



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

**13-18 YAŞ ARASI GENÇ ATLETLERDE YÜKSEK İRTİFADA
YAPILAN 3000 m SÜREKLİ KOŞUNUN KALP ATIM HIZI
DEĞİŞKENLİKLERİNE AKUT ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan ÖZKİ

0009-0002-6589-7915

BURSA - 2023



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

**13-18 YAŞ ARASI GENÇ ATLETLERDE YÜKSEK İRTİFADA
YAPILAN 3000 m SÜREKLİ KOŞUNUN KALP ATIM HIZI
DEĞİŞKENLİKLERİNE AKUT ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan ÖZKİ

0009-0002-6589-7915

Danışman

Prof. Dr. Ramiz ARABACI

BURSA - 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Hasan ÖZKİ
04.09.2023

TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

“13-18 Yaş Arası Genç Atletlerde Yüksek İrtifada Yapılan 3000m Sürekli Koşunun Kalp Atım Hızı Değişkenliklerine Akut Etkileri” adlı yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Hasan ÖZKİ

Danışman

Prof. Dr. Ramiz ARABACI

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Nimet Haşıl KORKMAZ



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 04.09.2023

Tez Başlığı / Konusu: 13-18 YAŞ ARASI GENÇ ATLETLERDE YÜKSEK İRTİFADA YAPILAN 3000 m SÜREKLİ KOŞUNUN KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİKLERİNE AKUT ETKİLERİ.

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç, Tartışma ve Öneriler kısımlarından oluşan toplam 83 sayfalık kısmına ilişkin, 04/09/2023 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı benzerlik tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %20'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

04.09.2023

Adı Soyadı : Hasan ÖZKİ
Öğrenci No : 802210005
Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor
Programı : Beden Eğitimi ve Spor Tezli Yüksek Lisans
Statüsü : Yüksek Lisans

Danışman
Prof. Dr. Ramiz ARABACI
04.09.2023

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı'nda 802210005'nolu Hasan ÖZKİ'nin hazırladığı "13-18 Yaş Arası Genç Atletlerde Yüksek İrtifada Yapılan 3000m Sürekli Koşunun Kalp Atım Hızı Değişkenliklerine Akut Etkileri" adlı Yüksek Lisans tezi, çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 29.09.2023 günü 14:00-16:00 saatleri arasında yapılmış, sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin (**başarılı/başarısız**) olduğuna (**oybirliği/oy çokluğu**) ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Fatih ÇATIKKAŞ
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Üye (Tez Danışmanı)
Prof. Dr. Ramiz ARABACI
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TOPÇU
Bursa Uludağ Üniversitesi

ÖN SÖZ

Bilgi ve tecrübelerinden yüksek lisans eğitimim boyunca faydalandığım, tüm yönleriyle etrafına faydalı olmaya çalışan, yapıcı ve pozitif yaklaşımlarıyla örnek, yüksek lisans tezimin hazırlanmasında katkılarını benden esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Ramiz ARABACI'ya, bu süreçte bilgilerinden faydalandığım Doç. Dr. Recep GÖRGÜLÜ'ye, Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin TOPÇU'ya, Dr. Öğretim Üyesi Yahya YILDIRIM'a, Öğretim Görevlisi Coşkun RODOPLU'ya, Araştırma Görevlisi Ali Kamil GÜNGÖR'e, gerektiğinde yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Bülent ŞAHİN'e, Aşkın ELÜSTÜN'e, Kenan MALKOÇ'a ve canım aileme çok teşekkür ederim.

Hasan ÖZKİ

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Hasan ÖZKİ
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XV + 65
Mezuniyet Tarihi	29.09.2023
Danışmanı	Prof. Dr. Ramiz ARABACI

13-18 YAŞ ARASI GENÇ ATLETLERDE YÜKSEK İRTIFADA YAPILAN 3000 m SÜREKLİ KOŞUNUN KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİKLERİNE AKUT ETKİLERİ

Sporcularda performans gelişimlerini değerlendirmede kalp atım hızı değişkenliği (KHD) değerleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu araştırmanın temel amacı; 13-18 yaş arası orta/uzun mesafe olan genç atletlerin yüksek (1750 m) ve alçak (~ deniz seviyesinde) irtifalarda sürekli yüklenme yöntemiyle yapılan 3000m koşu ve koşu sonrası toparlanmada KHD'nin zaman ve frekans parametrelerini incelemektir. Farklı irtifada yapılan koşu ve toparlanmada KHD incelenerek, atletlerin daha iyi antrene edilmeleri konusunda antrenörlere ve spor bilimcilere katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Araştırmaya düzenli olarak orta/uzun mesafe antrenmanı yapan toplam 19 sporcu (yaş = 14.8 ± 1.3 yıl, ağırlık = 52.7 ± 9.1 kg, boy = 164.4 ± 6.6 cm) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların KHD 3000m sürekli ve maksimal koşu öncesi sırtüstü uzanır pozisyonda 10 dk. (Test 1), jogging ve ekstremitelere yönelik dinamik germe hareketleri içeren genel ısınmada 12 dk. (Test 2), 3000m koşu süresince (Test 3) ve koşu sonrası toparlanmada 10 dk. sırtüstü yatarak pasif dinlenme esnasında (Test 4) alındı. Çalışmalar öncesinde katılımcıların Hazırbulunuşluk Anketi (EGZ+) ve Brunel Ruh Hali Ölçeğini doldurmaları sağlandı. Araştırmaya katılan sporcuların testler öncesi SECA 216 cihaz ile boyları, Tanita BC418 vücut kompozisyonu analizörü ile kilo ve vücut yağ oranları belirlendi. Katılımcıların her birine testler öncesi Polar V800 cihazı ve Polar H10 göğüs kemeri cihazı takılarak KHD ölçümleri yapıldı. Elde edilen verilerin analizi Kubios KHD analizör yazılımı (Kuopio,

Finlandiya) ve SPSS Windows 27.0 (SPSS Inc, Chicago, ABD) istatistik programlarında yapıldı.

Sonuç olarak, farklı irtifalarda 13-18 yaş arası genç atletlerin yaptığı 3000m sürekli koşunun kalp atım hızı değişkenliklerine akut etkileri farklılık gösterdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Atletizm, Koşu, Otonom Sinir Sistemi, Yüksek İrtifa.*



ABSTRACT

Author	Hasan ÖZKİ
University	Bursa Uludağ University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Physical Education and Sports
Degree Awarded	Master of Science
Page Number	XV + 65
Degree Date	29.09.2023
Supervisor	Prof. Dr. Ramiz ARABACI

THE ACUTE EFFECTS OF HIGH ALTITUDE 3000m CONTINUOUS RUNNING ON HEART RATE VARIABILITY IN YOUNG ATHLETES BETWEEN 13-18 YEARS OLD

Heart rate variability (HRV) values are used extensively in evaluating the performance development of athletes. The aim of present study was to examine HRV during running and recovery after running of 3000m continuous loading method at high (1750 m) and low (~ sea level) altitudes of young middle/long distances athletes aged 13-18. It is thought that by examining HRV in running and recovery at different altitudes, it will contribute to coaches and sports scientists in better training of athletes.

A total of 19 athletes (age = 14.8 ± 1.3 years, weight = 52.7 ± 9.1 kg, height = 164.4 ± 6.6 cm) who regularly do middle/long distance training, voluntarily participated in the research. Participants' HRV was measured before 3000m continuous and maximal running in the supine position for 10 minutes (Test 1), 12 minutes in general warm-up including jogging and dynamic stretching movements for the extremities (Test 2), during 3000m running (Test 3), after running for 10 minutes lying on their back taken during passive rest (Test 4). Before the studies, the participants were asked to fill in the Exercise Readiness Questionnaire (EGZ+) and the Brunel Mood Scale. Before the tests, the height of the athletes participating in the study was determined with the SECA 216 device, and their weight and % body fat were determined with the Tanita BC418 body composition analyzer. HRV measurements were made by wearing a Polar V800 devices and a Polar H10 chest strap device to each of the participants before the tests. The analysis of the obtained data was performed using Kubios

HRV analyzer software (Kuopio, Finland) and SPSS Windows 27.0 (SPSS Inc, Chicago, USA) statistical programs.

In conclusion, it can be said that the acute effects on heart rate variability of 3000m continuous running performed by young athletes between the ages of 13-18 at different altitudes was be different.

Keywords: *Athletics, Autonomic Nervous System, High Altitude, Running.*



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ YAZILIM KLAVUZUNA UYGUNLUK	ii
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU ...	iii
TEZ ONAY SAYFASI (JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI)	iv
ÖN SÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar	xiii
ŞEKİLLER	xiv
KISALTMALAR	xv
GİRİŞ	1
BULGULAR	22

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu	4
1.2. Araştırma Soruları ve Hipotezler	4
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi	5
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Sınırlılıklar	6

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Atletizm	7
2.1.1. Atletizmin dallara göre sınıflandırılması	7
2.1.1.1. Koşular	7
2.1.1.1.1. Kısa mesafe koşuları	7
2.1.1.1.2. Orta mesafe koşuları	7
2.1.1.1.3. Uzun mesafe koşuları.....	7
2.1.1.1.4. Engelli koşular	7

2.1.1.1.5. Bayrak koşuları	8
2.1.1.1.6. Kır koşuları (kros)	8
2.1.1.1.7. Dağ ve patika koşuları	8
2.1.1.1.8. Yol koşuları	8
2.1.1.1.9. Maraton	8
2.1.1.1.10. Halk koşuları	8
2.1.1.2. Atmalar	8
2.1.1.3. Atlamalar	8
2.1.1.4. Çoklu branşlar	8
2.1.1.4.1. Pentatlon	8
2.1.1.4.2. Heptatlon	8
2.1.1.4.1. Dekatlon	8
2.2. Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KHD)	9
2.2.1. Otonom sinir sistemi	10
2.2.1.1. Sempatik sinir sistemi	10
2.2.1.2. Parasempatik sinir sistemi	10
2.2.2. Kalp atım hızı değişkenliği ölçümleri	11
2.2.2.1. Zaman-alan ölçümleri	11
2.2.2.2. Frekans-alan ölçümleri	11
2.2.2.3. Doğrusal olmayan ölçümler	12
2.2.3. Kalp atım hızı değişkenliği ve spor fizyolojisi	13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma modeli	15
3.2. Evren ve Örneklem	15
3.3. Uygulama prosedürü	16
3.4. Veri toplama araçları	19
3.5. İstatistiksel analiz	21

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4. Bulgular	22
-------------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5. Tartışma, sonuç ve öneriler	41
KAYNAKÇA	44
EKLER	55
Ek-1	55
Ek-2	56
Ek-3	57
Ek-4	58
Ek-5	59
Ek-6	60
Ek-7	61
Ek-8	62
Ek-9	63
Ek-10	64
ÖZGEÇMİŞ	65

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. KHD zaman-alan ölçüm parametreleri	11
2. KHD frekans-alan ölçüm parametreleri	12
3. KHD doğrusal olmayan ölçüm parametreleri	13
4. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	22
5. Katılımcıların zamna-alan, frekans-alan ve doğrusal olmayan KHD değerleri ve karşılaştırmaları	23
6. Aİb ve Yİu değişkenliklerine göre Brunel Ruh Hali Ölçeği cevapları	26



Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
1. Kalp atış hızı değişkenliğini (KHD) ölçmenin temeli olan elektrokardiyogram (EKG)	10
2. Tez aşamaları	16
3. Bursa Uludağ Çobankaya koşu parkuru	17
4. Bursa Botanik Park koşu parkuru	17
5. Araştırma uygulama şeması	18
6. SECA 216 marka dijital boy ölçer	19
7. Polar V800 Monitör H10 Sensör	20
8. Tanita BC 418 MA vücut kompozisyon analizörü	20
9. Yü ve Aİb ortalama KAH (bpm) değerlerinin karşılaştırılması	27
10. Yü ve Aİb ortalama RR (ms) değerlerinin karşılaştırılması	28
11. Yü ve Aİb ortalama RMSSD (ms) değerlerinin karşılaştırılması	29
12. Yü ve Aİb ortalama SDNN (ms) değerlerinin karşılaştırılması	30
13. Yü ve Aİb ortalama NN50 (beats) değerlerinin karşılaştırılması	31
14. Yü ve Aİb ortalama PNN50 (%) değerlerinin karşılaştırılması	32
15. Yü ve Aİb ortalama RR TRIANGULAR-INDEX değerlerinin karşılaştırılması	33
16. Yü ve Aİb ortalama TINN (ms) değerlerinin karşılaştırılması	34
17. Yü ve Aİb ortalama SD1 (ms) değerlerinin karşılaştırılması	35
18. Yü ve Aİb ortalama SD2 (ms) değerlerinin karşılaştırılması	36
19. Yü ve Aİb ortalama SD2/SD1 değerlerinin karşılaştırılması	37
20. Yü ve Aİb ortalama VLF (log) değerlerinin karşılaştırılması	38
21. Yü ve Aİb ortalama LF (log) değerlerinin karşılaştırılması	39
22. Yü ve Aİb ortalama HF (log) değerlerinin karşılaştırılması	40

Kısaltmalar Listesi

%	: Yüzde
Aİb	: Alçak irtifa Botanik
bpm	: Kalp atış hızı
cm	: Santimetre
Cohen's d “t”	: Küçük etki
Cohen's d “t t”	: Orta etki
Cohen's d “t t t”	: Büyük etki
ES	: Etki büyüklüğü
EKG	: Elektrokardiyogram
FM	: Vücutta bulunan yağ kütlesi
FFM	: Yağsız vücut kütlesi
HF	: Yüksek frekans
HFsu	: Sırt üstü pozisyonda yüksek frekans
HRsu	: Sırt üstü pozisyonda düşük frekans
IAAF	: Uluslararası Amatör Atletizm Federasyonu
KAH	: Kalp atım hızı
KHD	: Kalp atım hızı değişkenliği
kg	: Kilogram
LF	: Düşük frekans
m	: Metre
maks	: Maksimum
ms	: Milisaniye
min	: Minimum
OSS	: Otonom sinir sistemi
PSS	: Parasempatik sinir sistemi
ss	: Standart sapma
SSS	: Sempatik sinir sistemi
vb.	: Ve benzeri
VKİ	: Vücut kitle indeksi
Yİu	: Yüksek irtifa Uludağ
η_p^2	: Etki büyüklüğü

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.Giriş

Koşular, atletizmin dallarından biri olup, önceden belirlenmiş farklı mesafelerde koşularak, rakiplere ve zaman karşı yapılan mücadeleyi ifade eder. Günümüzde atletizm sporunun doğasında bulunan koşulardan orta ve uzun mesafelerde yarışmalar, aynı gün içinde sevenlerinin veya ilgililerinin tercihleri doğrultusunda değişik rakım seviyeleri lokasyonlarında organize edilebiliyor. Bunların yanı sıra ülkelerin Atletizm Federasyonları, Uluslararası Federasyonlar ve özel organizasyonlar da daha önceden belirlenen tarih ve yerlerde koşu yarışlarını düzenleyip, yapıyorlar. Bu da atletler arasında sportif başarı hedefleri olanların, ortamın ve özellikle rakımın kendileri üzerinde oluşturduğu etkenleri önemseyerek antrenman ve yarışma takvimlerini düzenlemelerini gerektirmekte. Özellikle antrenörler, farklı rakımların genç sporcular üzerindeki etkilerini öğrenerek, uzun dönemlere yayılmış performans hedefleri konusunda sporcularına ve kendilerine ışık tutacak verilere sahip olmak istemektedirler (Burke vd., 2019; Chapman vd., 1985; Williams, 2011).

Bugün, uzun mesafe koşucularının antrenmanları vücut için sürekli artan gereksinimler yaratmaktadır. Aynı zamanda, uzun mesafe koşucularının hazırlanmasına yönelik bilimsel yaklaşımlar zayıf bir şekilde gelişmektedir, bu da antrenman araçlarının ve yöntemlerinin etkili bir şekilde kullanılma olasılığını büyük ölçüde sınırlamaktadır (Bakaev, Bolotin ve Vasil'eva, 2015; Bohuslavska vd., 2017; Bolotin ve Bakayev, 2017a; Dong, 2016). Uzun mesafe koşucularının vücutlarının antrenman ve yarışma koşullarına adaptasyonu sırasında, vücudun tüm yaşam destek mekanizmaları devreye girer. Ayrıca, uzun mesafe koşucularının düz arazide ve orta irtifada eğitilmesi farklılıklar göstermektedir (Bolotin ve Bakayev, 2017b; Bakaev, Bolotin ve Aganov, 2016; Bakayev, Bolotin ve You, 2018). Bu farklılıklar sporcuların eğitiminde göz önünde bulundurulması gereken adaptasyonun yapısal izinin oluşumunu etkiler (Bolotin ve Bakayev, 2016; Bolotin ve Bakayev, 2017c; Bolotin ve Bakayev, 2018; Boullosa vd., 2009; Dong, 2016).

Sporcularının orta irtifada yaşaması ve antrenman yapması son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu antrenmanların deniz seviyesindeki performansı üzerinde avantajları hakkındaki tartışmalar hala devam etmektedir (Adams vd., 1975; Bailey vd., 1998; Clark vd., 2004; Hahn vd., 2001; Levine ve Stray-Gundersen, 1997; Mizuno vd., 1990; Nummela ve Rusko, 2000; Rusko, 1996; Saunders vd., 2004; Terrados vd., 1998). Bununla birlikte orta

irtifa antrenmanları sporcular üzerinde bir takım fizyolojik etkilere neden olur. Örneğin, hematolojik değişkenlerde iyileşmelere neden olabilir bu da oksijen taşıyan taşıma sisteminde bir artış, daha az olumlu olarak kas gücünde ve/veya güç çıkışında bir azalmaya (Levine ve Stray-Gundersen, 1997) ve hatta yorgunlukta bir artışa ve bağışıklık fonksiyonunun bozulmasına neden olur (Bailey vd., 1998).

Kalp atım hızı (KAH) analizi, dayanıklılık sporlarında antrenman yoğunluğunu izlemek ve aşırı antrenmandan kaçınmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. KAH modülasyonu, fiziksel egzersize uyumun baskın mekanizması olarak tanımlanmıştır (Janicki vd., 1996). KHD, düzenli atımlardaki artış veya azalışlardaki değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Bu ölçüm değerleri sempatik ve parasempatik denge hakkında bilgi verir ve kardiyorespiratuar sistemin bir göstergesidir (Kayıkçıoğlu ve Payzın, 2001). KHD kalbin istemsiz yaptığı hareketlerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Kaikkonen vd., 2008; Mourot vd., 2004) ve otonom sinir sisteminin (OSS) sempatik-parasempatik dengesinin, aşırı yorgunluğa yol açan yüksek antrenman yükleri tarafından değiştirildiği gösterilmiştir (Hautala vd., 2001; Hedelin vd., 2001; Iellamo vd., 2002; Pichot vd., 2000; Pichot vd., 2002). Kalbin çalışmasını düzenleyici etkiye sahip olan OSS verileri, kardiyak, sempatik, vagal tonusu hakkında bilgi verir (Bailón vd., 2010; Chen vd., 2011; de Oliveira vd., 2011). Parasempatik sistem dinlenmede, sempatik sistem ise stresli anlarda, fiziksel ve zihinsel aktivitelerde baskındır (Aras vd., 2014).

KHD'nin son yıllarda sportif ve fiziksel çalışmalarda önem taşımaya başladığı (Gorgulu vd., 2019) ve KHD analizinin, nöro-vegetatif dengedeki değişiklikleri karakterize etmek için sporcuların fizyolojik özellikleri, yüklenme ve toparlanma gibi faktörlerinin değerlendirilmesinde giderek daha fazla kullanıldığı görülmektedir (Akselrod vd., 1981; Pomeranz vd., 1985).

Egzersiz uyarlamalarına odaklanan çalışmalarda, yapılan antrenman yükleri ile KHD parametre değişikliklerinin ilişkili olduğu gösterilmiştir (Hautala vd., 2001; Lee vd., 2003; Pichot vd., 2000). Bu çalışmalar toplam KHD, istirahat kalp hızı ve performans değişiklikleri arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Birçok yazar, bir sporcunun antrenman yükleriyle başa çıkma kapasitesini tahmin etmek için KHD'ni kullanmıştır (Hautala vd., 2001; Pichot vd., 2000; Pichot vd., 2002; al-Ani vd., 1996; Berkoff vd., 2007; Fry vd., 1991; Lee vd., 2003; Lehmann vd., 1998; Uslitalo vd., 1998). Bununla birlikte, literatürde bildirilen sonuçlar çelişkilidir: Bazıları artan performansın sırtüstü pozisyonda (HFsu) yüksek frekanslı (HF)

aktivitedeki artışla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (Hedelin vd., 2001; Lee vd., 2003; Pichot vd., 2000; Yamamoto vd., 2001), diğerleri ise özellikle sivrilmeye döneminde düşük frekanslı (LF) aktivitede bir artış görülmüştür (Iellamo vd., 2002). Sırtüstü pozisyonda (HRsu) istirahat KAH azalmanın, (HFsu)'daki artışla ilişkili olarak performans üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağı öne sürülmüştür (Kenney, 1988). Parasempatik aktivitedeki bu artış genellikle dayanıklılık performansındaki iyileşme ile ilişkilendirilmiştir (Pichot vd., 2000; Kenney, 1988).

İrtifa ve antrenmanın KHD üzerindeki etkilerinin birbirine bağlı olduğu tahmin edilebilir ve bu nedenle, irtifa antrenmanı nöro-vegetatif sistem aktivitesinde spesifik değişikliklere yol açabilir, örneğin parasempatik etkide azalmayla birlikte sempatik aktivitede bir artışa yol açabilir (Perini vd., 1996). Bu nöro-vegetatif dengesizliğin az ya da çok uzun süreli yorgunluk durumuna ve performansın düşmesine yol açabileceği de iddia edilebilir (Fry vd., 1991; Lehmann vd., 1998; Kuipers, 1998). Egzersiz uyarlamalarına odaklanan çalışmalarda, yapılan antrenman yükleri ile KHD parametre değişikliklerinin ilişkili olduğu gösterilmiştir (Hautala vd., 2001, Lee vd., 2003, Pichot vd., 2000). Bu çalışmalar toplam KHD, istirahat kalp hızı ve performans değişiklikleri arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Sırtüstü pozisyonda analiz edildiğinde, istirahat KAH'ında bir azalmanın eşlik ettiği toplam KHD artışı, performanstaki bir iyileşme ile ilişkiliydi (Pichot vd., 2000; Hedelin vd., 2001; Mourot vd., 2004). Ancak, performans gelişimi ile ilgili farklı frekans bileşenlerinde bazı çelişkiler ortaya çıktı. Bazı yazarlar için, performanstaki iyileşme, sırtüstü pozisyonda (HFsu) yüksek frekanslı aktivitedeki artışla ilişkilendirilirken (Hedelin vd., 2001; Lee vd., 2003; Pichot vd., 2000; Yamamoto vd., 2001), diğerleri için ise, özellikle inceleme döneminde sırtüstü pozisyonda (LFsu) düşük frekanstaki artışla ilişkiliydi (Iellamo vd., 2002).

Yüksekliğin (veya hipoksik maruziyetin) KHD üzerindeki etkileri kabaca parasempatik aktivitedeki azalma ile ilişkili sempatik uyarımda bir artış olarak tanımlanabilir; iklimlendirme sırasında yavaş yavaş deniz seviyesi değerlerine geri döner (Passino vd., 1996; Perini vd., 1996; Sevre vd., 2001). Yüksek irtifanın fizyolojik etkilerine odaklanan çalışmalarda, akut hipoksinin KHD üzerindeki etkisinin, parasempatik tondaki azalma ile ilişkili rölatif sempatik tonusun artması ile toplam spektral güçte azalma olarak tanımlanabileceği gösterilmiştir (Perini vd., 1996; Sevre vd., 2001). Alışma sırasında meydana gelen istirahat kalp hızındaki müteakip düşüşün, Boushel ve arkadaşları (2001) tarafından gösterildiği gibi parasempatik nöral tondaki bir artışın aracılık ettiği görülmüştür.

Ancak sempatik ton, Hansen ve Sander (2003) ve Calbet (2003) tarafından gösterildiği gibi iklime alışma döneminde de artar.

KHD ölçümünde klinik genel olarak 24 saat kayıt yapabilen taşınabilir EKG (elektrokardiyogram) cihazları kullanılır (Hunt vd., 2018). Fiziksel aktivite ve yarışmalarda teknolojinin gelişimiyle birlikte kullanımı daha pratik olan akıllı saatler ve bilekliklerle KHD değerleri ölçüme başlandı. Bunlardan geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiş, en doğru sonuçları veren bir kalp atış hızı monitörü Polar V800 saat, H10 Sensor, Finlandiya'dır (Giles vd., 2016).

1.1. Problem Durumu

Yüksek irtifada yapılan antrenman ve yarışmaların sporcular üzerinde akut etkilerinin olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak atletlerin yüksek irtifada yapılan orta ve uzun mesafe yarışmalarında kalp fonksiyonlarında birtakım değişiklikler oluşur. Özellikle antrenörlerin rakımın genç sporcularının üzerindeki etkilerini öğrenerek, uzun dönemlere yayılmış performans hedefleri konusunda, sporcularına ve kendilerine ışık tutacak verilere sahip olmak istemektedirler (Burke vd., 2019; Chapman vd., 1985; Williams, 2011). İrtifa ve antrenmanın KHD üzerindeki etkilerinin birbirine bağlı olduğu tahmin edilebilir ve bu nedenle, irtifa antrenmanı nöro-vegetatif sistem aktivitesinde spesifik değişikliklere yol açabilir, örneğin parasempatik etkide azalmayla birlikte sempatik aktivitede bir artışa yol açabilir (Perini vd., 1996). OSS dinlenme esnasında parasempatik sistemi aktivite eder, KAH düşer ve KHD yükselir. Stresli anlarda, fiziksel ve zihinsel çalışmalarda ise sempatik sistem aktif olur, KAH yükselir ve KHD düşer (Aras vd., 2014). İrtifa ve antrenman KHD üzerindeki etkilerinin birleştirilebileceği tahmin edilebilir (Bernardi vd., 1997; Cornolo vd., 2006; Povea vd., 2005; Schmitt vd., 2006).

Bu bilgiler ışığında, atletizmde genç koşucularda farklı irtifalarda uzun mesafe koşuları esnasında ve toparlanma süresince KHD'de farklılıklar oluşup oluşmayacağı sorusu önem kazanmaktadır. Bu araştırmadan elde edilecek sonuçların genç atletlerin daha iyi antrene edilmesine katkı sağlayacağı beklenmektedir.

1.2. Araştırma Soruları ve Hipotezler

a. 13-18 Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu esnasında KHD arasında fark var mıdır?

H_0 = 13-18 Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu esnasında KHD arasında fark yoktur.

$H_1 = 13-18$ Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu esnasında KHD arasında fark vardır.

b. 13-18 Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu sonrası toparlanma süresince KHD arasında fark var mıdır?

$H_0 = 13-18$ Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu sonrası toparlanma süresince KHD arasında fark yoktur.

$H_1 = 13-18$ Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşu sonrası toparlanma süresince KHD arasında fark vardır.

c. 13-18 Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşuda ve toparlanma süresinde KHD arasında fark var mıdır?

$H_0 = 13-18$ Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşuda ve toparlanma süresinde KHD arasında KHD arasında fark yoktur.

$H_1 = 13-18$ Yaş arası genç orta/uzun mesafe koşucularının yüksek ve alçak irtifada yapmış oldukları 3000 m sürekli koşuda ve toparlanma süresinde KHD arasında KHD arasında fark vardır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; 13-18 yaş arası genç orta/uzun mesafe atletlerinin yüksek ve alçak (~ deniz seviyesinde) irtifalarda sürekli yüklenme yöntemiyle yapılan 3000 m koşu ve koşu sonrası toparlanmada KHD'nin zaman ve frekans parametrelerini incelemektir. Atletlerin farklı irtifada yapılan koşu ve toparlanmada KHD incelenerek daha iyi antrene edilmeleri konusunda atletlere, antrenörlere ve spor bilimcilere katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Yakın zamana kadar sporcu performans takibi KAH ile yapılmakta ve uygulamalarda temel kriter olarak kullanılmaktaydı. Günümüzde ise KHD ölçümleri, sporcuların daha iyi antrene edilebilmeleri konusunda antrenör ve spor bilimcilerine egzersizlerin planlamasında katkı sağlamaktadır.

Atletler arasında sportif başarı hedefleri olanların, rakımın kendileri üzerinde oluşturduğu etkenleri önemseyerek antrenmanlarını düzenlemeleri gerekmektedir. Özellikle antrenörlerin rakımın genç sporcularının üzerindeki etkilerini öğrenerek, uzun dönemlere yayılmış performans hedefleri konusunda, sporcularına ve kendilerine ışık tutacak verilere sahip olmak istemektedirler (Burke vd., 2019; Chapman vd., 1985; Williams, 2011). Dolayısıyla genç orta/uzun mesafe atletlerinin yüksek ve alçak irtifalarda, yapmış oldukları 3000 metrelik koşu sırasında ve koşu sonrası toparlanma süresinde KHD'nin zaman ve frekans parametreleri bilimsel olarak karşılaştırılmalı. Bu şekilde sporcuların farklı irtifada yapılan koşuda ve koşu sonrası yapılan KHD incelenerek, antrenmanları düzenlenip, optimum performans sağlanmasına katkı sağlayacaktır.

1.5. Varsayımlar

- a. Katılımcıların test süresi boyunca normal diyetlerine devam ettikleri varsayılmıştır.
- b. Katılımcıların en az son 72 saat yüksek yoğunluklu egzersiz yapmadıkları varsayılmıştır.
- c. Katılımcıların test günlerinden 24 saat önce alkol ve kafein alımı yapmadıkları varsayılmıştır.
- ç. Testler öncesi son üç saat içerisinde herhangi bir yiyecek maddesi tüketilmediği varsayılmıştır.
- d. Fiziksel performansı etkileyecek ilaç, vb. uyarıcı madde alınmadığı varsayılmıştır.
- e. Testler esnasında maksimum performanslarını gösterdikleri varsayılmıştır.
- f. Katılımcıların bilgi formuna, Hazırbulunuşluk anketi (EGZ+) ve Brunel Ruh Hali Ölçeğine verdikleri cevapların doğru olduğu varsayılmıştır.
- g. Kullanılan cihazların senkronize edilmiş ve doğru ölçtüğü varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- a. Araştırmaya 9 erkek, 10 kadın toplam 19 kişi ile sınırlandırılmıştır.
- b. Yaş aralığı olarak 13-18 belirlenmiştir.
- c. Yalnızca Bursa ili sporcuları bu araştırmaya katılacaktır.
- d. Araştırma iki farklı irtifada (1750 m ve 100 m) yapılacaktır.
- e. KHD ölçümleri 3000 m koşu öncesi 10 dk., ısınmada 12 dk., 3000 m koşuda ve koşu sonrası pasif dinlenmede 10 dk. olacak şekilde sınırlandırılmıştır.

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Atletizm

Yunanca'da başarı, kavga, mücadele, armağan, yarışma anlamındaki "athlos" kelimesinden gelen, 5000 yıllık tarihe sahip olan atletizm, insanların koşma, yürüme, atma, atlama gibi en doğal hareketlerinde fiziki performansı devam ettirme/geliştirme gayesi güden beden çalışmalarının tümü ve bu hünelerinin sergilendiği kurallara bağlanmış spor türüdür.

Tüm dünyada uygulanan atletizm kuralları 1912 Stockholm'de 5. Olimpiyat Oyunları yapıldıktan sonra kurulan, bugün 214 ülkenin üye olduğu uluslararası bir kuruluş olan Uluslararası Amatör Atletizm Federasyonu (IAAF) tarafından belirlenmiş ve zaman içinde gerekli değişiklikler yapılarak günümüze kadar gelmiştir. IAAF 2001 yılında Edmonton'da yapılan 43. Kongrede ismini Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği olarak ve en son olarak da 2019 Doha Dünya Atletizm Şampiyonası sonrası ismini World Athletics olarak değiştirmiştir.

Sonuçlarına metre ve kronometre ile ulaşılan atletizm bir mücadele sporudur. Atletizmde elde edilen kondüsyon diğer spor branşlarında da başarıyı sağlayıcı büyük bir etkidir. Bu sebeple atletizme ana spor denilmiştir (Tekil, 1984). Atletizmin temel felsefesinde; zaman, mesafe, yükseklik barınmaktadır. Koşular zamana, atmalar mesafeye, atlamalar ise yüksekliğe karşı konulan mücadeleleri ifade etmektedir (Çalışkan, 2013).

Sınırlayıcı faktörler gündün güne aşıldıkça, daha kısa zamanda, daha uzağa, daha yükseğe ulaştıkça yeni rekorlar kırılmakta, atletizm dünyada daha cazip ve daha popüler hale gelmektedir.

2.1.1. Atletizmin Dallara Göre Sınıflandırılması: Atletizm; koşular, atmalar, atlamalar ve çoklu branşlardan oluşur.

2.1.1.1. Koşular: Kısa/orta/uzun mesafe koşuları, engelli/bayrak/kır (kros)/dağ ve yamaç/yol koşuları, maraton ve halk koşularıdır.

2.1.1.1.1 Kısa Mesafe Koşuları: 100m, 100m engelli, 110m engelli, 200m, 400m ve 400m engelli koşular.

2.1.1.1.2 Orta Mesafe Koşuları: 800m ve 1500m koşuları.

2.1.1.1.3 Uzun Mesafe Koşuları: 3000m, 5000m ve 10.000m koşuları.

2.1.1.1.4 Engelli Koşular:

i) Kısa mesafe engelli koşular : 100m (kadınlar), 110m (erkekler) ve 400m engelli koşuları.

ii) Uzun mesafe engelli koşular : 3000m su engelli koşusu.

2.1.1.1.5 Bayrak Koşuları: 4x100m ve 4x400m bayrak koşuları.

2.1.1.1.6 Kır Koşular (Kros):

i) 18 yaş altı yarışları: Kadınlar 4km, erkekler 6km. koşuları.

ii) 20 yaş altı yarışları: Kadınlar 6km, erkekler 8km. koşuları.

iii) Büyükler kategorisi: Kadınlar 10km, erkekler 10km. koşuları.

2.1.1.1.7 Dağ ve Patika Koşuları: Bu koşular ortalama irtifa artışı veya azalışı kilometre başına yaklaşık 50-250 metredir, çıkış ve çıkış-iniş olarak ayrılmaktadır. Mesafeleri 42.2 km'ye kadar değişebilen, parkurun %20'sinden azı asfalt olan koşulardır.

2.1.1.1.8 Yol Koşuları: Kısmen veya tamamen pist dışında yapılan koşulardır. Standart mesafeler; 5km, 10km, 15km, 20km, yarı maraton, 25km, maraton (42,195km), ve 100km'dir.

2.1.1.1.9 Maraton: 42.195m'lik en uzun olimpik koşudur.

2.1.1.1.10 Halk Koşuları: Halkı spora teşvik etmek amaçlı koşular olup, organizasyonlar tarafından parkur ve mesafeleri belirlenir.

2.1.1.2. Atmalar: Atletler yaşlarına ve kadın/erkek oluşlarına göre değişen ağırlıklar ile gülle, cirit, disk ve çekiç atma branşlarında yarışlar.

2.1.1.3. Atlamalar: Atletler uzun, üç adım, yüksek ve sıırıyla atlama branşlarında yarışlar.

2.1.1.4. Çoklu Branşlar: Pentatlon, heptatlon ve dekatlondan, koşu, atma ve atlamalardan oluşan yarışmalardır.

2.1.1.4.1 Pentatlon: Sırasıyla aynı gün içerisinde uzun atlama, cirit atma, 200m, disk atma ve 1500m yapılan beş branştan oluşur.

2.1.1.4.2 Heptatlon: Birbirini izleyen iki gün içinde; birinci gün 100m engel, yüksek atlama, gülle atma, 200m, ikinci gün uzun atlama, cirit atma ve 800m sırasında yapılan yedi branştan oluşur.

2.1.1.4.3 Dekatlon: Birbirini izleyen iki gün içinde yapılan çoklu yarışmalardır.

i) Kadınlar Dekatlonu: Birbirini izleyen iki gün içinde; birinci gün 100m, disk atma, sıırıyla atlama, cirit atma, 400m, ikinci gün 100m engel, uzun atlama, gülle atma, yüksek atlama ve 1500m sırasında yapılan on branştan oluşur.

ii) Erkekler Dekatlonu: Birbirini izleyen iki gün içinde; birinci gün 100m, uzun atlama, gülle atma, yüksek atlama, 400m, ikinci gün 110m engel, disk atma, sırıkla atlama, cirit atma ve 1500m sırasında yapılan on branştan oluşur.

2.2. Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KHD)

Kalp, kanın tüm vücuda iletilmesi için düzenli ve sürekli kasılmalarla çalışan özel bir pompadır (Boudoulas vd., 2014.). Bu pompalama eylemi kalp nabızı veya KAH olarak bilinen bir döngüde devam eder. KHD; ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralıklarındaki farklılıklardır (McCarty ve Shaffer, 2015), kalbin atımdan atıma değişimini ifade eder ve KHD, OSS ile kardiyovasküler sistem arasındaki etkileşimlerin basit ve invazif olmayan bir ölçümüdür (Luque-Casado vd., 2013).

KHD, nörokardiyak işlevi indeksler ve kalp-beyin etkileşimleri ve dinamik doğrusal olmayan OSS süreçleri tarafından üretilir. KHD, çevresel ve psikolojik zorluklara uyum sağlamamıza yardımcı olmak için farklı zaman ölçeklerinde çalışan birbirine bağlı düzenleyici sistemlerin ortaya çıkan bir özelliğidir. KHD, otonomik dengenin, kan basıncının (KB), gaz değişiminin, bağırsakların, kalbin ve KB'yi düzenleyen kan damarlarının çapını ifade eden vasküler tonusun ve muhtemelen yüz kaslarının düzenlenmesini yansıtır (Gevirtz vd., 2016).

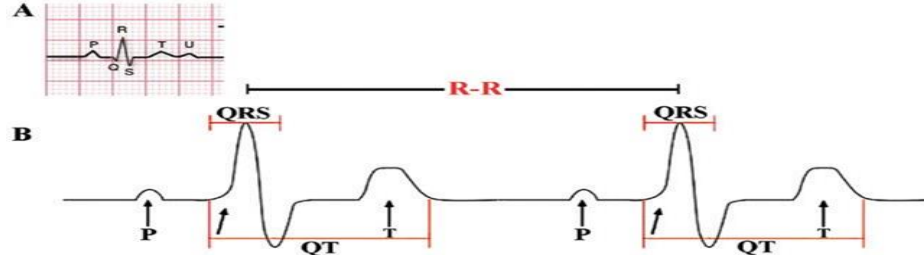
KHD; standart kalp ritminde belirli bir süre içinde meydana gelen akut değişiklikler veya ortalama kalp atım hızı değişiklikleri olarak da ifade edilebilir (Ayyıldız, 2009). Kalpteki her atımın birbiriyle uyum içerisinde olması istendik bir durumdur. Ancak stres, heyecan, öfke ve benzeri (vb.) gibi birçok faktör neticesinde kalbin uyum kabiliyeti bozulabilir ve sonucunda ritim bozukluğuna neden olur. Gün içerisinde yapılan koşu, yürüyüş vb. aktiviteler ya da fiziksel veya zihinsel stres gibi durumlar da kalp hızının normal ritminde bir takım farklı değişiklikler görülebilir (Kayacan, 2010).

KHD, çeşitli karmaşık yöntemlerle değerlendirilebilir. Ardışık kalp atışlarının dizilimleri arasındaki zamansal varyasyon dikkate alındığında en yaygın yöntem standart EKG'dir (Şekil 1) ve KHD, kısa (5 dk) ve/veya uzun süreli (24 saat) olmak üzere EKG kayıtlarının incelenmesi neticesinde elde edilir (Camm vd., 1996). QRS kompleksindeki ardışık R tepe noktalarının (R-R) uzunlukları matematiksel olarak tanımlanabilir. Ardışık R tepe noktaları arasında R-R tutarlı değildir. Fiziksel aktivitenin başlangıcında, artan sempatik aktivite ve parasempatik geri çekilme nedeniyle R-R aralıklarının daha kısa ve daha düzenli

hale geldiğine dikkat edilmelidir. R-R, antrenman sırasında ve sonrasında fizyolojik stres ve yorgunluk seviyeleri hakkında eyleme geçirilebilir bilgiler sağlayabilir (Schmitt vd., 2015.).

Şekil 1.

Kalp atış hızı değişkenliğini (KHD) ölçmenin temeli olan elektrokardiyogram (EKG).



Stres, öfke, heyecan vb. kalbin düzenli olan ritmini bozmakta ve kalbin normal işleyişinde problemler meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle özellikle spor bilimlerinde kalp atım ritimleri değişimlerinin incelenmesi çalışmaları son yıllarda önem kazanmıştır (Gorgulu vd., 2019).

2.2.1. Otonom Sinir Sistemi: Kalp kasını, iç organların düz kaslarını ve salgı bezlerini kontrol eden sisteme OSS denilmektedir. Sempatik Sinir Sistemi (SSS) ve Parasempatik Sinir Sistemi (PSS) olarak iki önemli bölümden oluşur. Organ fonksiyonlarının kontrolünü sağlar ve sinir sisteminde istemsiz yapılan hareketleri yönlendirir (Luque-Casado vd., 2008).

2.2.1.1. Sempatik Sinir Sistemi: Temel olarak vücudu herhangi bir saldırıya, aksiyona karşı hazırlayan ve organ fonksiyonlarını uyaran sistemdir. SSS gerekli olmayan organların kan akışını azaltır, korku, sevinç, heyecan vb. gibi duygu durumlarında aktive olur ve kan basıncını artırarak kalp atımını hızlandırırken sindirimi yavaşlatır.

KAH ve böbreküstü hormonların salgılama düzeyi SSS'den gelen uyarılarla arttırılır. Bunun aksine ise, kalp atım hızı PSS'den gelen uyarılarla yavaşlatılır. SSS ve PSS'lerinin uyumu ve dengesi kalbin sağlığı için önemli rol oynar (van Amelsvoort, 2000).

2.2.1.2. Parasempatik Sinir Sistemi: Vücudun dinlenmesi, beslenmesi ve kendini yenilemesi gibi görevleri vardır. PSS kalbin yavaşlatarak vücudun dengelenmesini sağlar. PSS tükürük ve bağırsak salgısını arttırır ve hareketleri düzenlenmesini sağlar (Powers vd., 2007).

Dinlenme ve sükûnette enerjinin depolanması ve yapılanmasını PSS kontrol eder. Örneğin KAH yani nabız düşer, sindirim sistemi kaslarının hareketi salgı bezlerinin uyarılmasıyla yavaşlar.

2.2.2. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Ölçümleri: Beyin ve kalp arasındaki sinyallerle kalbin frekanslarının ölçmesinde, kalbin OSS aktivitesinin değerlendirilmesinde kullanılan non-invaziv bir yöntemdir (Tüfekçioğlu ve Çotuk, 2009) ve üç grupta incelenir.

2.2.2.1. Zaman-Alan Ölçümleri: KHD'nin zaman alanlı indeksleri, ardışık kalp atışları arasındaki zaman periyodu olan atışlar arası aralığın ölçümlerindeki değişkenlik miktarını ölçer (bkz. Tablo 1). Bu değerler orijinal birimlerle veya daha normal bir dağılım elde etmek için orijinal birimlerin doğal logaritması (Ln) olarak ifade edilebilir (Tarvainen vd., 2017). KHD zaman-alan parametreleri kısa süreli (1-15dk) ve uzun süreli (24 saat) olmak üzere farklı yöntemlerle, KHD miktarını ölçer. Kısa süreli kayıtlar akut hastalıkların etkisini incelenmek istendiğinde kullanılırken, uzun süreli kayıtlar kalple ilgili kronik hastalıkları teşhis etmede kullanılmaktadır. Ayrıca zaman-alan ölçümleri spor bilimleri alanında fizyolojik, psikolojik ve akut durumları analiz etmede de kullanılmaktadır (Aras vd., 2014). Bu ölçümler, SDNN, SDRR, SDANN, SDANN indeksi, pNN50, KAH Max – KAH Min, RMSSD, KHD triangular indeks ve TINN parametrelerini içerir (Shaffer ve Ginsberg, 2017).

Tablo 1

KHD Zaman-alan ölçüm parametreleri

Parametre (Birim)	Açıklama
SDNN (ms)	NN aralıklarının standart sapması
SDRR (ms)	RR aralıklarının standart sapması
SDANN (ms)	KHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için ortalama NN aralıklarının standart sapması
SDNN index (ms)	Tüm NN'lerin standart sapmalarının ortalaması KHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için aralıklar
pNN50 (%)	50 ms'den fazla farklılık gösteren ardışık RR aralıklarının yüzdesi
KAH Max – KAH Min (bpm)	Her solunum döngüsü sırasında en yüksek ve en düşük kalp hızları arasındaki ortalama fark
RMSSD (ms)	Ardışık RR aralığı farklarının kök ortalama karesi
KHD triangular index	RR aralığı histogramının yoğunluğunun yüksekliğine bölünmesiyle elde edilen integral
TINN (ms)	RR aralığı histogramının temel genişliği

(Shaffer ve Ginsberg, 2017).

2.2.2.2. Frekans-Alan Ölçümleri: Frekansın bir fonksiyonu olarak yayılan varyans (güç) hakkında bilgi, Güç Spektral Yoğunluğu (PSD) analizleri ile toplanabilir. Parametrik ve

parametrik olmayan PSD'nin belirlenmesi için yöntemler kullanılabilir. Bunda, her iki yöntem de benzer sonuçlar verir (Tiwari vd., 2021). Aşağıdaki tabloda frekans-alanı analizlerinde kullanılan KHD parametreleri gösterilmiştir.

Tablo 2

KHD Frekans-alan ölçüm parametreleri

Parametre	Açıklama
ULF power (ms ²)	Ultra düşük frekans bandının mutlak gücü (≤ 0.003 Hz)
VLF power (ms ²)	Çok düşük frekans bandının mutlak gücü (0.0033–0.04 Hz)
LF peak (HZ)	Düşük frekans bandının tepe frekansı (0.04-0.15 Hz)
LF power (ms ²)	Düşük frekans bandının mutlak gücü (0.04-0.15 Hz)
LF power (nu)	Normal birimlerde düşük frekans bandının bağıl gücü (0.04-0.15 Hz).
LF power (%)	Düşük frekans bandının bağıl gücü (0.04-0.15 Hz)
HF peak (Hz)	Yüksek frekans bandının tepe frekansı (0.15-0.4 Hz)
HF power (ms ²)	Yüksek frekans bandının mutlak gücü (0.15-0.4 Hz)
HF power (nu)	Normal birimlerde yüksek frekans bandının (0.15-0.4 Hz) bağıl gücü.
HF power (%)	Yüksek frekans bandının bağıl gücü (0.15-0.4 Hz)
LF/HF (%)	LF HF güç oranı
ULF power (ms ²)	Ultra düşük frekans bandının mutlak gücü (≤ 0.003 Hz)

(Shaffer ve Ginsberg, 2017).

2.2.2.3. Doğrusal Olmayan Ölçümler: Yirmi dört saatlik EKG cihazı ile kalbi izleme bize, bir dizi R-R aralığı (ardışık kalp atışları arasındaki süre) verir. Doğrusal olmama, değişkenler arasındaki ilişkinin düz bir çizgi olarak çizilemeyeceği anlamına gelir. Doğrusal olmayan ölçümler, KHD'yi düzenleyen mekanizmaların karmaşıklığından kaynaklanan bir zaman serisinin öngörülemezliğini ifade eder. Doğrusal olmayan ölçümler, aynı süreçler tarafından üretildiklerinde belirli frekans ve zaman-alanı ölçümleriyle ilişkilendirilir. Diyabet gibi stres etkenleri ve rahatsızlıklar bazı doğrusal olmayan ölçümleri baskılayabilirken, yüksek değerler her zaman sağlığın sinyalini vermez (Stein ve Reddy, 2005).

Doğrusal olmayan ölçümlerde kısa ve uzun süreli analizler yapılmaktadır. EKG analizlerinin sonucunda aynı matematiksel yöntemin kısa ve uzun süreli analizlerde fizyolojik yorumunun farklı olabileceği öngörülmektedir. Bu nedenle, sadece farklı bir süreyle ilişkili değildir. Dahası, doğrusal olmayan ölçümler sonuçların doğrudan veri noktalarının sayısına bağlıdır. Bu sebeple, farklı sürelerde elde edilen değerlendirmelerin KHD ölçümlerinin birbiriyle karşılaştırması uyumlu değildir (Kuusela, 2016).

Tablo 3*KHD Doğrusal olmayan ölçüm parametreleri*

Parametre	Tanım
S (ms)	Toplam KHD' yi temsil eden elipsin alanı.
SD1 (ms)	Simetri çizgisine dik noktaların standart sapması
SD2 (ms)	Noktaların simetri çizgisi boyunca standart sapması
SD1/SD2 (%)	SD1 ve SD2 oranı
ApEn	Bir zaman serisinin düzenlilik ve karmaşıklığını ölçen yaklaşık entropi.
SampEn	Bir zaman serisinin düzenlilik ve karmaşıklığını ölçen örnek entropi.
DFA α_1	Kısa dalgalanmaları tanımlayan, azaltılmış dalgalanma analizi.
DFA α_2	Uzun dalgalanmaları tanımlayan, azaltılmış dalgalanma analizi.
D2	Bir sistem dinamiği modeli oluşturmak için gereken minimum değişken sayısını tahmin eden korelasyon boyutu.

(Shaffer ve Ginsberg, 2017).

2.2.3. Kalp Atım Hızı Değişkenliği ve Spor Fizyolojisi: Farklı spor aktiviteleri için antrenman yapan sporcular arasında dikkate değer fiziksel ve fizyolojik farklılıklar olmasına rağmen (Bosquet vd., 2003), KHD spor bilimlerinde en çok kullanılan antrenman ve toparlanma izleme araçlarından biri haline gelmektedir (de Oliveira Ottone vd., 2014; Plews vd., 2013). KHD'nin bu çeşitlere uygulanma olasılığı, kardiyovasküler otonomik düzenlemenin, antrenman etkilerine yanıt vermeden önce antrenman adaptasyonlarının önemli bir belirleyicisi olduğu gerçeğine dayanmaktadır (Hottenrott vd., 2006).

Kalp atım hızı değişkenliği OSS'nin sempatik ve vagal bileşenleri aracılığıyla kalpteki etkilerini gösteren bir değişkendir. Fiziksel ve zihinsel yüklenmeyle birlikte kalp önemli derecede etkilenmektedir. KHD'nin klinik uygulamaları temel olarak ani kardiyak ölüm tahmininde ve kardiyovasküler-metabolik hastalıkların gelişiminin değerlendirilmesi ile ilişkili olmasına rağmen, son yapılan araştırmalar egzersizlerde kullanılabilirliğini kanıtlamıştır (Dong, 2016; Makivić vd., 2013).

Bu araştırmalara göre, KHD parametrelerinin, egzersiz esnasında oluşan stresi değerlendirmek ve egzersizden sonrasındaki fizyolojik toparlanmaya ilişkin geri dönüt almak için kullanıldığı kanaatine varılmıştır. Buna ek olarak, egzersiz sonrası vücudun toparlanma süreçleri hakkında bilgilerle birlikte egzersiz yüklenme-dinleme periyodlarının bireylere sağlıklı bir şekilde uygulanmasında faydalı bilgiler sağlayabilir (Makivić vd., 2013).

Bilimsel veriler, toparlanma sırasında egzersizden hemen sonra alınan HRV'nin, atletik kondisyon ile ilişkili olan, vücudun egzersiz yapması gerektiğini gösteren karakteristik yanıtları yansıttığını göstermiştir (Hautala vd., 2001).

Egzersize başlanmasıyla birlikte kalp atım hızı, parasempatik sinir sisteminin yavaşlaması ve sempatik sinir sisteminin devreye girmesi kalp atım hızıyla doğru orantılıdır. Bu nedenle, kalp atım hızı değişkenliği parametreleri (zaman, frekans ve doğrusal olmayan alan ölçümleri) kardiyovasküler sistemin otonomik kontrolü hakkında bize faydalı bilgiler verebilir (Javorka vd., 2003).



3. BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmaya 2023 yılında Bursa'da spor hayatına devam eden 13-18 yaşları arasında, 10 kız ve 9 erkek toplam 19 atletizm sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Bu araştırma için Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 14 Şubat 2023 tarih, 2023-3/10 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınarak ve Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kimlik bilgileri açıklanmamıştır. Bu araştırmada deneysel araştırma modellerinden Çapraz Desen (Cross-Over) modeli uygulanmıştır. Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından belirlenen değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini test etmeyi hedefleyen araştırmalar olarak tanımlanır (Büyüköztürk vd., 2014).

Araştırmaya dâhil edilme kriterleri:

- Son 3 yıldır düzenli olarak orta/uzun mesafe koşu antrenmanları yapıyor olmak
- Son yılda en az 3 yarışmaya katılmış olmak
- Son 6 ay boyunca 2 haftadan daha uzun süren bir sakatlık yaşamamış olmak
- Herhangi bir uyarıcı madde (ergojenik yardım, doping vb.) kullanmıyor olmak
- Kızlar için menstrüasyon dönemin dışında olmak.

Araştırmaya dâhil edilmeme kriterleri:

- Katılımcının gönüllü olarak onam formunu imzalamaması
- Test gününde katılımcının kendini iyi hissetmemesi ve/veya fiziksel performansı etkileyecek ilaç kullanmış olmak
- Ölçüm cihazlarında ortaya çıkabilecek problemler.

3.2. Evren ve Örneklem

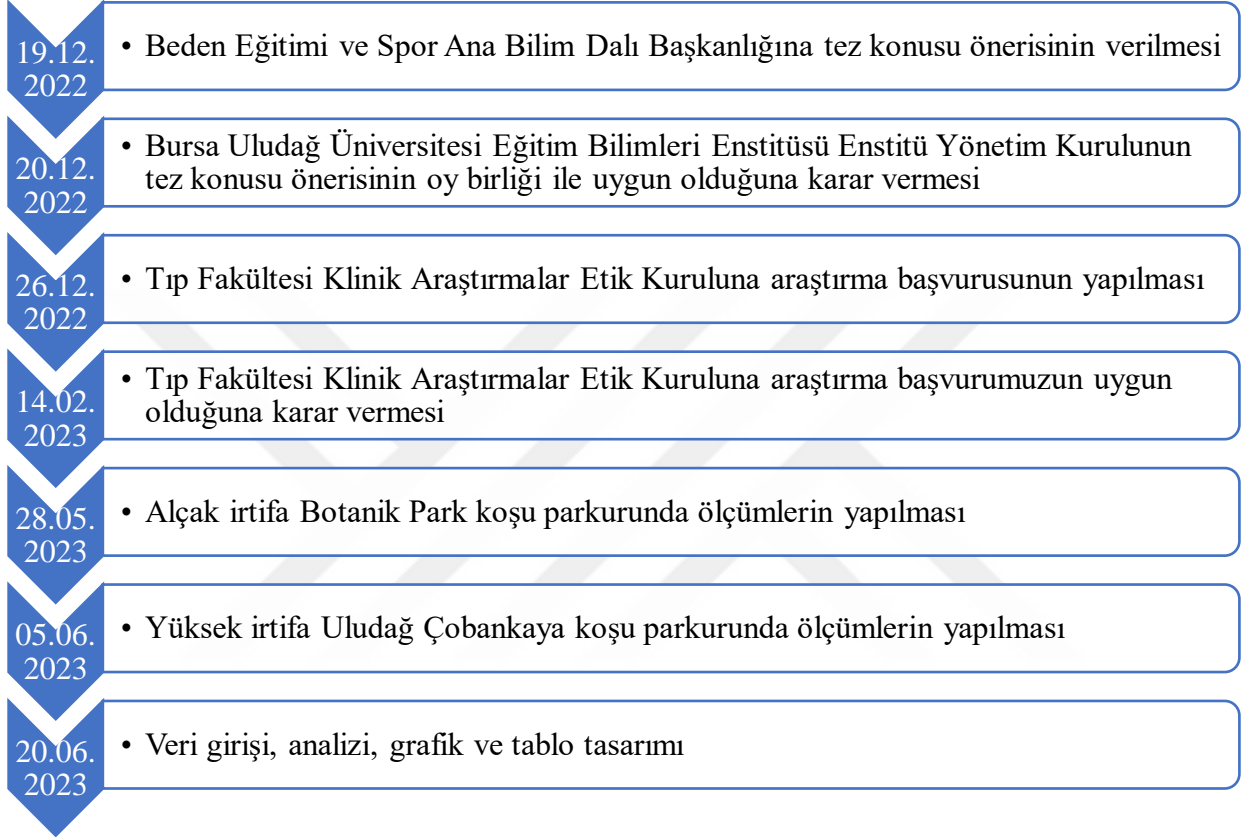
Bu araştırmanın evrenini 13-18 yaş arasında, genç orta/uzun mesafe atletlerinden, antrenmanlarına devam eden sporcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise; en az 3 yıldır Bursa'da düzenli olarak orta/uzun mesafe koşu antrenmanları yapan, araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden toplam 19 (Ortalama Yaş (yıl) 14.8 ± 1.3 , Kilo (kg) 52.7 ± 9.1 , Boy (cm) 164.4 ± 6.6) atlet oluşturmaktadır.

3.3. Uygulama Prosedürü

19 Aralık 2022’de tez önerisinin Eğitim Bilimleri Enstitüsü’ne sunulması ve 20 Aralık 2022 tarihinde kabulü ile araştırma başlamıştır. Bu tezin aşamaları Şekil 2’te gösterilmiştir.

Şekil 2

Tez süreci



Araştırmaya katılan gönüllü sporcular, yapılacak testler süresi boyunca normal diyetlerine devam etmeleri, test günlerinden önce en az son 72 saat yüksek yoğunluklu egzersiz yapmamaları, test günlerinin 24 saat öncesinde alkol ve kafein alımı yapmamaları, test başlangıçlarının üç saat öncesinde yiyecek maddesi kullanımını bırakmaları, test öncesi fiziksel performansı etkileyecek ilaç, vb. uyarıcı madde almamaları ve testler esnasında maksimum performanslarını göstermeleri konusunda uyarılmışlardır.

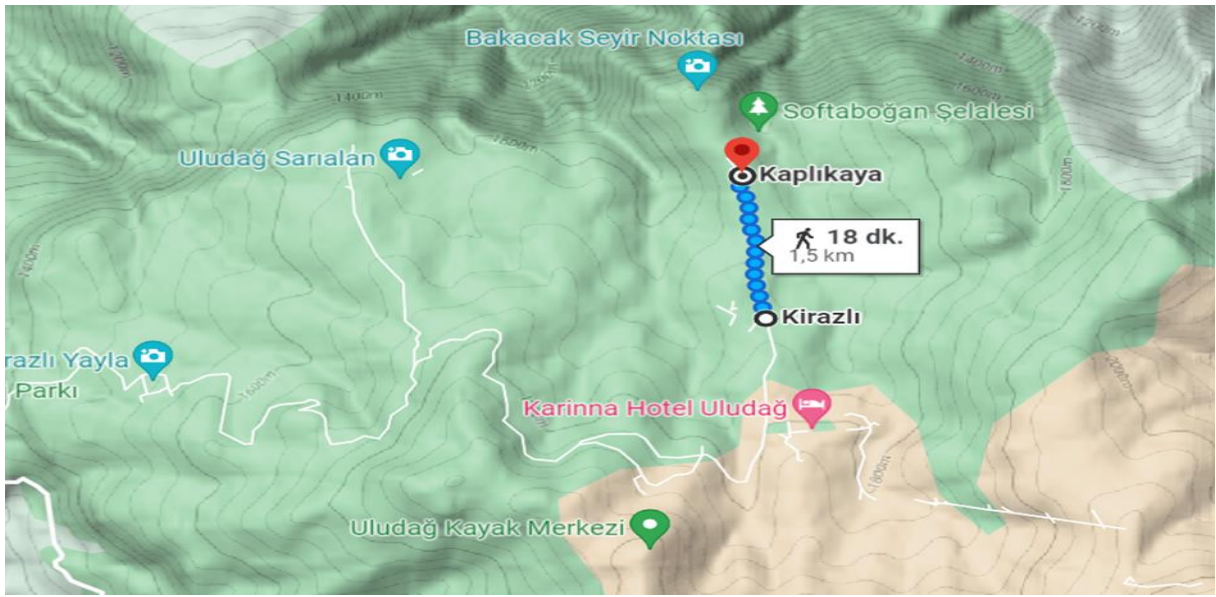
Araştırmada katılım öncesi gönüllülere yapacakları uygulamalar, test ve ölçümler konusunda bilgi verildi ve testler öncesi Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi (EGZ+) ve Brunel Ruh Hali Ölçeğini doldurmaları sağlandı.

Araştırmaya katılan sporcuların testler öncesi SECA 216 cihaz ile boyları, Tanita BC418 vücut kompozisyonu analizörü ile kilo ve vücut yağ oranları ölçüldü. Katılımcıların her birine testler öncesi Polar V800 saati ve Polar H10 göğüs kemeri cihazı takıldı.

Tüm gönüllülere randomise olarak birisi Uludağ Çobankaya bölgesinde (Şekil 3) 1700-1800 m irtifa arasında, diğeri Bursa Botanik Park koşu parkurunda (Şekil 4) 0-100 m irtifa arasında olmak üzere 2 farklı irtifada 3000m sürekli koşu yaptırıldı. KHD kayıtları; (Test 1) koşu öncesi sırtüstü uzanır pozisyonda 10 dk., (Test 2) jogging ve ekstremitelere yönelik dinamik germe hareketleri içeren genel ısınmada 12 dk., (Test 3) 3000 metrelik koşu süresince ve (Test 4) koşu sonrası toparlanmada 10 dk. sırtüstü yatarak pasif dinlenme esnasında alındı. Araştırmanın uygulama şeması Şekil 5’ de gösterilmiştir.

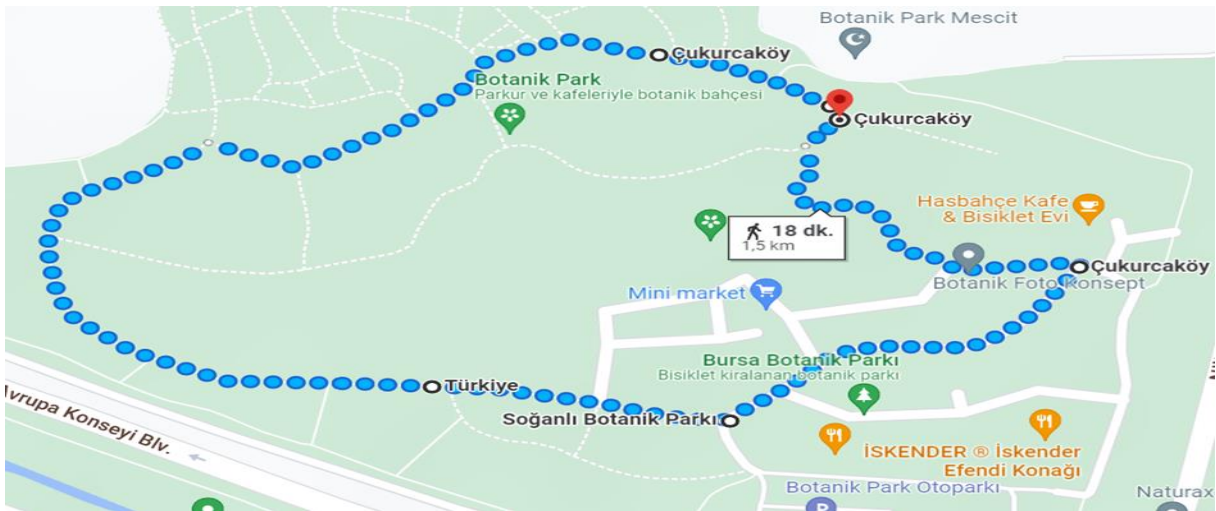
Şekil 3

Uludağ Çobankaya Koşu Parkuru



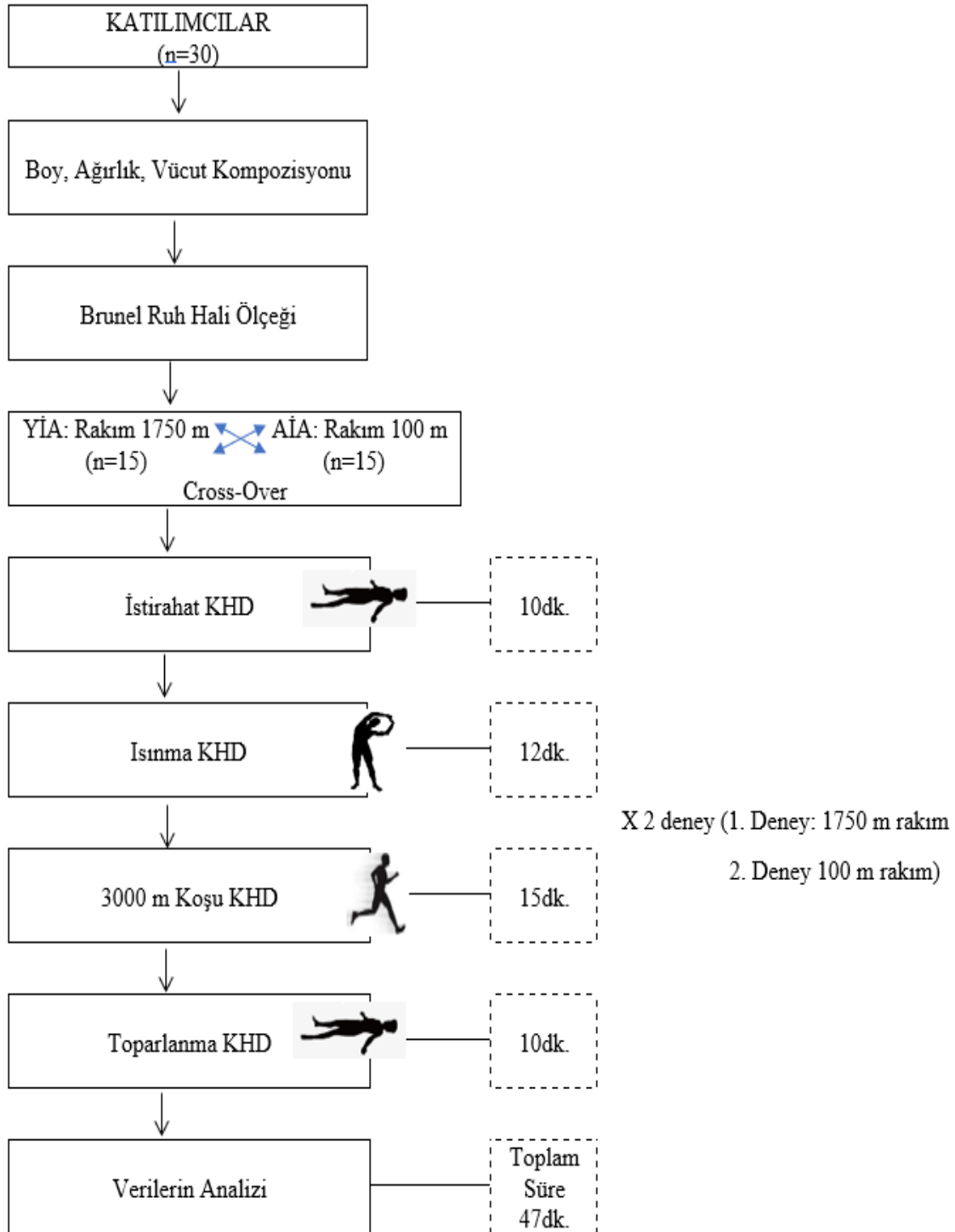
Şekil 4

Bursa Botanik Park Koşu Parkuru



Şekil 5

Araştırma uygulama şeması



3.4. Veri Toplama Araçları

Boy: Gönüllülerin boy uzunlukları için tanıtım gününde 0,01m hassaslık derecesine sahip ölçüm aracı SECA 216 marka dijital boy ölçer (Şekil 7) aracı kullanıldı. Boy ölçümleri çıplak ayakla yapılmıştır.

Şekil 6

SECA 216 Marka Dijital Boy Ölçer



EGZ+ Anketi: Katılımcıların egzersiz yapmaya hazır olup olmadıkları ile ilgili bu anket koşu testleri öncesinde uygulanmıştır.

Brunel Ruh Hali Ölçeği: Sporcuların “şu an nasıl hissediyorsunuz” sorusuna verdikleri cevapları inceleyen Brunel Ruh Hali ölçeği ergen ve yetişkin formu Terry ve ark. (1999; 2003) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 19 madde ve bitkinlik, depresiflik, kızgınlık ve dinçlik boyutlarını içeren dört alt boyuttan oluşmakta ve her alt boyutta 5 madde bulunmaktadır. Ölçekte bulunan depresyon alt boyutu klinik depresyonun değil, depresif ruh halinin göstergesidir. Her bir madde beş puanlık hiç değil (0), biraz (1), orta derece (2), oldukça (3) ve son derece (4) şeklinde “şu anda nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna karşılık gelen puanı belirtmektedir. Bu ölçeğin Türkçe uyarlaması Soylu, Arslan ve Kilit (2022) tarafından yapılmıştır.

Kalp Atım Hızı Değişkenliği: KHD ölçümleri için Polar V800 ve H10 sensör (Finlandiya) cihazları kullanılmıştır. Araştırma KHD değerleri bu cihaz ve göğüs kemeri ile elde edilerek bilgisayara aktarıldı.

Şekil 7*Polar V800 Monitör H10 Sensor*

Vücut kompozisyonu: Katılımcıların kilo ve vücut yağ oranları ölçümlerinde Tanita BC 418 MA vücut kompozisyon analizörü kullanıldı.

Şekil 8*Tanita BC 418 MA Vücut Kompozisyon Analizörü*

3.5. İstatistiksel Analiz

Kardiyak otonom modülasyonu tahmin etmek için; zaman alanı ölçümlerde ağırlıklı olarak parasempatik sistem hakkında bilgi veren RMSSD, frekans alanı ölçümlerinde parasempatik sistem hakkında bilgi veren HF ve sempatik sinir sistem hakkında bilgi veren LF ölçümleri kaydedildi. Elde edilen veriler, Kubios KHD analizör yazılımı (Kuopio, Finlandiya) kullanılarak zaman ve frekans alanlarında değerlendirildi. Frekans alanındaki spektral analiz, Fast Fourier dönüşümü algoritması ile yapıldı. Yüksek (HF, 0.15-0.4 Hz) ve düşük frekans (LF, 0.04-0.15 Hz) bantlarının gücü normalleştirilmiş birimlerde (n.u) hesaplandı (Camm vd., 1996). KHD kayıtları, egzersiz öncesi (10dk. sırtüstü), ve egzersiz sırasında olmak üzere farklı evrelerde yaklaşık 47dk. süresince kaydedildi (Camm vd., 1996). Verilerin analizi SPSS Windows 27.0 (SPSS Inc, Chicago, ABD) istatistik programında yapıldı. Veri normalliğinin doğrulanması için Shapiro-Wilk testi kullandı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılım göstermesi durumunda, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Bağımsız Örneklem T-testi kullanıldı. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak hesaplandı. Etki büyüklüğü Cohen's d değeri ile hesaplanarak, etki büyüklükleri küçük (0.20), orta (0.50) ve büyük (0.80) olarak kabul edildi.

4. BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmaya katılanların tanımlayıcı özellikleri Tablo 4’de, zaman-alan, frekans-alan ve doğrusal olmayan KHD değerleri ve karşılaştırmaları Tablo 5’te, ortalama KAH (*bpm*) değerleri Şekil 9’da, ortalama RR (*ms*) değerleri Şekil 10’da, ortalama RMSSD (*ms*) değerleri Şekil 11’de, ortalama SDNN (*ms*) değerleri Şekil 12’de, ortalama NN50 (*beats*) değerleri Şekil 13’te, ortalama PNN50 (%) Şekil 14’te, ortalama RR TRIANGULAR-INDEX değerleri Şekil 15’de, ortalama TINN (*ms*) değerleri Şekil 16’da, ortalama SD1 (*ms*) değerleri Şekil 17’de, ortalama SD2 (*ms*) değerleri Şekil 18’de, ortalama SD2/SD1 değerleri Şekil 19’da, ortalama VLF (*log*) değerleri Şekil 20’de, ortalama LF (*log*) değerleri Şekil 21’de ve ortalama HF (*log*) değerleri Şekil 22’de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 6’de alçak irtifa-Aİb ve yüksek irtifa-Yiu arasındaki Brunel Ruh Hali Ölçeği puanları gösterilmiştir. Katılımcıların alçak irtifa-Aİb (839.68 ± 126.5 sn) ve yüksek irtifa-Yiu (942.89 ± 140.1 sn) 3000m-koşu süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.50$; $t = -7.014$; *Cohen’s d* = 1.609^{***}).

Tablo 4

Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler	\bar{x}	SS	Min	Maks
Yaş (yıl)	14.8	1.3	13.0	17
Kilo (kg)	52.7	9.1	37.3	72
Boy (cm)	164.4	6.6	150	175
VKİ (kg/m^2)	19.4	2.7	13.7	24.6
Vücut Yağ Oranı (%)	14.9	6.2	2.6	25.6
FM (kg)	7.8	3.7	1.7	14.4
FFM (kg)	44.8	8.6	31.4	64.8
TBW (kg)	32.8	6.3	23	47.4

Tablo 4’te görüldüğü gibi araştırmaya katılanların ortalama Yaş (yıl) 14.8 ± 1.3 yıl, ortalama Kilo (kg) 52.7 ± 9.1 , ortalama Boy (cm) 164.4 ± 6.6 , ortalama VKİ (kg/m^2) 19.4 ± 2.7 , ortalama Vücut Yağ Oranı (%) 14.9 ± 6.2 , ortalama FM (kg) 7.8 ± 3.7 , ortalama FFM (kg) 44.8 ± 8.6 , ortalama TBW (kg) 32.8 ± 6.3 olarak belirlenmiştir.

Alçak irtifa-Aİb ve yüksek irtifada-Yİu yapılan 3000 m sürekli koşunun zaman-alan, frekans alan ve doğrusal olmayan KHD parametreleri analiz edilmiştir. Etki büyüklüğü ile sırasıyla Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Katılımcıların zaman-alan, frekans-alan ve doğrusal olmayan KHD değerleri ve karşılaştırmaları

Değişkenler		T1	T2	T3	T4	F	İK	η_p^2
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$			
KAH (bpm)	Aİb	72.5±9.4 [†]	131.5±21.5 [†]	174.6±14.6	102.9±12.3 [†]	211.6*	Tümü	.922
	Yİu	79.1±10	146.8±12.2	174.3±17.7	109.6±9.7	245.4*	Tümü	.932
RR (ms)	Aİb	842.4±119.1	470.9±99.6 [†]	345.4±35	592.2±72	149.4*	Tümü	.892
	Yİu	769.9±103.7	411.5±36.9	348.5±47.8	551.9±50.2	195.1*	Tümü	.916
RMSSD (ms)	Aİb	383.2±314.1 [†]	185.5±311.1	104.9±102.5	104.1±162.8	5.423	1-3,4	.232
	Yİu	102.4±92.5	77.6±81.6	63.8±65.2	59.6±65.9	1.166		.061
SDNN (ms)	Aİb	306.3±252.7 [†]	138.6±227.1	82.4±83.7	81.7±122.7	6.038	1-3,4	.251
	Yİu	86.2±63.3	62.6±69.1	48±52	49.2±54.5	1.626		.083
NN50 (beats)	Aİb	245.63±82.49 [†]	166.8±181.3	145.4±226.8	39.9±48.2	6.508	1-4	.266
	Yİu	184.16±96.6	112.53±148.13	144.05±199.33	19±22.9	5.390	1-4	.230
PNN50 (%)	Aİb	35.12±13.81 [†]	11.97±15.31	6.62±12.02	4.21±5.24	27.626*	2-3,4	.605
	Yİu	24.47±14.65	6.4±8.22	5.27±7.68	1.78±2.21	22.409*	1-2,3,4	.555
RR TRIANGULAR-INDEX	Aİb	16.44±5.35 [†]	7.6±13.1	3.5±4.34	4.9±2.05	9.941*	1-3,4	.383
	Yİu	12.82±4.3	3.1±1.15	3.34±2.74	3.89±1.5	54.783*	1-2,3,4	.753
TINN (ms)	Aİb	3515.21±2583.9 [†]	1512±2053.1	1334.79±1895.8	1091.8±1562.65	5.464	1-4	.233
	Yİu	1070.5±1327.4	1067.1±1556.7	668.53±937.51	840.53±1104.88	.441		.024
SD1 (ms)	Aİb	271.04±222.4 [†]	131.3±220.13	74.2±72.52	73.7±115.2	5.417	1-3,4	.231
	Yİu	72.44±65.5	54.92±57.7	45.2±46.14	42.2±46.7	1.168		.061
SD2 (ms)	Aİb	325.7±286.7 [†]	142.9±235.73	89.21±94.33	88.34±130.04	5.673	1-3,4	.240
	Yİu	95.61±57.6	69±79.4	50.41±57.53	54.8±61.9	1.866		.094
SD2/SD1	Aİb	1.3±0.3 [†]	1.7±2.6	1.11±0.2	1.5±0.53	2.065	1-3	.103
	Yİu	1.5±0.3	1.4±0.7	1.01±0.3	1.6±0.84	4.199	1-3	.189
VLF(log)	Aİb	7203±2249.04	5288.32±2658	4123.2±2881.44	4677.11±26.88.32	4.737	1-3,4	.208
	Yİu	5508±1047.2	4167±2757	2812.2±2744	4172.2±2011.1	4.867	1-3	.213
LF(log)	Aİb	9294.4±2165.2	7600±2842	6776±2602.3	6793±2530	4.024	1-3,4	.183
	Yİu	7545±1082.9	6094.21±2774.44	5164±2816	6125±2201	3.582	1-3	.166
HF(log)	Aİb	9162±2608.4	7668.21±2736.01	7226.4±1874.01	6027±2485	5.675	1-4	.240
	Yİu	7197±1437	5969.3±2648.1	5752.3±2741.13	5329.1±2323	2.455	1-4	.120

[†]: Aİb ve Yİu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0.05);

* : Tekrarlanan ölçümler (T1-T2-T3-T4) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0.05);

\bar{x} : Aritmetik ortalama;

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) belirlenen KAH değerleri arasında hem alçak irtifada-Aİb (72.5 ± 9.4[†]bpm, 131.5 ± 21.5[†]bpm, 174.6 ± 14.6bpm, 102.9 ± 12.3[†]bpm; F=211.6*; η_p^2 = .922) hem de yüksek irtifada-Yİu (79.1 ± 10bpm, 146.8 ± 12.2bpm, 174.3 ± 17.7bpm, 109.6 ± 9.7bpm; F=245.4*; η_p^2 =.932) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) belirlenen RR değerleri arasında hem alçak irtifada-Aİb ($842.4 \pm 119.1ms$, 470.9 ± 99.6^tms , $345.4 \pm 35ms$, $592.2 \pm 72ms$; $F=149.4^*$; $\eta_p^2= .922$) hem de yüksek irtifada-Yİü ($769.9 \pm 103.7ms$, $411.5 \pm 36.9ms$, $348.5 \pm 47.8ms$, $551.9 \pm 50.2ms$; $F=195.1^*$; $\eta_p^2= .916$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) RMMSD değerleri arasında (383.2 ± 314.1^tms , $104.9 \pm 102.5ms$, $104.1 \pm 162.8ms$; $F=5.423$; $\eta_p^2= .232$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü ($102.4 \pm 92.5ms$, $77.6 \pm 81.6ms$, $63.8 \pm 65.2ms$, $59.6 \pm 65.9ms$; $F=1.166$; $\eta_p^2= .061$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) SDNN değerleri arasında (306.3 ± 252.7^tms , $82.4 \pm 83.7ms$, $81.7 \pm 122.7ms$; $F=6.038$; $\eta_p^2= .251$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü ($86.2 \pm 63.3ms$, $62.6 \pm 69.1ms$, $48 \pm 52ms$, $49.2 \pm 54.5ms$; $F=1.626$; $\eta_p^2= .083$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların T1 (sırtüstü) ve T4'te (dinlenme) belirlenen NN50 değerleri arasında hem alçak irtifada-Aİb (245.63 ± 82.49^tbeats , $39.9 \pm 48.2beats$; $F=6.508$; $\eta_p^2= .266$) hem de yüksek irtifada-Yİü ($184.16 \pm 96.6beats$, $19 \pm 22.9beats$; $F=5.390$; $\eta_p^2= .230$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) PNN50 değerleri arasında ($11.97 \pm 15.31\%$, $6.62 \pm 12.02\%$, $4.21 \pm 5.24\%$; $F=27.626^*$; $\eta_p^2= .605$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) ($24.47 \pm 14.65\%$, $6.4 \pm 8.22\%$, $5.27 \pm 7.68\%$, $1.78 \pm 2.21\%$; $F=22.409^*$; $\eta_p^2= .555$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) RR TRIANGULAR-INDEX değerleri arasında (16.44 ± 5.35^t , 3.5 ± 4.34 , 4.9 ± 2.05 ; $F=9.941^*$; $\eta_p^2= .383$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, irtifada-Yİü T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) (12.82 ± 4.3 , 3.1 ± 1.15 , 3.34 ± 2.74 , 3.89 ± 1.5 ; $F=54.783^*$; $\eta_p^2= .753$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların T1 (sırtüstü) ve T4'te (dinlenme) belirlenen TINN değerleri arasında (3515.21 ± 2583.9^tms , $1091.8 \pm 1562.65ms$; $F=5.464$; $\eta_p^2= .233$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü ($1070.5 \pm 1327.4ms$, $1067.1 \pm 1556.7ms$, $668.53 \pm 937.51ms$, $840.53 \pm 1104.88ms$; $F=.441$; $\eta_p^2= .024$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) SD1 değerleri arasında (271.04 ± 222.4^tms , $74.2 \pm 72.52ms$, $73.7 \pm 115.2ms$; $F=5.417$; $\eta_p^2= .231$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü ($72.44 \pm 65.5ms$, $54.92 \pm 57.7ms$, $45.2 \pm 46.14ms$, $42.2 \pm 46.7ms$; $F=1.168$; $\eta_p^2= .061$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) SD2 değerleri arasında (325.7 ± 286.7^tms , $89.21 \pm 94.33ms$, $88.34 \pm 130.04ms$; $F=5.673$; $\eta_p^2= .240$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü ($95.61 \pm 57.6ms$, $69 \pm 79.4ms$, $50.41 \pm 57.53ms$, $54.8 \pm 61.9ms$; $F=1.866$; $\eta_p^2= .094$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü) ve T3 (3000m-koşu) SD2/SD1 değerleri arasında hem alçak irtifada-Aİb (1.3 ± 0.3^t , 1.11 ± 0.2 ; $F=2.065$; $\eta_p^2= .103$) hem de yüksek irtifada-Yİü (1.5 ± 0.3 , 1.01 ± 0.3 ; $F=4.199$; $\eta_p^2= .189$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) VLF değerleri arasında ($7203 \pm 2249.04log$, $4123.2 \pm 2881.44log$, $4677.11 \pm 26.88.32log$; $F=4.737$; $\eta_p^2= .208$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ($5508 \pm 1047.2log$, $2812.2 \pm 2744log$; $F=4.867$; $\eta_p^2= .213$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların alçak irtifada-Aİb T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) LF değerleri arasında ($9294.4 \pm 2165.2log$, $6776 \pm 2602.3log$, $6793 \pm 2530log$; $F=4.024$; $\eta_p^2= .183$) anlamlı fark bulunmasına rağmen, yüksek irtifada-Yİü T1 (sırtüstü), T3 (3000m-koşu) ($7545 \pm 1082.9log$, $5164 \pm 2816log$; $F=3.582$; $\eta_p^2= .166$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, katılımcıların T1 (sırtüstü) ve T4'te (dinlenme) belirlenen HF değerleri arasında hem alçak irtifada-Aİb ($9162 \pm 2608.4log$, $6027 \pm 2485log$; $F=5.675$; $\eta_p^2= .240$) hem de yüksek irtifada-Yİu ($7197 \pm 1437log$, $5329.1 \pm 2323log$; $F=2.455$; $\eta_p^2= .120$) sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 6

Aİb ve Yİu Değişkenlerine Göre Brunel Ruh Hali Ölçeği Cevapları

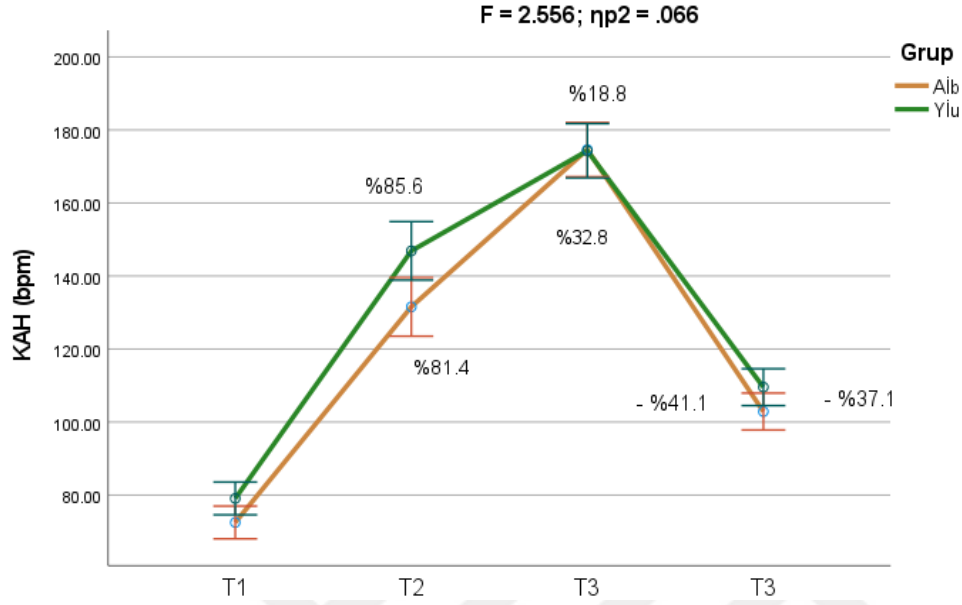
<i>Değişkenler</i>	Aİb $\bar{x} \pm SS$	Yİu $\bar{x} \pm SS$	t	Cohen's d
Bitkinlik	4.5 ± 4.1	4.2 ± 3.6	.258	.059 [†]
Depresiflik	7.1 ± 5.9	5.8 ± 6.5	1.171	.269 [†]
Kızgınlık	3 ± 2.7	2.8 ± 3.6	.335	.077 [†]
Dinçlik	9.7 ± 3.1	9.4 ± 3	.438	.100 [†]
Toplam	24.3 ± 9.1	22.3 ± 9.7	.956	.219 [†]

Cohen's d: [†] küçük etki, ^{††} orta etki, ^{†††} büyük etki

Tablo 6'de görüldüğü gibi katılımcıların alçak irtifada-Aİb ve yüksek irtifadaki-Yİu bitkinlik, depresiflik, kızgınlık ve dinçlik ruh halleri genel ortalama açısından incelenmiştir. Bitkinlik, depresiflik, kızgınlık, dinçlik ruh hallerinin genel ortalama ve tüm alt boyutlarda Aİb ve Yİu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca Brunel Ruh Hali Ölçeğinin tüm alt boyutlarında ve toplamda Aİb ve Yİu arasında küçük etki büyüklüğü belirlenmiştir.

Şekil 9

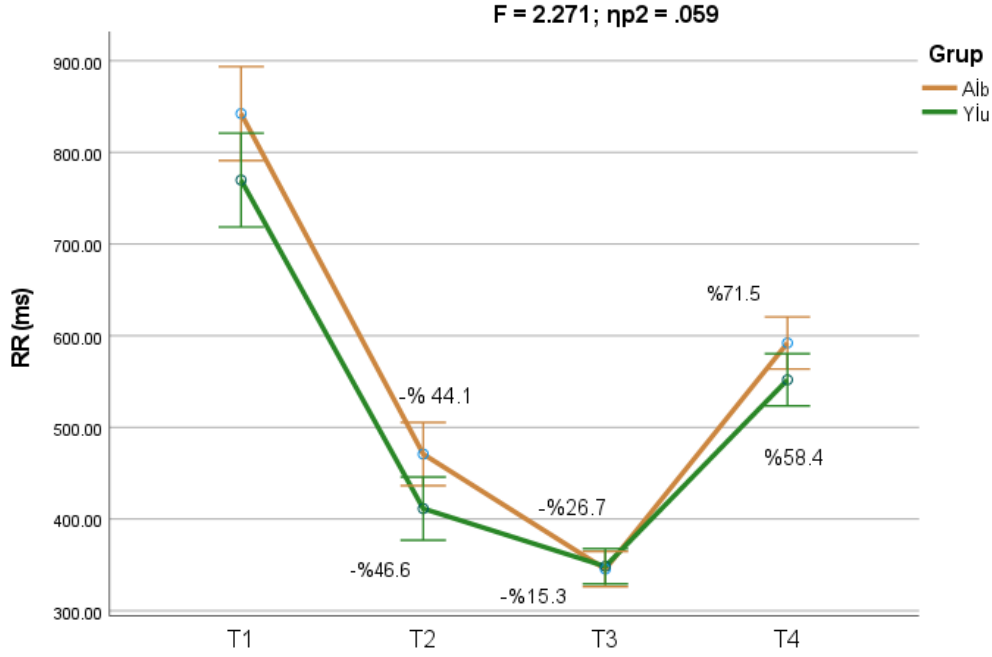
Yü ve Aİb ortalama KAH (bpm) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 9’da görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama KAH (*bpm*) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 2.566$; $\eta_p^2 = .066$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %85,6 artış, T2’den T3’e %18,8 artış ve T3’ten T4’e %37,2 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %81,4 artış, T2’den T3’e %32,8 artış ve T3’ten T4’e %41,1 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 10

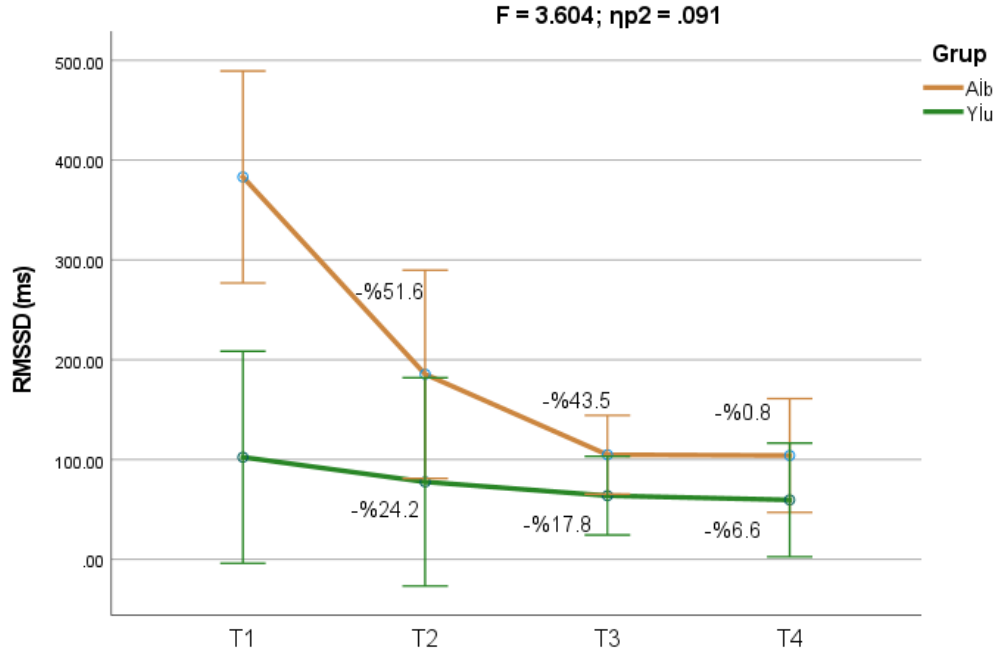
Yü ve Aİb Ortalama RR (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 10’da görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama RR (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 2.271$; $\eta_p^2 = .059$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %44,1 azalış, T2’den T3’e %26,7 azalış ve T3’ten T4’e %71,5 artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %46,6 azalış, T2’den T3’e %15,3 azalış ve T3’ten T4’e %58,4 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 11

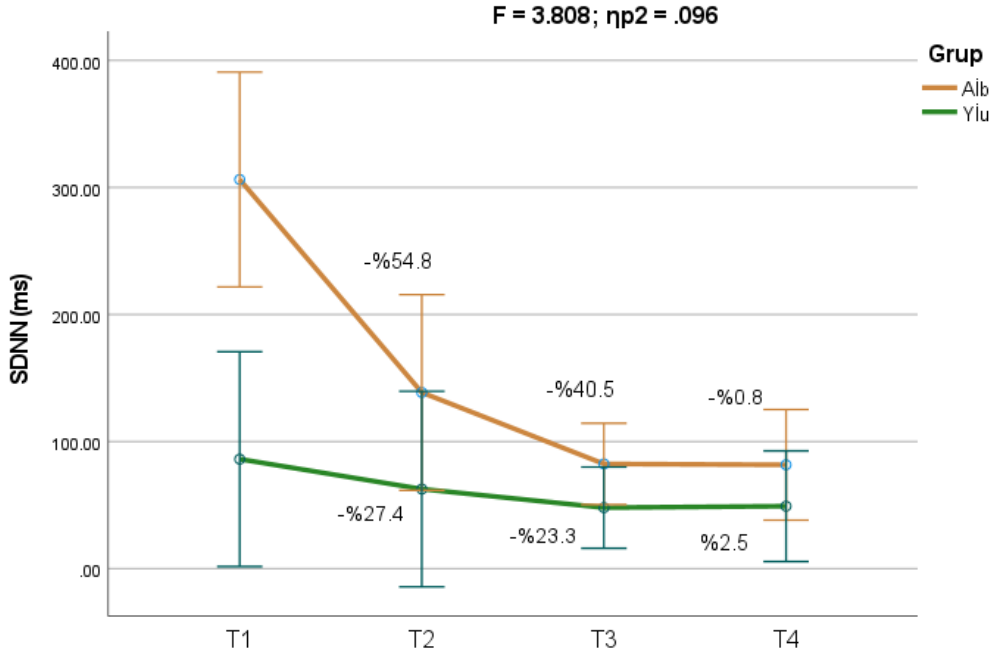
Yü ve Aİb Ortalama RMSSD (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 11’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama RMSSD (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 3.604$; $\eta_p^2 = .091$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %51,6 azalış, T2’den T3’e %43,5 azalış ve T3’ten T4’e %0,8 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %24,2 azalış, T2’den T3’e %17,8 azalış ve T3’ten T4’e %6,6 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 12

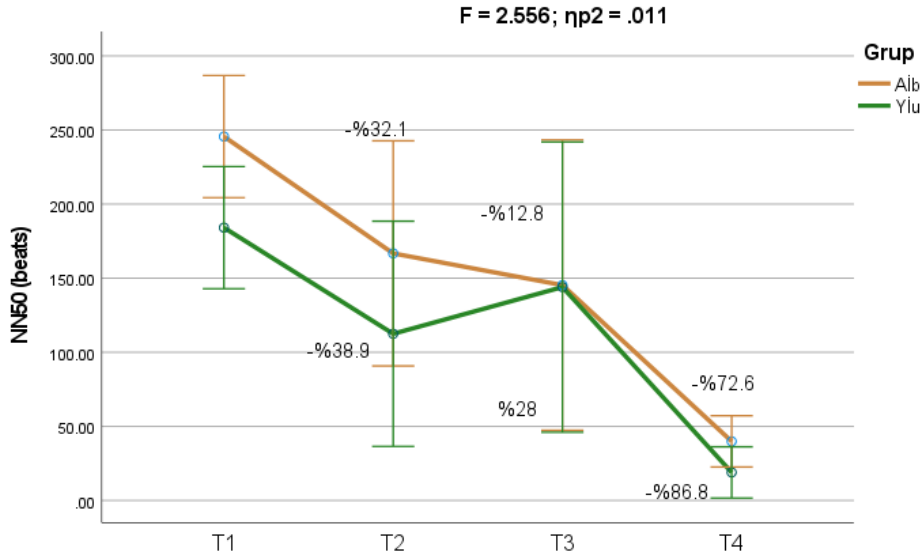
Yü ve Aİb Ortalama SDNN (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 12’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama SDNN (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 3.808$; $\eta_p^2 = .096$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %54,8 azalış, T2’den T3’e %40,5 azalış ve T3’ten T4’e %0,8 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %27,4 azalış, T2’den T3’e %23,3 azalış ve T3’ten T4’e %2,5 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 13

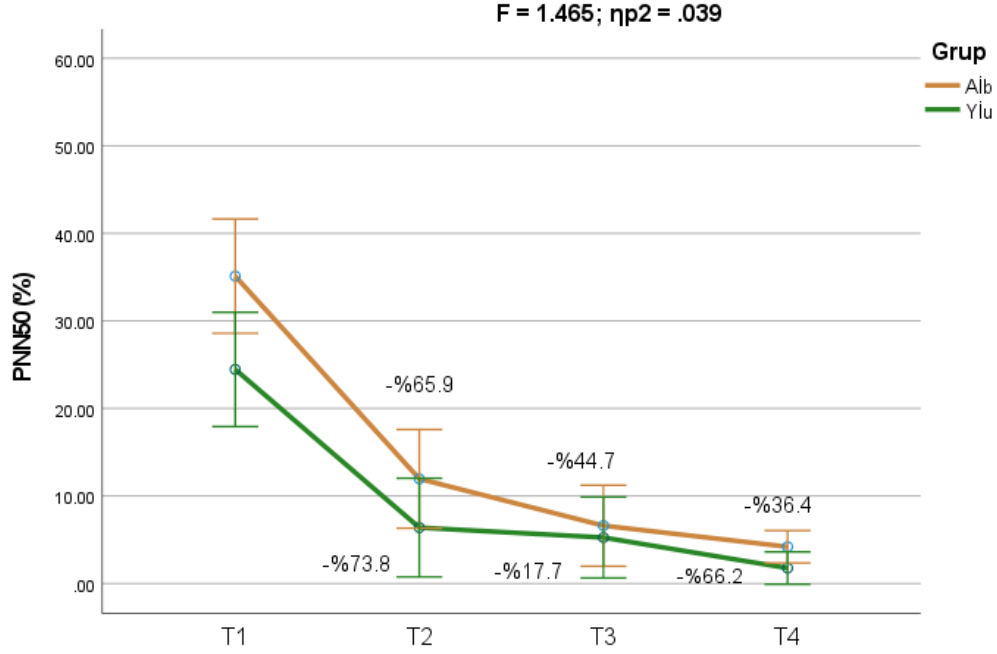
Yü ve Aİb Ortalama NN50 (beats) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 13'te görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama NN50 (*beats*) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 2.556$; $\eta_p^2 = .011$). Ayrıca alçak irtifada T1'den T2'ye %32,1 azalış, T2'den T3'e %12,8 azalış ve T3'ten T4'e %72,6 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1'den T2'ye %38,9 azalış, T2'den T3'e %28 artış ve T3'ten T4'e %86,8 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 14

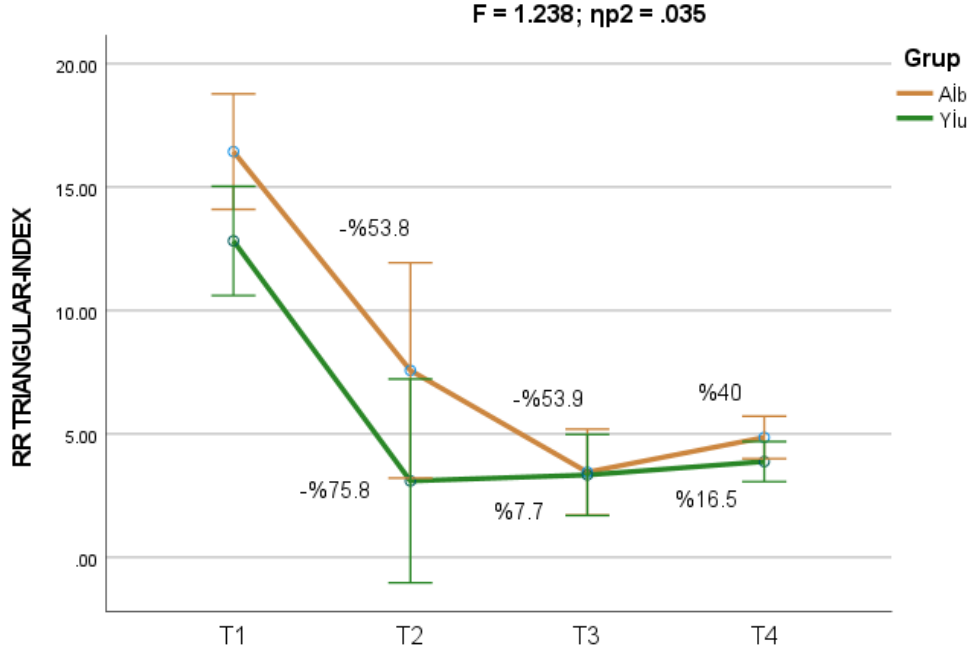
Yü ve Aİb Ortalama PNN50 (%) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 14’te görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama PNN50 (%) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 1.465$; $\eta_p^2 = .039$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %65,9 azalış, T2’den T3’e %44,7 azalış ve T3’ten T4’e %36,4 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %73,8 azalış, T2’den T3’e %17,7 azalış ve T3’ten T4’e %66,2 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 15

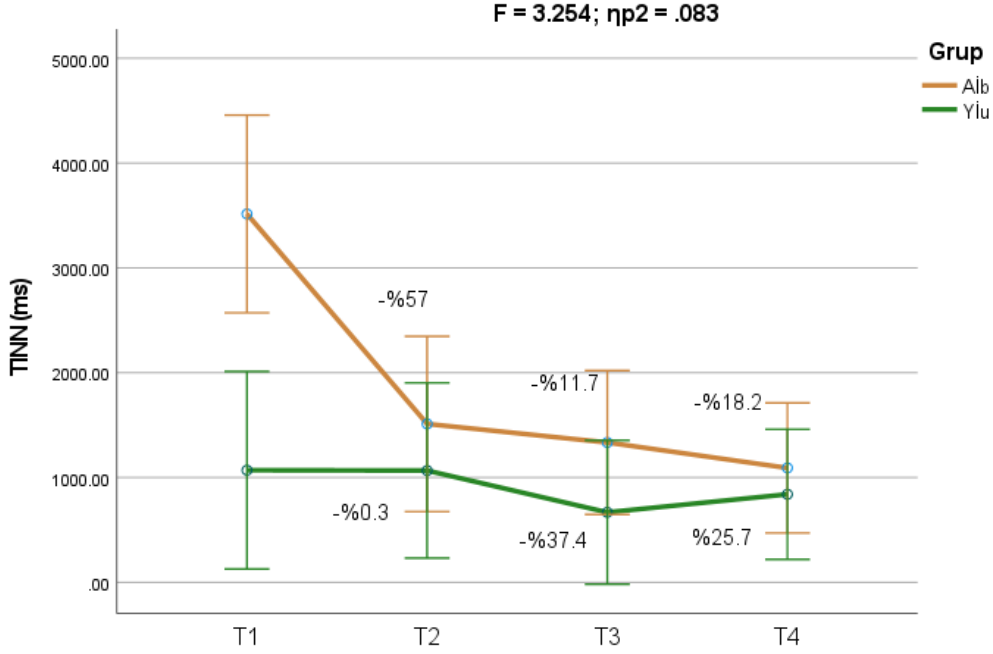
Yü ve Aİb Ortalama RR TRIANGULAR-INDEX değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 15'te görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama RR TRIANGULAR-INDEX değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (F = 1.238; $\eta^2 = .035$). Ayrıca alçak irtifada T1'den T2'ye %53,8 azalış, T2'den T3'e %53,9 azalış ve T3'ten T4'e %40 artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1'den T2'ye %75,8 azalış, T2'den T3'e %7,7 artış ve T3'ten T4'e %16,5 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 16

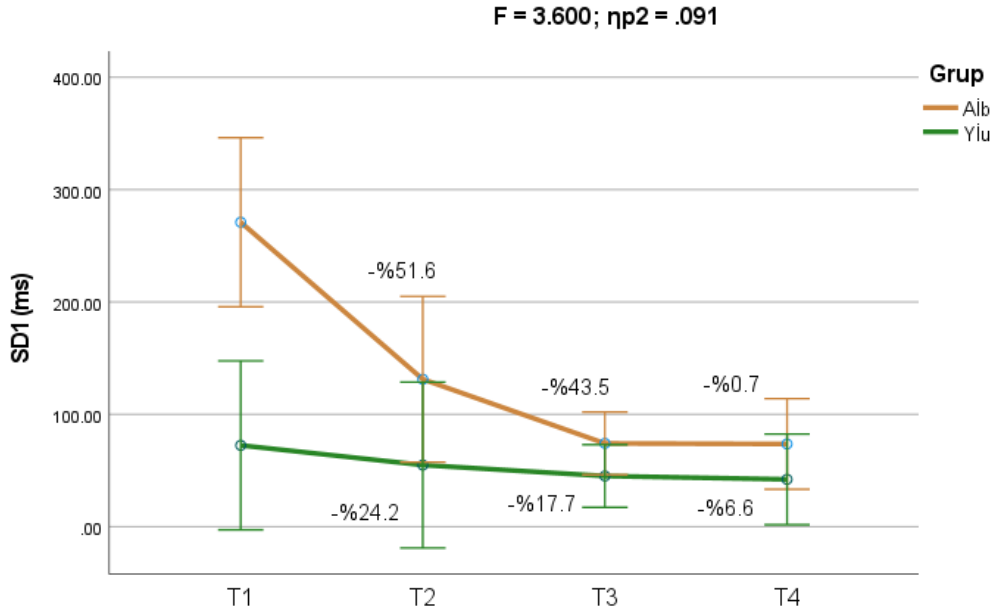
Yü ve Aİb Ortalama TINN (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 16'da görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama TINN (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 3.254$; $\eta_p^2 = .083$). Ayrıca alçak irtifada T1'den T2'ye %57 azalış, T2'den T3'e %11,7 azalış ve T3'ten T4'e %18,2 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1'den T2'ye %0,3 azalış, T2'den T3'e %37,4 azalış ve T3'ten T4'e %25,7 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 17

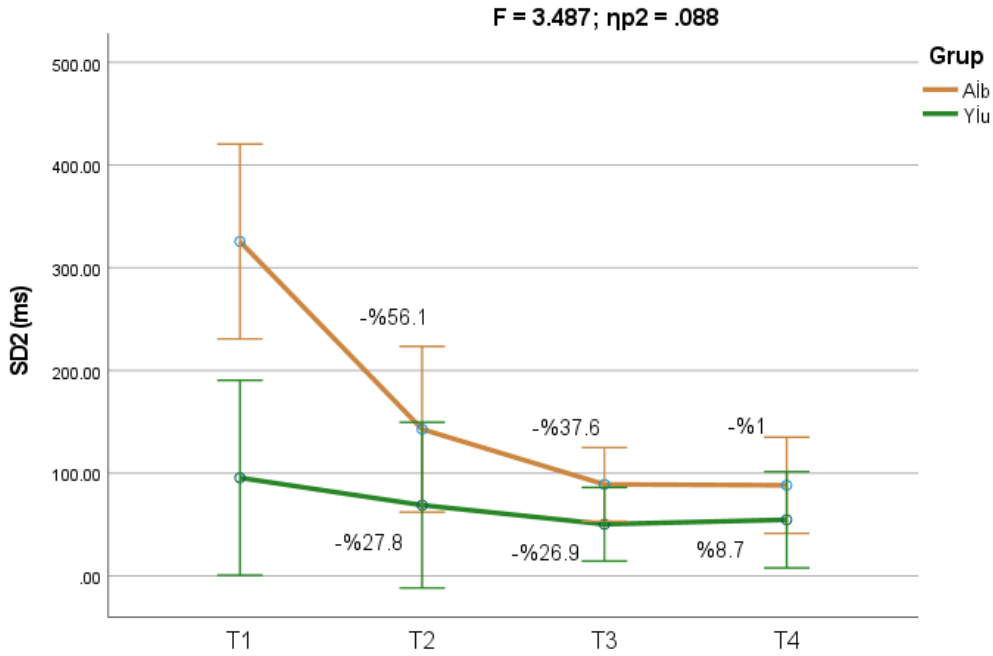
Yü ve Aİb Ortalama SD1 (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 17’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama SD1 (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 3.600; \eta_p^2 = .091$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %51,6 azalış, T2’den T3’e %43,5 azalış ve T3’ten T4’e %0,7 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %24,2 azalış, T2’den T3’e %17,7 azalış ve T3’ten T4’e %6,6 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 18

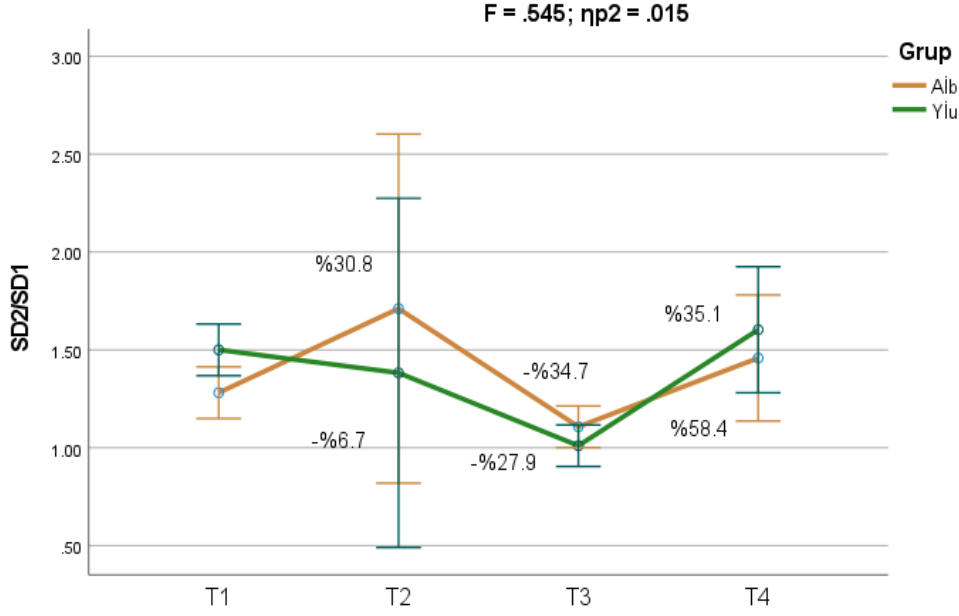
Yü ve Aİb Ortalama SD2 (ms) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 18’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama SD2 (ms) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 3.487$; $\eta^2_p = .088$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %56,1 azalış, T2’den T3’e %37,6 azalış ve T3’ten T4’e %1 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %27,8 azalış, T2’den T3’e %26,9 azalış ve T3’ten T4’e %8,7 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 19

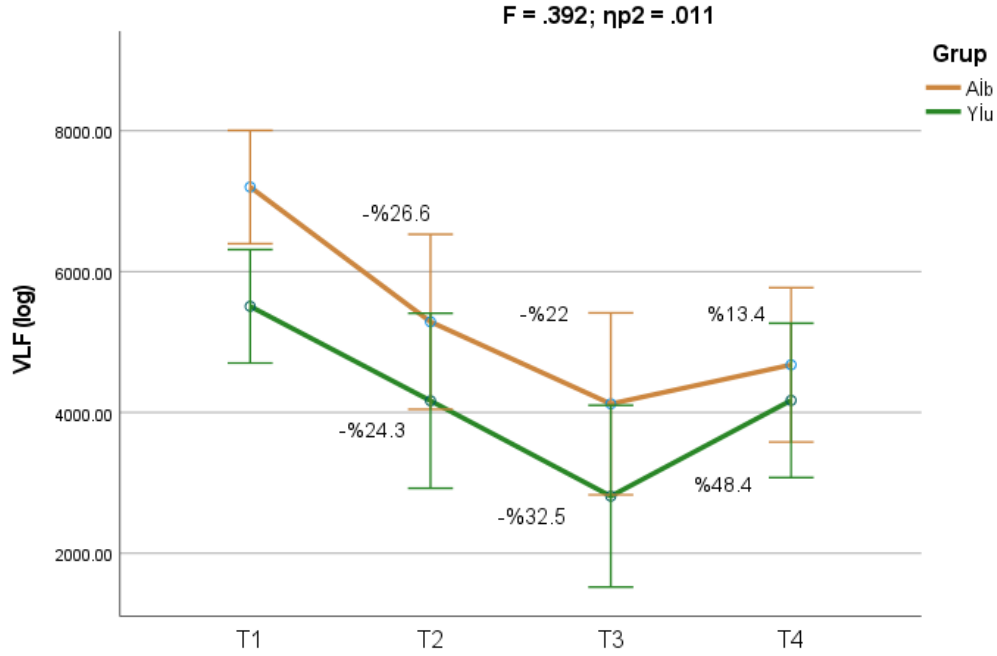
Yü ve Aİb Ortalama SD2/SD1 değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 19’da görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama SD2/SD1 değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = .545$; $\eta_p^2 = .015$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %30,8 artış, T2’den T3’e %34,7 azalış ve T3’ten T4’e %35,1 artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %6,7 azalış, T2’den T3’e %27,9 azalış ve T3’ten T4’e %58,4 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 20

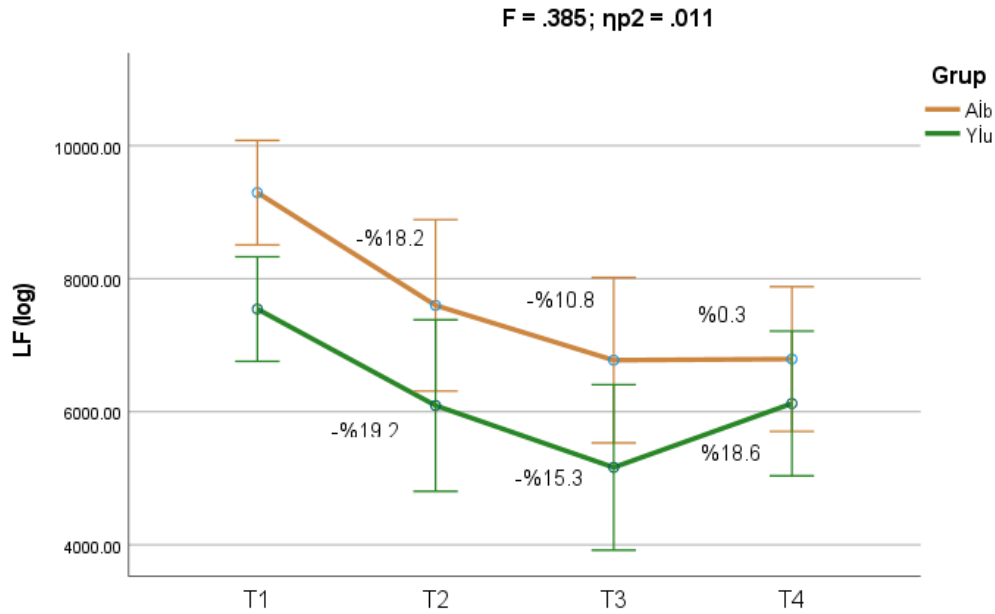
Yü ve Aİb Ortalama VLF (log) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 20’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama VLF (*log*) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = .392$; $\eta_p^2 = .011$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %26,6 azalış, T2’den T3’e %22 azalış ve T3’ten T4’e %13,4 artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %24,3 azalış, T2’den T3’e %32,5 azalış ve T3’ten T4’e %48,4 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 21

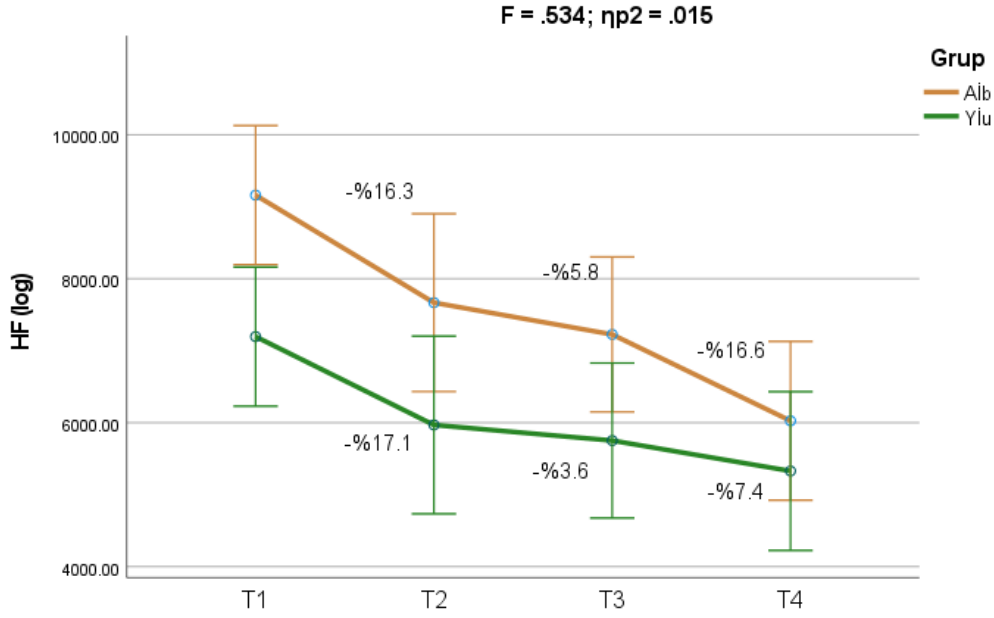
Yü ve Aİb Ortalama LF (log) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 21’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama LF (*log*) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = .385$; $\eta^2_p = .011$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %18,2 azalış, T2’den T3’e %10,8 azalış ve T3’ten T4’e %0,3 artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %19,2 azalış, T2’den T3’e %15,3 azalış ve T3’ten T4’e %18,6 artış olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 22

Yü ve Aİb Ortalama HF (log) değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 22’de görüldüğü gibi, alçak irtifa (Aİb) ve yüksek irtifada (Yü) T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama HF (*log*) değerlerinin değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = .534$; $\eta_p^2 = .015$). Ayrıca alçak irtifada T1’den T2’ye %16,3 azalış, T2’den T3’e %5,8 azalış ve T3’ten T4’e %16,6 azalış olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, yüksek irtifada T1’den T2’ye %17,1 azalış, T2’den T3’e %3,6 azalış ve T3’ten T4’e %7,4 azalış olduğu tespit edilmiştir.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada 13-18 yaş arası genç orta/uzun mesafe atletlerinin yüksek ve alçak (~ deniz seviyesinde) irtifalarda sürekli yüklenme yöntemiyle yapılan 3000 m koşuda belirlenen KHD'nin zaman ve frekans parametreleri arasında bir farkın olup olmadığı belirlenmesi ve yüklenme öncesi, esnasında ve toparlanma sürecinde KHD nasıl değiştiği ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca KHD toparlanma açısından da farklı iki irtifada, farklılıklar göstermesi beklenmektedir. Araştırma öncesi literatürdeki veriler de göz önünde bulundurulduğunda yüksek ve alçak irtifada sürekli yüklenmede KHD parametreleri farklılık gösterdiği tahmin edilmektedir (hipotezi ortaya konulmaktadır).

Çalışmamızdaki tüm testlerde çok düşük frekans (VLF), düşük frekans (LF) ve yüksek frekans (HF) değerlerinin yüksek irtifaya göre alçak irtifada daha düşük olduğu görülmüştür. Bhaumik ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmada hem düşük frekans (LF) hem de yüksek frekans (HF) kalp atış hızı değişkenliği 3500 m yükseklikte önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların çalışmamızı desteklediği görülmektedir.

Seals ve Chase (1989), dayanıklılık antrenmanını takiben dinlenme KAH'ındaki standart sapmanın, mevcut çalışmamızda düzenli olarak orta/uzun mesafe antrenmanı yapan sporcularımızda olduğu gibi bir artış gösterdiği belirtilmiştir.

Bhattarai ve arkadaşları (2018) deniz seviyesinden 3000 m ve daha yüksek rakımda doğup büyüyen 29 sağlıklı erkek ile alçak rakımda doğup büyüyen 29 sağlıklı erkek üzerinde dinlenme ve egzersiz sonrası toparlanma sırasındaki KHD değerlerini incelemişlerdir. Daha yüksek bölgelerde yaşayanlar, RMSSD, NN50, pNN50 ve HF gücünün beş dakika içinde dinlenme seviyesine tamamen geri döndüğünü göstermiş, alçak bölgelerde yaşayanların ise aynı zaman dilimi içinde dinlenme seviyesine geri dönmekte başarısız olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada bu değerlerin dinleme seviyesine geri dönememiş olması, yapılan çalışmadaki sporcuların yüksek rakımda yaşamıyor olmasından, Bhattarai ve arkadaşlarının (2018) bu değerleri maksimum altı egzersiz (3m step testi) sonrası dinlenmeden sonra almış olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dhar ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada uzun süre yüksek irtifada kalmış olmanın otonomik davranış üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Süreç içinde yapılan ölçümlerde RR, SDNN, TINN, RMSSD, NN50, pNN50, SD1, HF parametrelerinde

düşüş olduğu tespitine varmışlardır. Çalışmamızda da aynı parametrelerde tüm ölçüm değerlerinde düşüş olduğu görülmektedir.

Bahenský ve Grosicki (2021) yaptıkları çalışma ile 2 haftalık yüksek irtifa (≈ 1900 m) antrenman kampı sırasında ergen sporcularda KHD rehberli antrenmanın etkinliğini değerlendirerek orta ve uzun mesafe koşucuları ile çalışmışlar. Kamp dönüşü sporcuların çoğunluğu kişisel en iyi pozisyonlarını ve ulusal şampiyonalarında en iyi derecelerini elde ederek, ergen sporcularda yarış performansını optimize etmek için çalışmamızdaki amaç gibi KHD rehberli antrenmanın belirgin faydasını vurgulamışlardır.

Hoffmann ve arkadaşları (2020) yaptığı çalışmada bir KHD indeksi olan RMSSD verilerinin atletik performansı ve antrenmanı izlemek için daha önceleri literatürde bu çalışmasını destekleyen (Plews vd., 2013; Bellenger vd., 2016; Nakamura vd., 2017) çalışmaların da olduğunu belirtmiştir. Son zamanlarda yapılan bu çalışmalar, yaptığımız araştırmanın antrenörlerin performans kazanımlarında KHD kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Sonuç:

Mevcut Araştırmamızda Sonuç Bulguları:

- Aİb ve Yiu da İstirahat, Isınma, Yüklenme ve toparlanma da belirlenen KHD (KAH ve RR) değerlerinin tümü arasında anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir.
- Aİb ve Yİu da KHD de meydana gelen değişiklikler arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca Aİb’de belirlenen KHD değerleri Yİu daki KHD değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Alçak irtifada-Aİb ve yüksek irtifada-Yİu T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4 (dinlenme) testlerinin ortalama: KAH (bpm) değerleri karşılaştırıldığında yüksek irtifa-Yİu yapılan testlerin KAH değerlerinin daha yüksek olduğu, RR (ms) değerleri karşılaştırıldığında T1, T2 ve T4 test değerleri alçak irtifada-Aİb daha yüksek iken, T3 test değerinin yüksek irtifada-Yİu daha yüksek olduğu, RMSSD (ms) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb yapılan test değerlerinin daha yüksek olduğu, SDNN (ms) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb yapılan test değerlerinin daha yüksek olduğu, NN50 (beats) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb yapılan test değerlerinin daha yüksek olduğu, PNN50 (%) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, TRIANGULAR-INDEX değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb yapılan test değerlerinin T1, T2 ve T4 testlerinde daha yüksek iken, T3 testinde nispet önemli

değişiklik olmadığı, ortalama TINN (ms) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, SD1 (ms) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, SD2 (ms) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, SD2/SD1 değerleri karşılaştırıldığında T2 ve T3 test değerleri alçak irtifada-Aİb daha yüksek iken, T1 ve T4 test değerleri yüksek irtifada-Yİu daha yüksek olduğu, VLF (log) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, LF (log) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu, HF (log) değerleri karşılaştırıldığında alçak irtifada-Aİb test değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Birincisi araştırma adolesan sporcular üzerinde yapılmış olması, ikincisi örneklem grubunda farklı antrenman seviyesinde sporcuların bulunmasını ve son olarak da koşuların sert asfalt zeminde yapılmış olması araştırmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

Orta/uzun mesafe koşucularında farklı irtifalarda dinlenme, uzun süreli devamlı yüklenme ve toparlanma esnasında kalp atım hızı değişkenliğinin incelemesi araştırmanın güçlü yönü olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, T1 (sırtüstü), T2 (ısınma), T3 (3000m-koşu) ve T4'te (dinlenme) belirlenen KAH, RR değerlerinin tümünde anlamlı bir fark olduğu, bununla birlikte RMSSD, SDNN, NN50, PNN50, RR, TRIANGULAR-INDEX, TINN, SD1, SD2, SD2/SD1, VLF, LFİ ve HF değerleri arasında ise değişken farklılıklar olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, farklı irtifalarda 13-18 yaş arası genç atletlerin yaptığı 3000m süreli koşunun Kalp Atım Hızı Değişkenliklerine Akut Etkileri olduğu söylenebilir.

Öneriler:

- 1) Genç orta/uzun mesafe koşucularının daha iyi antrene edilebilmesi ve daha iyi antrenman programları hazırlanabilmesi için farklı irtifalarda antrenmanlar yapmaları;
- 2) Kalp atım hızı değişkenliğinin sadece sürekli yüklenme yöntemlerinde değil, farklı yüklenme yöntemlerinde de değerlendirilmesi ve incelenmesi;
- 3) Kalp atım hızı değişkenliği atletizmin farklı branşlarındaki sporcularında değerlendirilmesi;
- 4) KHD değişkenliklerinin kadın ve erkeklerde ayrı ayrı değerlendirilmesi;
- 5) Elit seviyedeki sporcuların KHD değişkenliği farklı irtifalarda değerlendirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Adams, W. C., Bernauer, E. M., Dill, D. B., & Bomar Jr, J. B. (1975). Effects of equivalent sea-level and altitude training on VO₂max and running performance. *Journal of Applied Physiology*, 39(2), 262-266. doi: 10.1152/jappl.1975.39.2.262. PMID: 1176388.
- Akselrod, S., Gordon, D., Ubel, F. A., Shannon, D. C., Berger, A. C., & Cohen, R. J. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science (New York, N.Y.)*, 213(4504), 220-222. <https://doi.org/10.1126/science.6166045>
- al-Ani, M., Munir, S. M., White, M., Townend, J., & Coote, J. H. (1996). Changes in R-R variability before and after endurance training measured by power spectral analysis and by the effect of isometric muscle contraction. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 74(5), 397-403. <https://doi.org/10.1007/BF02337719>
- Aras, D., Karakoc, B., & Koz, M. (2014). Investigation Of The Changes In Hrv In The Immediate 48 Hours following a 1 Hour Running Exercise in Trained Adults. *Ankara University, Journal of Spormetre Physical Education and Sport Sciences*, 12(1), 35-42.
- Ayyildiz, P. (2009). Astımlı çocuklarda egzersizin kalp hızı değışkenliği üzerine etkisi.
- Bailey, D. M., Davies, B., Romer, L., Castell, L., Newsholme, E., & Gandy, G. (1998). Implications of moderate altitude training for sea-level endurance in elite distance runners. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78, 360-368. doi: 10.1007/s004210050432. PMID: 9754977.
- Bailón, R., Mainardi, L., Orini, M., Sörnmo, L., & Laguna, P. (2010). Analysis of heart rate variability during exercise stress testing using respiratory information. *Biomedical Signal Processing and Control*, 5(4), 299-310. DOI: 10.1016/j.bspc.2010.05.005
- Bakaev, V.V., Bolotin, A.E., & Aganov, S.S. (2016). Physical training complex application technology to prepare rescuers for highland operations. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 6, 6-8.
- Bakaev, V.V., Bolotin, A.E., & Vasil'eva, V.S. (2015). Factors determining sports specialization of cross country skiers. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2, 40-41.

- Bakayev, V., Bolotin, A., & You, C. (2018). Reaction of vegetative nervous system to loads in female long-distance runners with different fitness level. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(2), 245 - 252. doi: <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.13.Proc2.09>
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring Athletic Training Status Through Autonomic Heart Rate Regulation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1461–1486. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0484-2>
- Berkoff, D. J., Cairns, C. B., Sanchez, L. D., & Moorman, C. T., 3rd (2007). Heart rate variability in elite American track-and-field athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 21(1), 227–231. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00041>
- Bernardi, L., Passino, C., Robergs, R., & Appenzeller, O. (1997). Acute and persistent effects of a 46-kilometer wilderness trail run at altitude: cardiovascular autonomic modulation and baroreflexes. *Cardiovascular research*, 34(2), 273–280. [https://doi.org/10.1016/s0008-6363\(97\)00025-4](https://doi.org/10.1016/s0008-6363(97)00025-4)
- Bhattarai, P., Paudel, B. H., Thakur, D., Bhattarai, B., Subedi, B., & Khadka, R. (2018). Effect of long term high altitude exposure on cardiovascular autonomic adjustment during rest and post-exercise recovery. *Annals of occupational and environmental medicine*, 30, 34. <https://doi.org/10.1186/s40557-018-0240-1>
- Bhaumik, G., Dass, D., Bhattacharyya, D., Sharma, Y. K., & Singh, S. B. (2013). Heart rate variability changes during first week of acclimatization to 3500 m altitude in Indian military personnel. *Indian journal of physiology and pharmacology*, 57(1), 16–22.
- Bohuslavska, V., Furman, Y., Pityn, M., Galan, Y., & Nakonechnyi, I. (2017). Improvement of the physical preparedness of canoe oarsmen by applying different modes of training loads. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 797-803. DOI:10.7752/jpes.2017.02121
- Bolotin, A., & Bakayev V. (2017a). The differences in response of the respiratory system of long and middle-distance runners and their influence on recovery rate. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4), 2443-2446. doi: 10.7752/jpes.2017.04272
- Bolotin, A., & Bakayev, V. (2016). Factors that determine high efficiency in developing speed and strength abilities of female hurdlers. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(3), 910-913. doi:10.7752/jpes.2016.03143

- Bolotin, A., & Bakayev, V. (2017b). Method for Training of Long Distance Runners Taking into Account Bioenergetic Types of Energy Provision for Muscular Activity. In *Proceedings of the 5th International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support*, 126-131.
- Bolotin, A., & Bakayev, V. (2018). Pedagogical practice for development of coordination potential of MMA fighters and estimation of its efficiency. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(1), 72-88. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2018.131.08>
- Bolotin, A., & Bakayev, V. (2017c). Peripheral circulation indicators in veteran trail runners. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(6), 1092-1094. doi:10.1589/jpts.29.1092
- Bosquet, L., Papelier, Y., Léger, L., & Legros, P. (2003). Night heart rate variability during overtraining in male endurance athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 43(4), 506–512.
- Boudoulas, K. D., Paraskevaïdis, I. A., Boudoulas, H., & Triposkiadis, F. K. (2014). The left atrium: from the research laboratory to the clinic. *Cardiology*, 129(1), 1–17. <https://doi.org/10.1159/000360935>
- Boullosa, D.A., Tuimil, J.L., Leicht, A.S., & Crespo-Salgado, J.J. (2009). Parasympathetic modulation and running performance in distance runners. *Journal of strength and conditioning research*, 23(2), 626–631. doi:10.1519/JSC.0b013e31818dc44e
- Boushel, R., Calbet, J. A., Rådegran, G., Sondergaard, H., Wagner, P. D., & Saltin, B. (2001). Parasympathetic neural activity accounts for the lowering of exercise heart rate at high altitude. *Circulation*, 104(15), 1785–1791. <https://doi.org/10.1161/hc4001.097040>
- Burke, L. M., Castell, L. M., Casa, D. J., Close, G. L., Costa, R. J., Desbrow, B., ... & Stellingwerff, T. (2019). International association of athletics federations consensus statement 2019: nutrition for athletics. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(2), 73-84. doi: 10.1123/ijsnem.2019-0065. Epub 2019 Apr 5. PMID: 30952204.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). Bilimsel araştırma yöntemleri. DOI 10.14527/9789944919289
- Calbet J. A. (2003). Chronic hypoxia increases blood pressure and noradrenaline spillover in healthy humans. *The Journal of physiology*, 551(Pt 1), 379–386. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.045112>

- Camm, A. J., Malik, M., Bigger, J. T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R. J., ... & Singer, D. H. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*, *93*(5), 1043-1065.
- Chapman, R. F., Karlsen, T., Ge, R. L., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1985). Living altitude influences endurance exercise performance change over time at altitude. *Journal of applied physiology*, *120*(10), 1151-1158. 2016 May 15;120(10):1151-8. doi: 10.1152/jappphysiol.00909.2015. Epub 2016 Mar 10. PMID: 26968028.
- Chen, J. Y., Lee, Y. L., Tsai, W. C., Lee, C. H., Chen, P. S., Li, Y. H., Tsai, L. M., Chen, J. H., & Lin, L. J. (2011). Cardiac autonomic functions derived from short-term heart rate variability recordings associated with heart rate recovery after treadmill exercise test in young individuals. *Heart and vessels*, *26*(3), 282–288.
<https://doi.org/10.1007/s00380-010-0048-6>
- Clark, S. A., Aughey, R. J., Gore, C. J., Hahn, A. G., Townsend, N. E., Kinsman, T. A., ... & Hawley, J. A. (2004). Effects of live high, train low hypoxic exposure on lactate metabolism in trained humans. *Journal of Applied Physiology*, *96*(2), 517-525. doi: 10.1152/jappphysiol.00799.2003. Epub 2003 Sep 26. PMID: 14514705.
- Cornolo, J., Fouillot, J. P., Schmitt, L., Povea, C., Robach, P., & Richalet, J. P. (2006). Interactions between exposure to hypoxia and the training-induced autonomic adaptations in a "live high-train low" session. *European journal of applied physiology*, *96*(4), 389–396. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0083-7>
- Çalışkan, O. (2013). *Özel düzenlenmiş pliometrik antrenmanların atletizm yapan (11-13 yaş) çocukların aerobik ve anaerobik güçlerine etkisi* (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- de Oliveira Ottone, V., de Castro Magalhães, F., de Paula, F., Avelar, N. C., Aguiar, P. F., da Matta Sampaio, P. F., Duarte, T. C., Costa, K. B., Araújo, T. L., Coimbra, C. C., Nakamura, F. Y., Amorim, F. T., & Rocha-Vieira, E. (2014). The effect of different water immersion temperatures on post-exercise parasympathetic reactivation. *PLoS one*, *9*(12), e113730. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113730>

- de Oliveira, T. P., Ferreira, R. B., de Alvarenga Mattos, R., Da Silva, J. P., & Perrou de Lima, J. R. (2011). Influence of Water Intake on Post-Exercise Heart Rate Variability Recovery. *Journal of Exercise Physiology Online*, *14*(4), 97-105.
- Dhar, P., Sharma, V. K., Hota, K. B., Das, S. K., Hota, S. K., Srivastava, R. B., & Singh, S. B. (2014). Autonomic cardiovascular responses in acclimatized lowlanders on prolonged stay at high altitude: a longitudinal follow up study. *PloS one*, *9*(1), e84274. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084274>
- Dong, J. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, *11*, 1531-1536. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3104>
- Fry, R. W., Morton, A. R., & Keast, D. (1991). Overtraining in athletes. An update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, *12*(1), 32–65. <https://doi.org/10.2165/00007256-199112010-00004>
- Gevirtz, R. N., Lehrer, P. M., & Schwartz, M. S. (2016). Cardiorespiratory biofeedback. *Biofeedback: A practitioner's guide*, 196-213.
- Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European journal of applied physiology*, *116*(3), 563–571. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3303-9>
- Gorgulu, R., Cooke, A., & Woodman, T. (2019). Anxiety and Ironic Errors of Performance: Task Instruction Matters. *Journal of sport & exercise psychology*, *41*(2), 82–95. <https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0268>
- Hahn, A. G., Gore, C. J., Martin, D. T., Ashenden, M. J., Roberts, A. D., & Logan, P. A. (2001). An evaluation of the concept of living at moderate altitude and training at sea level. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *128*(4), 777-789. doi: 10.1016/s1095-6433(01)00283-5. PMID: 11282321.
- Hansen, J., & Sander, M. (2003). Sympathetic neural overactivity in healthy humans after prolonged exposure to hypobaric hypoxia. *The Journal of physiology*, *546*(Pt 3), 921–929. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2002.031765>
- Hautala, A., Tulppo, M. P., Mäkikallio, T. H., Laukkanen, R., Nissilä, S., & Huikuri, H. V. (2001). Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clinical Physiology*, *21*(2), 238-245. doi: 10.1046/j.1365-2281.2001.00309.x. PMID: 11318832.

- Hedelin, R. I. K. A. R. D., Bjerle, P., & Henriksson-Larsen, K. A. R. I. N. (2001). Heart rate variability in athletes: relationship with central and peripheral performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(8), 1394-1398. doi: 10.1097/00005768-200108000-00023. PMID: 11474344.
- Hoffmann, B., Flatt, A. A., Silva, L. E. V., Młyńczak, M., Baranowski, R., Dzedzic, E., Werner, B., & Gąsior, J. S. (2020). A Pilot Study of the Reliability and Agreement of Heart Rate, Respiratory Rate and Short-Term Heart Rate Variability in Elite Modern Pentathlon Athletes. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(10), 833. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10100833>
- Hottenrott, K., Hoos, O., & Esperer, H. D. (2006). Herzfrequenzvariabilität und Sport [Heart rate variability and physical exercise. Current status]. *Herz*, 31(6), 544–552. <https://doi.org/10.1007/s00059-006-2855-1>
- Hunt, K. J., & Saengsuwan, J. (2018). Changes in heart rate variability with respect to exercise intensity and time during treadmill running. *Biomedical engineering online*, 17(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s12938-018-0561-x>
- Iellamo, F., Legramante, J. M., Pigozzi, F., Spataro, A., Norbiato, G., Lucini, D., & Pagani, M. (2002). Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes. *Circulation*, 105(23), 2719-2724. doi: 10.1161/01.cir.0000018124.01299.ae. PMID: 12057984.
- Janicki, J. S., Sheriff, D. D., Robotham, J. L., & Wise, R. A. (2010). Cardiac output during exercise: contributions of the cardiac, circulatory, and respiratory systems. *Comprehensive Physiology*, 649-704. DOI: 10.1002/cphy.cp120115
- Javorka, M., Žila, I., Balhárek, T., & Javorka, K. (2003). On-and off-responses of heart rate to exercise–relations to heart rate variability. *Clinical physiology and functional imaging*, 23(1), 1-8.
- Kaikkonen, P., Rusko, H., & Martinmäki, K. (2008). Post-exercise heart rate variability of endurance athletes after different high-intensity exercise interventions. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(4), 511-519. doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00728.x. Epub 2007 Dec 7. PMID: 18067516.
- Kayacan, Y. (2010). *Profesyonel hentbolcularda EKG bulguları ve kalp hızı değişkenliği* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

- KAYIKÇIOĞLU, M., & PAYZIN, S. (2001). Kalp hızı değişkenliği. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 29(4), 238-245.
- Kenney, W. L. (1988). Endurance training increases vagal control heart rate. *Exercise physiology: current selected research*. AMS Press, New York, 59-65.
- Kuipers H. (1998). Training and overtraining: an introduction. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(7), 1137–1139. <https://doi.org/10.1097/00005768-199807000-00018>
- Kuusela, T. (2016). -Methodological Aspects of Heart Rate Variability Analysis. In *Heart rate variability (HRV) signal analysis* (pp. 28-61). CRC press.
- Lee, C. M., Wood, R. H., & Welsch, M. A. (2003). Influence of short-term endurance exercise training on heart rate variability. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(6), 961–969. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000069410.56710.DA>
- Lehmann, M., Foster, C., Dickhuth, H. H., & Gastmann, U. (1998). Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(7), 1140–1145. <https://doi.org/10.1097/00005768-199807000-00019>
- Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). “Living high-training low”: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of applied physiology*, 83(1), 102-112. doi: 10.1152/jappl.1997.83.1.102. PMID: 9216951.
- Luque-Casado, A., Zabala, M., Morales, E., Mateo-March, M., & Sanabria, D. (2013). Cognitive performance and heart rate variability: the influence of fitness level. *PloS one*, 8(2), e56935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056935>
- Makivić, B., Nikić Djordjević, M., & Willis, M. S. (2013). Heart Rate Variability (HRV) as a tool for diagnostic and monitoring performance in sport and physical activities. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(3).
- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. *Global advances in health and medicine*, 4(1), 46–61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
- Melanson, E. L., & Freedson, P. S. (2001). The effect of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adult males. *European journal of applied physiology*, 85(5), 442–449. <https://doi.org/10.1007/s004210100479>

- Mizuno, M. A. S. A. O., Juel, C. A. R. S. T. E. N., Bro-Rasmussen, T. H. O. M. A. S., Mygind, E., Schibye, B., Rasmussen, B., & Saltin, B. (1990). Limb skeletal muscle adaptation in athletes after training at altitude. *Journal of Applied Physiology*, *68*(2), 496-502. doi: 10.1152/jappl.1990.68.2.496. PMID: 2318761.
- Mourot, L., Bouhaddi, M., Perrey, S., Cappelle, S., Henriët, M. T., Wolf, J. P., Rouillon, J. D., & Regnard, J. (2004). Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. *Clinical physiology and functional imaging*, *24*(1), 10–18. <https://doi.org/10.1046/j.1475-0961.2003.00523.x>
- Mourot, L., Bouhaddi, M., Perrey, S., Rouillon, J. D., & Regnard, J. (2004). Quantitative Poincaré plot analysis of heart rate variability: effect of endurance training. *European journal of applied physiology*, *91*(1), 79–87. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0917-0>
- Nakamura, F. Y., Pereira, L. A., Esco, M. R., Flatt, A. A., Moraes, J. E., Cal Abad, C. C., & Loturco, I. (2017). Intraday and Interday Reliability of Ultra-Short-Term Heart Rate Variability in Rugby Union Players. *Journal of strength and conditioning research*, *31*(2), 548–551. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001514>
- Nummela, A. R. I., & Rusko, H. (2000). Acclimatization to altitude and normoxic training improve 400-m running performance at sea level. *Journal of sports sciences*, *18*(6), 411-419. doi: 10.1080/02640410050074340. PMID: 10902676.
- Passino, C., Bernardi, L., Spadacini, G., Calciati, A., Robergs, R., Anand, I., Greene, R., Martignoni, E., & Appenzeller, O. (1996). Autonomic regulation of heart rate and peripheral circulation: comparison of high altitude and sea level residents. *Clinical science (London, England: 1979)*, *91* Suppl, 81–83. <https://doi.org/10.1042/cs0910081supp>
- Perini, R., Milesi, S., Biancardi, L., & Veicsteinas, A. (1996). Effects of high altitude acclimatization on heart rate variability in resting humans. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, *73*(6), 521–528. <https://doi.org/10.1007/BF00357674>
- Pichot, V., Busso, T., Roche, F., Garet, M., Costes, F., Duverney, D., ... & Barthélémy, J. C. (2002). Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: a laboratory study. *Medicine & science in sports & exercise*, *34*(10), 1660-1666. doi: 10.1097/00005768-200210000-00019. PMID: 12370569.

- Pichot, V., Roche, F., Gaspoz, J. M., Enjolras, F., Antoniadis, A., Minini, P., ... & Barthelemy, J. C. (2000). Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(10), 1729-1736. doi: 10.1097/00005768-200010000-00011. PMID: 11039645.
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(9), 773–781. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0071-8>
- Pomeranz, B., Macaulay, R. J., Caudill, M. A., Kutz, I., Adam, D., Gordon, D. A. V. I. D., ... & Cohen, R. J. (1985). Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 248(1), H151-H153. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1985.248.1.H151>
- Povea, C., Schmitt, L., Brugniaux, J., Nicolet, G., Richalet, J. P., & Fouillot, J. P. (2005). Effects of intermittent hypoxia on heart rate variability during rest and exercise. *High altitude medicine & biology*, 6(3), 215–225. <https://doi.org/10.1089/ham.2005.6.215>
- Powers, S. K., Howley, E. T., & Quindry, J. (2007). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (p. 640). New York, NY: McGraw-Hill.
- Rusko, H. R. (1996). New aspects of altitude training. *The American journal of sports medicine*, 24(6_suppl), S48-S52. PMID: 8947429.
- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Cunningham, R. B., Gore, C. J., Hahn, A. G., & Hawley, J. A. (2004). Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure. *Journal of Applied Physiology*, 96(3), 931-937. doi: 10.1152/jappphysiol.00725.2003. Epub 2003 Nov 7. PMID: 14607850.
- Schmitt, L., Hellard, P., Millet, G. P., Roels, B., Richalet, J. P., & Fouillot, J. P. (2006). Heart rate variability and performance at two different altitudes in well-trained swimmers. *International journal of sports medicine*, 27(3), 226–231. <https://doi.org/10.1055/s-2005-865647>
- Schmitt, L., Regnard, J., Parmentier, A. L., Mauny, F., Mourot, L., Coulmy, N., & Millet, G. P. (2015). Typology of "Fatigue" by Heart Rate Variability Analysis in Elite Nordic-skiers. *International journal of sports medicine*, 36(12), 999–1007. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548885>

- Seals, D. R., & Chase, P. B. (1989). Influence of physical training on heart rate variability and baroreflex circulatory control. *Journal of applied physiology*, 66(4), 1886-1895.
- Bahenský, P., & Grosicki, G. J. (2021). Superior Adaptations in Adolescent Runners Using Heart Rate Variability (HRV)-Guided Training at Altitude. *Biosensors*, 11(3), 77. <https://doi.org/10.3390/bios11030077>
- Sevre, K., Bendz, B., Hankø, E., Nakstad, A. R., Hauge, A., Kåsin, J. I., Lefrandt, J. D., Smit, A. J., Eide, I., & Rostrup, M. (2001). Reduced autonomic activity during stepwise exposure to high altitude. *Acta physiologica Scandinavica*, 173(4), 409–417. <https://doi.org/10.1046/j.1365-201X.2001.00925.x>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in public health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Soylu, Y., Arslan, E., & Kilit, B. (2022). YETİŞKİN VE ERGEN SPORCULAR İÇİN BRUNEL RUH HALİ ÖLÇEĞİ: TÜRKÇE UYARLAMA ÇALIŞMASI. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(2), 56-67.
- Stein, P. K., & Reddy, A. (2005). Non-linear heart rate variability and risk stratification in cardiovascular disease. *Indian pacing and electrophysiology journal*, 5(3), 210–220.
- Tarvainen, M. P., Lipponen, J., Niskanen, J. P., & Ranta-Aho, P. (2017). Kubios HRV Version 3–User’s Guide. *Kuopio: University of Eastern Finland*.
- Tekil, N. (1984). *Atletizm*. Adam.
- Terrados, N., Melichna, J., Sylvén, C., Jansson, E., & Kaijser, L. (1988). Effects of training at simulated altitude on performance and muscle metabolic capacity in competitive road cyclists. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 57, 203-209. doi: 10.1007/BF00640664. PMID: 3349988.
- Tiwari, R., Kumar, R., Malik, S., Raj, T., & Kumar, P. (2021). Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. *Current cardiology reviews*, 17(5), e160721189770. <https://doi.org/10.2174/1573403X16999201231203854>
- Tüfekçioğlu, E., & Çotuk, H. B. (2009). SUDA VE KARADAKİ FARKLI BEDEN KONUMLARINDA KALP HIZI DEĞİŞKENLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 152-159.
- Uusitalo, A. L., Uusitalo, A. J., & Rusko, H. K. (1998). Endurance training, overtraining and baroreflex sensitivity in female athletes. *Clinical physiology (Oxford, England)*, 18(6), 510–520. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.1998.00121.x>

- van Amelsvoort, L. G., Schouten, E. G., Maan, A. C., Swenne, C. A., & Kok, F. J. (2000). Occupational determinants of heart rate variability. *International archives of occupational and environmental health*, 73(4), 255–262. <https://doi.org/10.1007/s004200050425>
- Williams, C. (2011). Environmental factors affecting elite young athletes. *The Elite Young Athlete*, 56, 150-170. doi: 10.1159/000320646. Epub 2010 Dec 21. PMID: 21178372.
- Yamamoto, K., Miyachi, M., Saitoh, T., Yoshioka, A., & Onodera, S. (2001). Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(9), 1496–1502. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00012>



EKLER**Ek-1**

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 2011-KAEK-26/88
Konu : Etik kurul kararı

21/02/2023

Sayın Prof.Dr.Ramiz ARABACI
Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Öğretim Üyesi

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız ve sorumlu araştırmacısı olduğunuz "13-18 yaş arası genç atletlerde yüksek irtifada yapılan 3000 m sürekli koşunun kalp atım hızı değişkenliklerine akut etkileri" başlıklı araştırmanız ile ilgili kurulumuzun 14 Şubat 2023 tarih, 2023-3/10 nolu kararı ekte gönderilmektedir.

Araştırmanın tamamlanma bildiriminin ve özet sonuç raporunun kurulumuza iletilmesi için bilgilerinize sunulur.

**EKLER:**

- 1-Karar (1 adet)
- 2-BGO formu (1 adet)
- 3-Anket, ölçek

Ek-2

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	13-18 Yaş Arası Genç Atletlerde Yüksek İrtifada Yapılan 3000 m Sürekli Koşunun Kalp Atım Hızı Değişkenliklerine Akut Etkileri
-----------------------	---

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2011-KAEK-26
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	TELEFON	0.224. 295 00 20
	FAKS	0.224. 295 00 29
	E-POSTA	uukaek@uludag.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Ramiz Arabacı			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	-Araş.Gör.Dr.Hüseyin Topçu -Yüksek Lisans Öğrencisi Hasan Özki			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	- Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü -Türkiye Atletizm Federasyonu			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Fizik tedavi, egzersiz ve rehabilitasyon gibi tedavi programlarının etkisini incelemeye yönelik araştırma			
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Yüksek lisans tez çalışması			
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	01.04.2023/ 24 ay			
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	30			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Dili
	GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	20.01.2023	Türkçe
	Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	20.01.2023	Türkçe
	Ölçek, Tıbbi durumla ilgili tamamlayıcı sorular	-	Türkçe

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 26.12.2022
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 26.12.2022
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	<input type="checkbox"/>
	IKU klavuzunun okunduğuna dair taahhütname	<input type="checkbox"/> Tarih: 26.10.2022
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Araştırma ilk başvuru (düzeltme) ön yazısı (Etik kurulumuza iletildiği tarih: 19.01.2023), ilgili kurum (spor kulübü) izin yazısı, sorumlu araştırmacı özgeçmişi, tüm araştırmacılar tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür

Ek-3

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	13-18 Yaş Arası Genç Atletlerde Yüksek İrtifada Yapılan 3000 m Sürekli Koşunun Kalp Atım Hızı Değişkenliklerine Akut Etkileri
-----------------------	---

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023-3/10	Tarih: 14 Şubat 2023
	<p>Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelendi.</p> <p>1-Araştırmanın başvurusu dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna,</p> <p>2- Araştırmanın yürütülmesi sırasında Etik kurul kaşesi bulunan "Onam" formlarının kullanılması ve bu formun çalışmaya katılan gönüllülere çalışma hakkında sözlü bilgi verilmesi sonrasında eksiksiz bir şekilde doldurulmasına,</p> <p>3-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,</p> <p>4-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p>	

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI	Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU

ÜYELER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof.Dr.M.Sertaç YILMAZ Üye	Farmakoloji	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof.Dr.Hilal ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Yenidoğan BD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Hasan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof.Dr.Alpaslan TÖRKAN Üye	Halk Sağlığı	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof.Dr.Özen ÖZ GÜL Üye	İç Hastalıklar Endokr.ve Metab.	BUÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıklar AD Endokrinoloji ve Metabolizma BD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç.Dr.Engin SAĞDİLEK Üye	Biyofizik	Bursa UÜ Tıp Fakültesi Biyofizik AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER KAFA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	Bursa UÜ Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi ve Etik AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Av. Ahmet BAYRAM	Hukuk	Bursa UÜ Rektörlüğü Hukuk Bürosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Ayşe ŞEN Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

*Toplantıda Bulunma

2015 EGZ-A+

TIBBİ DURUMUNUZLA İLGİLİ TAMAMLAYICI SORULAR

1. Eklem Hastalığı, Kemik Erimesi, Sırt veya Bel Rahatsızlığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 2. soruya geçin.

1a. İlaçlarla veya doktorun verdiği diğer tedaviler ile rahatsızlığınızla baş etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET HAYIR

1b. Ağrıya sebep olan eklem rahatsızlıkları, yakın zamandaki kırık, kemik erimesi veya kansere bağlı bir kırık, omur kayması (ör. spondilolistesis) ve/veya spondilolisis/pars defekti (omurganın arkasındaki kemik halkada çatlak) var mı? EVET HAYIR

1c. Düzenli olarak 3 aydan uzun süreyle steroid (kortizon vb.) iğnesi veya steroid hapi kullandınız mı? EVET HAYIR

2. Herhangi bir çeşit Kanseriniz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 3. soruya geçin.

2a. Kanser tanınız şu tiplerden biri mi: akciğer/bronş, multipl miyelom (plazma hücreli kanser), baş ve boyun? EVET HAYIR

2b. Halen kanser tedavisi alıyor musunuz (kemoterapi veya radyoterapi gibi)?

EVET HAYIR

Ek-5

Turkish adaptation of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+)

3. Koroner Arter Hastalığı, Kalp Yetmezliği veya Tanı almış Kalp Ritim Bozukluğuna bağlı bir Kalp veya Kalp-Damar hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 4. soruya geçin.

3a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET HAYIR

3b. Tıbbi tedavi gerektiren düzensiz bir kalp atımınız var mı? (ör. atrial fibrilasyon, erken ventriküler vuru)

EVET HAYIR

3c. Kronik (sürekli) kalp yetmezliğiniz var mı?

EVET HAYIR

3d. Koroner arter (kalp-damar) hastalığı olan ve son 2 ayda düzenli egzersiz yapmayan bir hasta mısınız?

EVET HAYIR

4. Yüksek Tansiyonunuz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 5. soruya geçin.

4a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET HAYIR

4b. İstirahatteki tansiyonunuz ilaçlı ya da ilaçsız 160/90 mmHg 'ye eşit ya da üzerinde mi? (İstirahatteki tansiyonunuzu bilmiyorsanız **EVET** yanıtlayın) **EVET HAYIR**

Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
tarafından onaylanmıştır.
Tarih : 14.02.2023
Karar No : 2023-3/10

Fam Pract Palliat Care. 2018 Apr;3(1):52-64

Ek-6

Original Article

Ertekin

5. Tip-1 Diyabet, Tip-2 Diyabet veya Pre-Diyabet (gizli şeker) gibi herhangi bir metabolik hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 6. soruya geçin.

5a. Yiyecekler, ilaçlar veya doktorun verdiği diğer tedavilerle kan şeker düzeyinizi ayarlamakta sıklıkla zorlanıyor musunuz? **EVET HAYIR**

5b. Günlük yaşantınız esnasında ve/veya egzersizi takiben sıklıkla düşük kan şekeri (hipoglisemi) 'nin belirti veya bulgularını yaşar mısınız? Hipogliseminin işaretleri; titreme, sinirlilik, beklenmedik huzursuzluk, anormal terleme, baş dönmesi ya da göz kararması, kafa karışıklığı, konuşma güçlüğü, halsizlik ve uyuklama olabilir. **EVET HAYIR**

5c. Kalp veya damar hastalığı ve/veya gözlerinizi, böbreklerinizi etkileyen komplikasyonlar **VEYA** ayak ve ayak parmaklarında his değişikliği gibi diyabet komplikasyonlarının belirti ve bulgularından herhangi biri var mı? **EVET HAYIR**

5d. Başka metabolik hastalığınız var mı (mevcut gebeliğe bağlı diyabet, kronik [sürekli] böbrek yetmezliği veya karaciğer sorunları gibi)? **EVET HAYIR**

5e. Yakın zamanda sizin için alışılmadık şekilde yüksek (veya ağır) şiddette egzersize başlamayı planlıyor musunuz? **EVET HAYIR**

6. Alzheimer, Demans (bunama), Depresyon, Anksiyete Bozukluğu, Yeme Bozukluğu, Psikotik Bozukluk, Zihinsel Engellilik, Down Sendromu gibi bir Ruh Sağlığı Sorununuz veya Öğrenme Güçlüğünüz var mı? Herhangi biri Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 7. soruya geçin.

6a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın) **EVET HAYIR**

6b. Yukarıdaki hastalıklarla birlikte sinirleri veya kasları etkileyen sırt-bel rahatsızlığınız var mı? **EVET HAYIR**

Ek-7

Turkish adaptation of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+)

7. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), Astım veya Pulmoner Hipertansiyon gibi solunum hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 8. soruya geçin.

7a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET HAYIR

7b. Doktorunuz size hiç istirahat veya egzersiz sırasında kan oksijen düzeyinizin düşük olduğunu ve/veya takviye oksijen tedavisine ihtiyaç duyduğunuzu söyledi mi?

EVET HAYIR

7c. Astımlıysanız; halen göğüs sıkışması, hırıltılı solunum, nefes darlığı, inatçı öksürük (haftada 2 günden fazla) şikâyetleriniz var mı, ya da geçen hafta ani nefes sıkışmasında alınacak ilacı iki kezden fazla kullandınız mı?

EVET HAYIR

7d. Doktorunuz size hiç akciğerlerinizin kan damarlarında yüksek tansiyonunuz olduğunu söyledi mi?

EVET HAYIR

8. Spinal Kord (Omurga) yaralanmasına bağlı Tetrapleji (Her iki kol ve bacağın felci) veya Parapleji (Belden aşağı felç) var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise 9. soruya geçin.

8a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET HAYIR

8b. Sıklıkla baş dönmesi, göz kararması ve/veya baygınlığa sebep olacak kadar önemli istirahat kan basıncı düşüklüğü olur mu?

EVET HAYIR

8c. Doktorunuz size ani yüksek tansiyon atakları (Otonomik Disrefleksi) yaşadığınızı belirtti mi?

EVET HAYIR

Ek-8

Original Article

Ertekin

9. İnme 'ye bağlı Geçici İskemik Atak veya Serebrovasküler Olay geçirdiniz mi?

Geçirdiyseniz aşağıdaki soruları yanıtlayın, Geçirmediyseniz 10. soruya geçin.

9a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET **HAYIR**

9b. Yürüyüş veya hareketlerinizde herhangi bir problem var mı? **EVET** **HAYIR**

9c. Son 6 ayda sinir veya kaslarınızda felç veya zayıflık yaşadınız mı?

EVET **HAYIR**

10. Yukarıda listelenmemiş başka herhangi tıbbi durumunuz var mı, veya iki ya da daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ise son sayfadaki önerileri okuyun.

10a. Son 12 ayda kafa travması sonucunda kendinden geçme, baygınlık veya bilinç kaybı yaşadınız mı **VEYA** son 12 ayda beyin sarsıntısı tanısı aldınız mı? **EVET** **HAYIR**

10b. Listede yer almayan tıbbi durumunuz var mı (epilepsi [sara], nörolojik hastalıklar, böbrek problemleri gibi)? **EVET** **HAYIR**

10c. řu an iki veya daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? **EVET** **HAYIR**

LÜTFEN TIBBİ HASTALIKLARINIZI VE İLİşKİLİ HER İLACI YAZINIZ:

Ek-9

Ek 8. Brunel Ruh Hali Ölçeği (Brunel Mood Scale (BRUMS) (Elde Edilen Ölçek)

BRUNEL RUH HALİ ÖLÇEĞİ

Aşağıda, duyguları belirten kelimelerin bir listesi vardır. Lütfen her birini dikkatlice okuyunuz. **“ŞU AN NASIL HİSSETTİĞİNİZİ”** en iyi açıklayan kutucuğu işaretleyiniz. Her soruyu cevapladığınızdan emin olunuz.

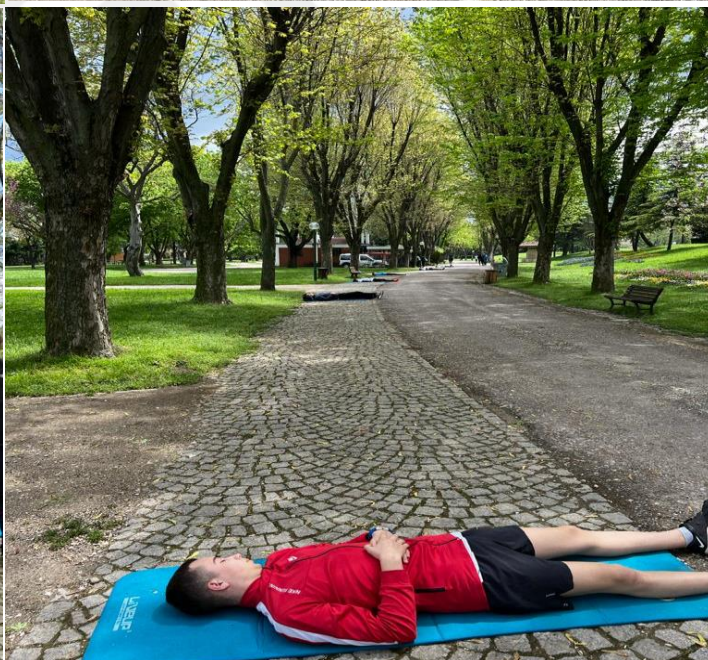
	Hic değil	Biraz	Orta derece	Oldukça	Son derece
1. Canlı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Bitkin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Depresif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Sinirli	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Tükenmiş	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Akli karışık	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Uykulu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Kırgın	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Mutsuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Kaygılı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Tedirgin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Enerjik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Berbat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Kızgın	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Aktif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Yorgun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Huysuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Atik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Kararsız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sadece resmi kullanımlar için:

Kızgınlık: ____ Depresiflik: ____ Bitkinlik: ____ Dinçlik: ____

Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
tarafından onaylanmıştır.
Tarih : 14.02.2023
Karar No : 2023-3/10

Ek-10



ÖZ GEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Yılı :

Öğr. Gördüğü Kurumlar :	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1985	1989	Işıklar Askeri Lisesi
Lisans	1993	1998	Bursa Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2014	2023	Bursa Uludağ Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi : Almanca – Orta

Çalıştığı Kurumlar : Başlama ve Ayrılma Tar. Kurum Adı

1. 1995/2007 – Tofaş Spor Kulübü
2. 2015 – Türkiye Atletizm Federasyonu

04.09.2023

Hasan ÖZKİ