karşılaşabileceği bir sakatlanma oranından fazla değildir.**

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

.....  
.....  
.....  
.....

4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

**Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.**

**Adı- Soyadı: İ. Ethem HİNDİSTAN**

**Telefon: 505 697 77 61**

5. Zararların Karşılanması:

**Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın ..... tarafından karşılanacağı bana bildirildi.**

6. Araştırma Giderleri:

**Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.**

7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı,  
Çalışmadan Çıkarılma:

- a. **Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.**
- b. **Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.**
- c. **Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.**
- d. **Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.**

8. Gizlilik:

Çalışma süresince tutulan bütün kayıtlar ve dosya bilgileri gerektiğinde, .....firması ve yöneticilerine ulaştırılacaktır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

9. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

**Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:**

**Yaş ve Cinsiyeti:**

**İmzası:**

**Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası) :**

.....  
.....

**Tarih:**

**Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;**

**Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:**

**İmzası:**

**Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası) :**

.....  
.....

**Tarih:**

**Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı:**

**İmzası:**

**Tarih:**

**Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin**

**Adı- Soyadı:**

**İmzası:**

**Görevi:**

**Tarih:**