



**SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN AEROBİK
VE ANAEROBİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

Cihan GÜRBÜZ

Doktora Tezi

Beden Eğitimi ve Spor

Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Çetin YAMAN

2024

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR DOKTORA PROGRAMI

SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN AEROBİK VE ANAEROBİK
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Cihan GÜRBÜZ

Danışman: Prof. Dr. Çetin YAMAN

BAYBURT - 2024

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Çetin YAMAN danışmanlığında, Cihan GÜRBÜZ tarafından hazırlanan “Sporcularda Sirkadiyen Ritmin Aerobik ve Anaerobik Performans Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 08.07.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Çetin YAMAN

Üye : Prof. Dr. Işık BAYRAKTAR

Üye : Prof. Dr. Mehmet YORULMAZLAR

Üye : Doç. Dr. Mustafa ALTINKÖK

Üye : Doç. Dr. Ferhat GÜDER

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Murat KUL
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Çetin YAMAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Sporcularda Sirkadiyen Ritmin Aerobik ve Anaerobik Performans Üzerine Etkisi” başlıklı program seçin tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

08.07.2024

Cihan GÜRBÜZ



ÖN SÖZ

Doktora eğitimim boyunca bana yol gösteren yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, tezimin her aşamasında yanımda olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Çetin YAMAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu eğitim sürecinde bilgileriyle her zaman destek olan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Ferhat GÜDER'e ve Sayın Doç. Dr. Mustafa ALTINKÖK'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca yardımını esirgemeyen hocalarım; Dr. Öğr. Üyesi Furkan ALTUNAY'a, Dr. Öğr. Üyesi Refik ÇABUK'a, Arş. Gör. Alperen AKBULUT'a hiçbir zaman pes etmemeyi ve her daim yanımda olduğunu hissettiren hocalarım Boks Antrenörü Hamza KARAKULAKLI'ya ve Kayak Antrenörü Ramazan DOĞAN'a çalışmalarımın her aşamasında maddi manevi desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan kıymetli eşim Ebru KARATAY GÜRBÜZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Cihan GÜRBÜZ

ÖZET

Doktora Tezi

SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN AEROBİK VE ANAEROBİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Cihan GÜRBÜZ

Bayburt Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Çetin YAMAN

Bayburt-2024, Sayfa: 63

Çalışmanın amacı, günün farklı saatlerinde yapılan egzersizin etkisini araştırmak ve arasındaki uyum sürecine bakılmıştır. Araştırma Bayburt Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören erkek öğrenciler üzerinde 15 sabah egzersiz grubu (SEG), 15 akşam egzersiz grubu (AEG) 15 kontrol grubu (KG) olmak üzere toplamda 45 katılımcı gönüllü katılımı ile yapılmıştır. Çalışmaya gönüllü katılan 45 erkek sporcu (Yaş: $20,93 \pm 0,37$ yıl; Vücut Ağırlığı: $71,28 \pm 0,98$ kg; Boy Uzunlukları: $1,77 \pm 0,015$ cm) katıldı. Katılımcılar 45 gün boyunca aerobik ve anaerobik kapasite gelişimine yönelik devir antrenmanı yapmışlardır. Antrenmanlar (pazartesi, çarşamba ve cuma) olarak belirlenmiştir. Katılımcılar antrenmana başlamadan önce ön test, 15 gün sonra ara test ve 45 günün sonunda son test alınmıştır. Antrenmanlara başlamadan öncesinde antrenmanların arasında ve sonunda Cooper testi, Dikey sıçrama, T-testi, Vücut sıcaklığı, Kan basıncı, Kalp atım hızları (KAH) alınmıştır. Araştırmada elde edilen veriler IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 24.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Demografik verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel testler (Ortalama, Minimum, Maksimum, Standart Sapma) uygulanmıştır. Verilerin normallik dağılımları shapiro wilk testi ile sınanmıştır. İlişkili gruplarda normal dağılım gösteren değişkenler arasındaki farklar, tek yönlü anova, normal dağılmayan değişkenler ise wilcoxon sıralı işaret ile belirlenmiştir. İlişkisiz gruplarda normal dağılım gösteren değişkenler farklar tekrarlı ölçümler anova ile normal dağılmayan değişkenler ise Kruskal Wallis H testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel anlamlı farklılık $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Analizler sonucunda ön-ara ve son test sabah alınan ölçümlerde SEG Cooper ve dikey sıçramada anlamlı fark bulunurken AEG cooper, vücut sıcaklığı, KAH ve kan basıncında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Akşam alınan ölçümlerde SEG ve AEG grubun Cooper testinde anlamlı fark bulunurken KG kan basıncında ve KAH $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ön test sabah ölçümlerinde Cooper ve kan basıncında anlamlı farklılık görülürken akşam ölçümlerinde Cooper, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kan basıncında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ara test sabah testlerinde Cooper, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve KAH anlamlı farklılık bulunurken akşam ölçümlerinde Cooper testi, dikey sıçrama ve vücut sıcaklığında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Son test sabah ölçümlerinde Cooper, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve KAH anlamlı farklılık bulunurken akşam ölçümlerinde t-testi,

dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve KAH $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak, sporcular üzerinde yapılan antrenman doğrultusunda sabah egzersiz grubu ve akşam egzersiz gruplarının sirkadiyen ritmin etkisinin olduğu görülerek aerobik ve anaerobik performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği söylenebilirken kontrol grubu üzerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Aerobik, anaerobik, sirkadiyen ritim, performans.



ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECT OF SİRKADYEN RHYTHM ON AEROBIC AND ANAEROBIC PERFORMANCE IN ATHLETES

Cihan GÜRBÜZ

Bayburt University

Institute of Graduate Studies

Department of Physical Education and Sports Teaching

Thesis Advisor: Prof. Dr. Çetin YAMAN

Bayburt-2024, Pages: 63

The aim of the study was to investigate the effect of exercise at different times of the day and to look at the adaptation process between them. The research was conducted on male students studying at Bayburt University Faculty of Sports Sciences with the voluntary participation of 45 participants in total, including 15 morning exercise group (SEG), 15 evening exercise group (AEG) and 15 control group (CG). Forty-five male athletes (Age: 20.93 ± 0.37 ; Body Weight: 71.28 ± 0.98 ; Height: 1.77 ± 0.015) participated in the study. Participants performed circuit training for 45 days to develop aerobic and anaerobic capacity. The workouts were determined as (Monday, Wednesday and Friday). Participants took a pre-test before starting the training, a mid-test after 15 days and a post-test at the end of 45 days. Cooper test, Vertical jump, T-test, Body temperature, Blood pressure, Heart rate (HR), Body temperature, Blood pressure, Heart rate (HR) were taken before starting the training, between and at the end of the training. The data obtained in the study were analyzed using IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 24.0 program. Descriptive statistical tests (Mean, Minimum, Maximum, Standard Deviation) were applied in the evaluation of demographic data. Normality distribution of the data was tested with shapiro wilk test. Differences between normally distributed variables in related groups were determined by one-way anova and non-normally distributed variables were determined by Wilcoxon ranked sign. In unrelated groups, differences between normally distributed variables were determined by repeated measures anova and non-normally distributed variables were determined by Kruskal Wallis H test. Statistically significant difference was accepted as $p < 0.05$. As a result of the analyzes, a significant difference was found in SEG Cooper and vertical jump in the measurements taken in the morning of the pre-interim and post-test, while a significant difference was found in AEG cooper, body temperature, HR and blood pressure at $p < 0.05$ level. In the measurements taken in the evening, a significant difference was found in the Cooper test of the SEG and AEG group, while a significant difference was found in CG blood pressure and HR at $p < 0.05$ level. In the pre-test morning measurements, significant differences were found in Cooper and blood pressure, while in the evening measurements, significant differences were found in Cooper, vertical jump, body temperature and blood pressure at $p < 0.05$ level. In the morning measurements of the intermediate test, significant differences were found in Cooper, t-test,

vertical jump, body temperature and HR, while in the evening measurements, significant differences were found in Cooper test, vertical jump and body temperature at $p<0.05$ level. In the post-test morning measurements, Cooper test, t-test, vertical jump, body temperature and HR were significantly different, while in the evening measurements, t-test, vertical jump, body temperature and HR were significantly different at $p<0.05$ level. As a result, it can be said that the morning exercise group and evening exercise groups showed a statistically significant difference in aerobic and anaerobic performances by showing the effect of circadian rhythm in line with the training performed on the athletes, while no significant difference was found on the control group.

Keywords: Aerobic, anaerobic, circadian rhythm, performance.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
BEYANNAME	III
ÖN SÖZ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	IX
TABLOLAR.....	XII
ŞEKİLLER.....	XI
KISALTMALAR	XIII
SİMGELER.....	XIII
GİRİŞ	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	2
Araştırmanın Amacı.....	2
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	2
Araştırmanın Sınırlılıkları	3
Varsayımlar	3
Terim ve Tanımları	3
BİRİNCİ BÖLÜM	5
1. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	5
1.1. KRONOBİYOLOJİK BİLİM	5
1.1.1. Kronotip	6
1.1.2. Biyolojik Ritimler	7
1.1.2.1. Ultradiyen.....	7
1.1.2.2. İnfradiyen	7
1.1.2.3. Sirkadiyen.....	8
1.1.2.4. Sirannual	8
1.2. SİRKADİYEN RİTİM.....	8
1.3. SİRKADİYEN RİTİM DÜZENLENMESİ	8
1.4. SİRKADİYEN RİTMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	9
1.4.1. Işık	9
1.4.2. Melatonin	10
1.4.3. Sıcaklık.....	10
1.4.4. Jet-Lag.....	11
1.4.5. Vardiyalı Çalışma Durumu	12
1.4.6. Beslenme	13
1.4.7. Cinsiyet	14
1.4.8. Yaş	14
1.5. SİRKADİYEN RİTİM VE EGZERSİZ	14
1.6. SİRKADİYEN RİTİM VE SPORTİF VERİM İLİŞKİSİ	15
1.7. ANAEROBİK KAPASİTE	16
1.8. AEROBİK KAPASİTE	17
İKİNCİ BÖLÜM.....	19
2. YÖNTEM.....	19

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ	19
2.2. ÇALIŞMA GRUBU	19
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	20
2.3.1. Antropometrik Ölçümler	20
2.3.1.1. Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri.....	20
2.3.2. Aerobik Ölçüm Testleri	21
2.3.2.1. Cooper testi.....	21
2.3.3. Anaerobik Ölçüm Testleri.....	21
2.3.3.1. Dikey sıçrama	21
2.3.3.2. T-testi	22
2.3.4. Sirkadiyen Ritim Testleri	23
2.3.4.1. Vücut sıcaklığı.....	23
2.3.4.2. Kalp atım hızı (Kah)	23
2.3.4.3. Kan basıncı	23
2.4. SÜREÇ.....	24
2.4.1. Çalışma Diyagramı	25
2.5. VERİ ANALİZİ	25
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	26
3. BULGULAR.....	26
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	41
Sonuç.....	41
Tartışma.....	42
Öneriler	49
KAYNAKÇA.....	51
EKLER.....	61
Ek 1: Etik Kurul Raporu	61
Ek 2: Çalışmada Uygulanan Egzersiz Hareketleri İçeriği.....	62
ÖZ GEÇMİŞ	63

TABLÖLAR

Tablo 1: Yapılan Ölçümlerin Tablosu.....	20
Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistik.....	26
Tablo 3: Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Ön Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması	26
Tablo 4: Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- Kah ve Kan Basıncı) Ön Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması.....	27
Tablo 5: Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Ara Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması	27
Tablo 6: Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- Kah ve Kan Basıncı) Ara Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması.....	28
Tablo 7: Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Son Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması	28
Tablo 8: Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- Kah ve Kan Basıncı) Son Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması.....	29
Tablo 9: Sabah Egzersiz Yapan Grubun Sabah Alınan Test Sonuçlarının Ön- Ara ve Son Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması	29
Tablo 10: Akşam Egzersiz Yapan Grubun Sabah Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	30
Tablo 11: Kontrol Grubunun Sabah Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	31
Tablo 12: Sabah Egzersiz Yapan Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	32
Tablo 13: Akşam Egzersiz Yapan Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması	33
Tablo 14: Kontrol Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	34
Tablo 15: Ön Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	35
Tablo 16: Ön Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	36
Tablo 17: Ara Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	36
Tablo 18: Ara Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	37
Tablo 19: Son Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	38
Tablo 20: Son Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması	39

ŞEKİLLER

Şekil 1: Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçer	21
Şekil 2: Dikey Sıçrama Testi	22
Şekil 3: T Testi Ölçümü.....	22



KISALTMALAR

SEG	: Sabah Egzersiz Grubu
AEG	: Akşam Egzersiz Grubu
KG	: Kontrol Grubu
KAH	: Kalp Atım Hızı
S.S	: Standart Sapma
SCN	: Suprakiazmatik Nükleus
VKİ	: Vücut Kitle İndeksinin
LDL	:Düşük Yoğunluklu Lipoproteinler
HDL	:Yüksek Yoğunluklu Lipoproteinler

SİMGELER

$\bar{X}$	: Ortalama
n	: Sayı
%	: Yüzde

GİRİŞ

Sirkadiyen ritimler, tüm ana organların günlük işleyişini düzenlemekten sorumlu olan dahili bir sirkadiyen “saat” tarafından yönlendirilir (Hofman & Swaab, 2006; Martin vd., 2016; Mayeuf-Louchart vd., 2015; Morgan vd., 2015; Richards & Gumz, 2012; Scheer vd., 2009; Waterhouse vd., 2012). Bu ritimler insanlarda çeşitli yararlı sağlık etkilerinin sürdürülmesi için kritik öneme sahiptir (Schroder vd., 2015).

Hipotalamusta bulunan suprakiazmatik çekirdekte (SCN) bulunan merkezi saat, memelilerde sirkadiyen ritmikliğin yaratılması ve sürdürülmesinde temel faktör olarak görev yapar (Mayeuf-Louchart vd., 2015; Morgan vd., 2015; Scheer vd., 2009).

İnsanlarda sirkadiyen ritimlerin sürüklenmesi veya hizalanması, doğrudan fotik ve fotik olmayan çevresel ipuçlarının bir sonucu olarak meydana gelir (Hofman & Swaab, 2006; Richards & Gumz, 2012; Mistlberger vd., 2005; Tahara vd., 2017; Yamanaka vd., 2014). Fotik ipuçları ışık uyarana atıfta bulunurken fotik olmayan ipuçları beslenme süreleri, uyku-uyanıklık döngüleri, hormonal seviyeler ve aktivite seviyeleri gibi çevresel faktörleri ifade eder (Mistlberger vd., 2005; Tahara vd., 2017; Yamanaka vd., 2014). Ek olarak, vücuttaki hemen hemen tüm doku ve organ sistemlerinde bulunan periferik saatler, her konuma göre sirkadiyen ritmikliğin düzenlenmesinde farklı roller üstlenir (Richards & Gumz, 2012; Tahara vd., 2017). Periferik ve merkezi saatler, uyarılara bağımsız olarak uyum sağlayabilirken esas olarak merkezi saati etkileyen fotik uyarılar, çevresel saatler içinde ortaya çıkan sirkadiyen ritmikliği etkileyebilir (Richards & Gumz, 2012; Schroder vd., 2015; Tahara vd., 2017).

Saat aktivitesiyle düzenlenen dokular arasında iskelet kası, yaşlanma ve hastalıkların yanı sıra insan gelişimini de etkileyen önemli bir organ sistemini temsil eder (Schroder vd., 2015). Bu nedenle iskelet kasının diğer organ sistemleriyle ve çevreyle doğrudan fotik olmayan ipuçlarıyla ve dolaylı olarak fotik ipuçlarıyla senkronize olması önemlidir (Harfmann vd., 2015). Benzer şekilde, periferik saati düzenlemek için dikkate değer, fotik olmayan bir ipucu da egzersizdir (Aoyama & Shibata, 2017). Aslında, fotik ipuçları, fotik olmayan egzersiz ipuçlarıyla birlikte uygulandığında, sürüklenme, egzersiz kısıtlaması olanlara göre daha hızlı bir oranda meydana geldi (Castillo vd., 2011). İnsanlarda sirkadiyen saate ilişkin artan bilgi; egzersizin, en azından kısmen iskelet kası üzerindeki etkileri yoluyla, sirkadiyen ritimlerin düzenlenmesinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir (Morgan vd., 2015).

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Bu araştırmanın amacı; günün farklı saatlerinde yapılan egzersizin etkisini araştırmak ve karşılaştırmasını yapmaktır.

- Günün farklı saatlerinde yapılan egzersizler ile performansı arasında anlamlı bir farklılık var mı?
- Sabah yapılan egzersizler ile akşam yapılan egzersizler arasında anlamlı bir farklılık var mı?
- Akşam yapılan egzersizlerin aerobik ve anaerobik çalışmalar üzerine etkisi var mı?

Araştırmanın Amacı

Gelişen teknoloji ile değişen yaşam koşulları, sık sık seyahat etme durumu ve çevresel faktörler sirkadiyen ritmi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Sirkadiyen ritmin olumsuz etkilenmesiyle birlikte insanda metabolik olarak rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir (Sözlü, & Şanlıer, 2017).

Yapılan çalışmalar antrenman seanslarını bir sporcunun sirkadiyen tercihlerine göre planlamak, performansı artırmak için geçerli bir strateji olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda araştırmanın amacı; günün farklı saatlerinde yapılan egzersizin performans üzerindeki etkisini araştırmak ve karşılaştırmasını yapmaktır.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bu çalışmanın önemini açıklayan önemli durumlardan biride düzenli spor yapan sporcularının hormonal açıdan gün içerisindeki en uygun saatleri belirlemek ve bu sporcuların performansını geliştirmek motorik özelliklerinin ön plana çıkabilmesi için uygun saatlerin belirlenmesi bu çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Bunun yanı sıra uzun mesafeli deplasmana gitmek zorunda kalan veya kıta değişikliği yapmak zorunda kalan sporcuların performans ve verimlilikleri açısından yapılan bu çalışma ileriye ışık tutacaktır.

Literatür taramasında sirkadiyen ritim üzerinde yapılan çalışmaların yetersiz oluşu bu çalışmanın önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu çalışma sakatlıklar, hastalıklar vb. durumların olmadığı sporcularla sınırlıdır.
- Bu çalışma Bayburt Üniversitesi spor bilimlerinde öğrenim gören 45 öğrenci ile sınırlıdır.
- Bu çalışma sadece erkek sporcularla sınırlıdır.
- Bu çalışma haftada 3 gün (pazartesi- çarşamba- cuma) olacak şekilde sınırlıdır.
- Antrenman zamanları sabah 09:00-11:00 ile 16:00- 18:00 da olacak şekilde sınırlıdır.
- Ölçümlerde antrenman zamanları ile bağlantılı olarak sabah 09:00-11:00 ile 16:00-18:00 da olacak şekilde sınırlıdır.

Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Günün farklı saatlerinde yapılan egzersizler performansı etkilediği varsayılmaktadır.
- Sabah yapılan egzersizler daha etkili olduğu varsayılmaktadır.
- Akşam yapılan egzersizler daha etkili olduğu varsayılmaktadır.
- Aerobik çalışmalar sabah saatlerinde yapılması daha etkili olduğu varsayılmaktadır.
- Aerobik çalışmalar akşam saatlerinde yapılması daha etkili olduğu varsayılmaktadır.
- Anaerobik çalışmalar sabah saatlerinde yapılması daha etkili olduğu varsayılmaktadır.
- Anaerobik çalışmalar akşam saatlerinde yapılması daha etkili olduğu varsayılmaktadır.

Terim ve Tanımları

Sirkadiyen Ritim: Biyolojik sistemlerin günlük veya 24 saatlik bir döngü içindeki fizyolojik, biyokimyasal ve davranışsal değişimleri ifade eder. Bu tür ritimler, organizmaların çevrelerine uyum sağlamalarına ve belirli zamanlarda optimum performans göstermelerine yardımcı olabilir.

Aerobik Kapasite: Vücudun oksijeni kullanma ve enerji üretme yeteneğini ifade eder. Bu; bir bireyin uzun süreli, düşük yoğunluktaki egzersizler sırasında ne kadar dayanıklı olduğunu gösterir. Aerobik kapasite, genellikle bir kişinin kardiyovasküler sistemini (kalp ve damar sistemini) ne kadar etkili bir şekilde kullanabildiğini ve solunum sisteminin nasıl çalıştığını gösteren bir ölçüdür.

Anaerobik Kapasite: Vücutun oksijeni kullanmadan enerji üretebilme yeteneğini ifade eder. Bu tür enerji üretimi, genellikle kısa süreli ve yüksek yoğunluktaki aktiviteler sırasında ortaya çıkar. Anaerobik kapasite, kasların hızlı bir şekilde enerji üretebilme ve performansı sürdürebilme yeteneğini ölçer.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. KRONOBİYOLOJİK BİLİM

Dünya üzerindeki organizmalar, günlük ve mevsimsel ışık, sıcaklık ve nem dalgalanmalarına uyum sağlamak için endojen biyolojik saatler geliştirmiştir. İnsan doğasında da zamanla ilgili bileşenler bulunur. Birçok fizyolojik ve psikolojik işlev biyolojik zamanla iç içe geçmiştir. Kronobiyoloji; bu biyolojik zamanın moleküler, biyokimyasal ve nöroanatomik düzeyden klinik belirtilere kadar incelenmesi bilimidir (Jha & Bapat, 2004).

Kronobiyolojinin modern araştırmasının başlangıcından bugüne kadar tanımlayıcı bir deney belirgin değildir, ancak 1950'lerde Colin Pittendrigh'in meyve sineklerinde, Franz Halberg'ün farelerde ve Jürgen Aschoff'un insanlarda sirkadiyen ritim üzerine yaptığı çalışmalar temel alınabilir. Aschoff'un, "zeitgeber" gibi kavramsal terimleri geliştirmesi ve Halberg'in "sirkadiyen" terimini tanımlaması, kronobiyoloji tarihinde önemli bir yere sahiptir (Chandrashekar, 1998).

Bununla birlikte, biyolojik ritim çalışmalarının kökeni, heliotrop bitkisinin günlük yaprak hareketlerinin karanlıkta da gözlemlendiğini açıklayan Jean-Jacques d'Ortous de Mairan'ın 1729'daki çalışmalarına kadar uzanmaktadır (Vitaterna vd., 2001; Lemmer, 2009).

Kronobiyoloji tüm canlılarda sirkadiyen ritimler ve biyolojik süreçler yoluyla günde yaklaşık 24 saat meydana gelen hayati aksiyonların temel prensiplerini tanımlamayı amaçlamaktadır (Roenneberg vd., 2019).

Organizmanın fizyolojik işleyişiyle dış çevre arasında uyum sağlaması ve farklı koşullarda ritmik fonksiyonları sürdürmesi, fiziksel ve ruhsal sağlık için hayati öneme sahiptir. Sirkadiyen ritimler ile psikiyatrik bozukluklar arasında güçlü bir ilişki olduğu bilinmektedir (Wirz-Justice vd., 2009).

Kronobiyoloji, üç Yunanca kökten türetilmiş bir kelimedir: zaman için kronos, yaşam için BIOS ve çalışma için Logos ilk kez 18 yüzyılda keşfedilen nispeten yeni bir bilimdir. Çiçeklerin yapraklarını açtığı zamana bağlı olarak günü saatlerini temsil eden güzel bir çiçek saati tasarlayan linnaeus ile ortaya çıkmıştır (Garaulet & Gómez-Abellán, 2013).

Kronobiyoloji, canlı sistemlerdeki biyolojik ritimleri ve mekanizmalarını inceler. Bu bilim, tüm canlı organizmaların biyolojik süreçlerinin ve işlevlerinin zaman içinde öngörülebilir değişiklikler gösterdiğini düşündürür. İnsanlarda, hayvanlarda, bitkilerde ve hatta bakterilerde bulunan sirkadiyen saat sistemi, çeşitli metabolik, fizyolojik ve davranışsal

süreçleri kontrolünden sorumludur. Moleküler düzeyde, sirkadiyen saatler, saat genleri ailesini ve onların protein ürünlerini içeren pozitif ve negatif eşleşmiş transkripsiyonel/translasyonel geri besleme döngüleri arasındaki etkileşim tarafından kontrol edilir. Hücresel aktivitede yer alan saat kontrolü genlerinin yaklaşık %10'unun ritmik ekspresyon gösterdiği tahmin edilmektedir (Bozek vd., 2009).

Kronobiyoloji, biyolojik ritimleri ve onların altında yatan mekanizmaları inceleyen bir bilim dalıdır. İnsanlarda davranışlar ve organizmanın biyokimyasal reaksiyonlarındaki dalgalanmalara sirkadiyen ritim denir. Bu ritmik dalgalanmalar yaklaşık olarak 24 saatlik bir zaman diliminde meydana gelir (Smolensky & Peppas, 2007; Schulz & Steimer, 2009).

Organizmaların tümünün biyolojik hareketleri belli bir ritime uygun şekilde hareket etmektedir. Bitkilerin fotosentez reaksiyonlarından tutun hayvanlardaki yemek yeme, çiftleşme ve göç periyotları gibi durumların hepsi belirli bir ritim içerisinde hareket etmektedir. Ortaya çıkan bu ritimleri biyokimyasal ve moleküler alandan semptom görünümüne kadar bir çok yönden inceleyen bilim dalına ise kronobiyoloji denir. (Schulz, 2007).

1.1.1. Kronotip

Kronotip 24 saat içinde gerçekleşen psikolojik ve fizyolojik değişimlerin bireysel farklılıklarını ifade eder. Herkeste farklılık gösteren bu durum sabahçıl ve akşamcıl tipler olarak da 1900'lü yıllarda tanımlanmaya başlanmıştır. Genellikle günün erken saatlerinde uyanmayı tercih edenler ve performansı akşam saatlerine göre erken saatlerde daha iyi olan kişilere sabahçıl tipler denilmektedir. Günün geç saatlerinde uyumayı tercih eden ve performansa akşam saatlerinde dahi olan kişilere akşamcıl tipler adı verilmektedir. Kronotipler yalnızca iki üç tipte oluşmaz merkezde ve değişken olan tipteki kişilerin Mid-Range ara tipler olarak adlandırılırlar.

Bu nedenle sportif performansa ilişki olarak kronotip özelliklerinin değerlendirmeye dahil edilmesi çalıştırıcı ve antrenörlerin antrenman seanslarını programlarken hem günün saatini hem de sporcunun kronotip özelliklerinin değerlendirilmesi antrenman etkinliğini artıracaktır (Vitale & Weydahl, 2017).

Ayrıca yapılan çalışmalar, kişileri sportif disiplinlerini ya da egzersiz çeşitlerine yönelimleri belirlerken de kronik tiplerine uyumlu tercihlerde bulunduklarını göstermektedir (Slawinska vd., 2019).

1.1.2. Biyolojik Ritimler

1729 yılında Jean Jacques d'Ortous de Mairan, canlılardaki biyolojik ritmi keşfetti. Bu keşif, güneşe doğru yönelen bitkilerin yapraklarının gündüz açılıp gece kapandığını gözlemlemesiyle yapıldı. Daha sonra, bitkilerin ışık almadan da bu davranışlarını sürdürdüğünü keşfetmiştir. Bu bulgu, bitkilerin sadece ışığa tepki göstermekle kalmayıp aynı zamanda içsel bir saat mekanizmasına sahip olduğunu göstererek, canlılardaki ritim mekanizmasının içsel olarak kontrol edildiğine dair ilk deneysel kanıtı sunmuştur (Fuller & Fuller, 2002).

İnsanlarda ritimlerle ilgili ilk gözlemi, vücut sıcaklığının gündüz ve gece değişimlerini kaydeden William Ogle 1866 yılında yapmıştır (Chassard, 2005). Daha sonra 1961'de insanlar üzerindeki ilk çalışmaları Jürgen Aschoff tarafından gerçekleştirilmiştir (Aschoff, 1965).

Biyolojik ritimler, zaman periyotlarına ve sıklıklarına bağlı olarak farklı isimlerle tanımlanır. İnsanlarda yaygın olarak gözlemlenen ritim örnekleri, sıklıkları ve fizyolojik-davranışsal değişikliklerine göre çeşitlenmektedir (Bunney & Bunney, 2000).

1.1.2.1. Ultradiyen

İnsanda, bir günden daha sık tekrarlanan ritimlere ultradiyen ritimler denir. Bu ritimler; nefes alıp verme, kalp atışları, kan dolaşımı, iştme ve görme gibi süreçleri içerir. Ayrıca mide hareketleri, yeme-içme, tuvalet ihtiyacı ve uyku gibi aktiviteler de bu ritimlere örnektir. Örneğin, 90 dakikalık döngülerde görülen REM uykusu veya 3 saatlik döngülerdeki büyüme hormonu salınımı gibi olaylar ultradiyen ritimlerin örnekleridir. Gün ışıması ile hormon salınımının artması yada gün ışığının azalması ile birlikte hormon salınımının artış göstermesi gibi durumlar ultradiyen ritme uygunluğunu göstermektedir (Tetik Dündar, 2020).

1.1.2.2. İnfradiyen

24-28 saatten daha uzun döngüleri ifade eder. Kadınlarda menstrüel dönemler infradiyen ritme örnek olarak verilebilir (Reinberg & Ashkenazi, 2003; Schulz & Steimer, 2009; Bellastella vd., 2019). Bunlardan önemlisi, beynimizde yer alan suprakiazmatik çekirdeğin (suprakiazmatik nükleus/SCN) kontrolündeki sirkadiyen ritmimizdir (Hastings vd., 2007; Kondratov, 2007). Menstrual döngü en iyi bilinen örneklerdendir. Kanda kortizol konsantrasyonu, sodyum atılımı, kalp hızı değişkenliği gibi birçok fizyolojik işlevin sirkaseptan (yaklaşık haftada bir) ve sirkasemiseptan (yaklaşık yarım haftalık) infradiyen ritimlerinin olduğu bilinmektedir (Rutovskaya vd., 2020)

1.1.2.3. Sirkadiyen

İnsanda, yaklaşık bir günde bir döngü olarak ortaya çıkan ritimlere sirkadiyen ritimler denir. Bu ritimler, yorgunluk- uyanıklılık, kan basıncı, stres düzeyi, ruh hali, vücut ısı dalgalanmaları, zihinsel ve fiziksel performans gibi durumları içerir (Ünver, 2019).

1.1.2.4. Sirannual

İnsan yapısında yıl içerisinde bir defa döngü olarak ortaya çıkan ritme sirannual ritim denir. Bu ritimlere örnek olarak, memeli hayvan ve insan doğumları, mevsimsel duygudurum bozukluğu, hayvanların göç ve kış uykusu döngüleri gösterilebilir (Ünver, 2019).

1.2. SİRKADİYEN RİTİM

"Sirkadiyen" kelimesi, "circa" (yaklaşık) ve "dies" (gün) kelimelerinden türetilmiştir. Yaklaşık bir gün anlamına gelen sirkadiyen ritimler, canlılar üzerindeki döngüsel, fizyolojik, biyokimyasal ve davranışsal etkileri ile bilinen dünyanın kendi eksenini etrafında dönüşünün 24 saate yakın süren aydınlık ve karanlık döngüsüyle ilişkilendirilir (Akbaş, 2020; Sukumaran vd., 2010).

Sirkadiyen sistem, iki ana bölümden oluşur. İlk olarak hipotalamusun üst kıyasmatik çekirdeğinde (SCN, suprakiazmatik nükleus) bulunan merkezi saat gelir; ikincisi ise diğer vücut dokularında bulunan bir dizi periferik saatler ise karaciğer, pankreas, bağırsaklar, iskelet kasları ve yağ dokusunu içerir (Poggiogalle vd., 2018).

Sirkadiyen ritimler, ışık ve ışık dışı uyarıcılar tarafından yeniden düzenlenebilir. Işık, sirkadiyen sistemi 24 saatlik güne uyumlu hale getiren en etkili faktördür. Sirkadiyen ritim yemek, egzersiz, yatış-kalkış zamanları ve toplumsal ilişkilerin planlandığı saatler gibi çevresel ritim vericiler (zeitgeber) tarafından da düzenlenir (Selvi vd., 2011).

Düzenli bir hayat tarzı oluşturulması sirkadiyen ritimin düzenlenmesinde de önemli rol oynamaktadır. Örneğin düzenli bir beslenme, uyku, egzersiz ve stres yönetimi sirkadiyen ritmin gelişmesinde öncü olmuş olabilir (International Society of Bipolar Disorders, 2020).

1.3. SİRKADİYEN RİTİM DÜZENLENMESİ

Tüm memelilerde, fizyolojik ve biyolojik olaylar neredeyse tüm yönleriyle ritmik bir şekilde işlemektedir (Asher & Schibler, 2011; Bass & Takahashi, 2010). Sirkadiyen düzenlemeler ile metabolik homeostaz arasında yakın bir ilişki bulunduğu için, sirkadiyen ritim ve metabolizma ilişkisi çift taraflı olarak incelenmelidir (Green vd., 2008).

Hormonlar, merkezi sinir sistemi ile metabolik organlar arasındaki etkileşimi düzenlediklerinden metabolik homeostaz için önemlidir ve gereklidir. Bir hormonun hedef dokudaki etkinliği, hormonun ritmindeki çeşitliliği belirler. Bu durum, bir haberci molekülün reseptörüyle hedef dokunun tepkisinin zaman zaman farklılık göstermesine neden olur (Haus, 2007).

İlerleyen yaşla birlikte vücuttaki biyolojik değişimlerin hızı azalır, fizyolojik bütünlük bozulur ve bu durum işlev kaybı ile bazı sağlık sorunlarına neden olabilir. Yaşlanma, diyabet, kalp-damar hastalıkları, kanser ve nörodejeneratif bozukluklar gibi çeşitli hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür (López-Otín vd., 2013).

Farklı yaş gruplarındaki farelerle yapılan bir araştırmada, yaşlanma ile sirkadiyen sistem arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak, farelerde yaş ilerledikçe sirkadiyen uyumun azaldığı gösterilmiştir (Fındık-Kıyan & Kıyan, 2019). Bütün memelilerde, insanlar da dâhil olmak üzere, fizyoloji neredeyse tüm açılardan ritmiktir. Bu nedenle, beyinsel aktiviteler, kardiyovasküler sistem (kalp atışı ve kan basıncı), renal aktivite (plazma akımı, idrar üretimi, kan basıncı, elektrolit ve su dengesi), endokrin sistem (hormon üretimi ve salgılanması), metabolizma, bağışıklık sistemi ve vücut sıcaklığı, günlük dalgalanmalara iyi bir şekilde adapte olabilir (Asher & Schibler, 2011; Morris vd., 2012; Scheiermann vd., 2013). Bu ritimler, çevresel zaman ipuçları almadıkları sabit koşullar altında genellikle endojen sirkadiyen zamanlama sistemi tarafından yönetilir (Bollinger & Schibler, 2014).

Kendi endojen ritimlerinin yanı sıra, birçok aktivitenin ritmi sirkadiyen saatin kontrolü altındadır ve aralarında basit bir lineer ilişki bulunmaktadır. Metabolik olaylar, sirkadiyen saate göre düzenlenirken, birçok metabolik parametre saat genlerinin ifadesini etkileyebilir (Green vd., 2008).

1.4. SİRKADİYEN RİTMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1.4.1. Işık

Kronobiyoloji araştırmalarında, sirkadiyen tepki saatlerini ortaya çıkarmak için ışık önemli bir uyarıcı görevi görmektedir. Işığın ortaya çıkmasıyla sirkadiyen saati içerisindeki sinyal bağlantıları oldukça karmaşık bir yapıya bürünmektedir (Gürbüz, 2023).

Sirkadiyen ritmi etkileyen en önemli faktör, ışığın doğrudan etkilediği SCN'dir. SCN nöronları, ışık sinyalini retinohipotalamik sistem aracılığıyla doğrudan retina hücrelerinden alır ve ardından kalp, karaciğer, böbrek gibi organlardaki periferik saatleri doğrudan veya dolaylı yollarla düzenler (Schibler & Sassone-Corsi, 2002).

SCN'yi doğrudan etkilediği için sirkadiyen ritmi belirleyen en önemli faktördür. SCN'de meydana gelen lezyonlar, ışık sinyalini işleyemez ve hem lökomotor aktivite hem de besin tüketimi davranışlarının sirkadiyen ritmini bozabilir (Eckel-Mahan & Sassone-Corsi, 2013).

1.4.2. Melatonin

Epifiz bezinin salgıladığı melatonin, belirgin bir günlük ritme sahiptir. Karanlıkta, plazma melatonin seviyeleri yükselirken, melatonin üretimi ışığa maruz kalındığında hızla azalır (Lewy & Sack 1989; Claustrat vd., 2005). Melatonin, vücuda zamanı bildiren bir giriş sinyali işlevi görmesinin yanı sıra, SCN salınımını etkileyerek bir çıkış sinyali olarak da rol oynayabilir (Mollaoğlu & Özgüner, 2005).

SCN'nin başlıca hedef organlarından biri olan epifiz bezi, karanlık koşullar altında triptofandan melatonin sentezleyerek önemli bir işlevi yerine getirir ve bu sentezleme süreci tüm memelilerde ritmiktir. Melatonin salgısı, akşam saatlerinde (21:00-22:00) artmaya başlar, gece yarısı (02:00-03:00) en yüksek seviyeye ulaşır ve sabah aydınlanmadan önce hızla düşerek 07:00-09:00 saatlerinde sona erer (Hofstra & Weerd, 2008).

Pineal bezi, SCN ile ilişkili ilginç yapılar arasında yer alır. Beyindeki bu küçük yapının temel görevi, karanlıkta triptofandan melatonin sentezlemektir ve bu süreç tüm memelilerde ritmik olarak gerçekleşir (Sözlü & Şanlier, 2017). Melatonin salgısı, gecenin uzunluğuna bağlı olarak değişir ve bu nedenle mevsimsel değişiklikler ile sirkadiyen ritimlerin senkronizasyonunda önemli bir rol oynar (Haus, 2007).

1.4.3. Sıcaklık

Sıcaklık, birçok organizma için güçlü bir uyarıcı olmasına rağmen, memelilerde dış sıcaklıktaki değişimler genellikle zayıf uyarıcılar olarak kabul edilir (Refinetti, 2010). Sıcaklık, ışığa kıyasla daha zayıf bir senkronizasyon etkisine sahip olan fotik olmayan bir senkronizatördür. Fibroblastlar, böbrek, akciğer ve karaciğer gibi periferik osilatörler, dış sıcaklık değişimlerine oldukça duyarlıdır (Abraham vd., 2010).

Fareler üzerinde yapılan bazı çalışmalarda farelerin %60-80'inin bulunduğu ortam ısısının ile senkronize olabildiğini ve kararlı sürüklenmenin, sıcaklık evrelerine yanıt olarak LD döngülerine kıyasla sürecin daha fazla uzun sürdüğünü tespit etmiştir (Refinetti, 2010). Pek çok fizyolojik süreç ortam sıcaklığına bağlı olmasına rağmen, CR sistemi sıcaklık kompanzasyonu adı verilen önemli bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, sirkadiyen saatlerdeki salınımların sıcaklık farklılıklarına karşı dirençli kalmasını ve ortam sıcaklığı değişse bile

ortaya çıkan dönemin uzunluğu ortalama 24 saat olarak devam etmesini sağlar. (Isojima vd., 2009; Narasimamurthy & Virshup, 2017).

Ayrıca, SCN dışındaki doku ve hücreler sıcaklık değişimlerine uyum sağlayabilirken SCN saati sıcaklık uyarılarına yanıt vermemektedir. SCN'nin sıcaklık dalgalanmalarına karşı daha dirençli olmasının nedeni, SCN hücreleri birbiri ile olan arasındaki kuvvetli bağlantılardan kaynaklandığı söylenebilir. Tetrodotoksin veya nimodipin ile ayrışma sonrasında SCN hücrelerinin sıcaklık duyarlılığı gösterdiği gözlemlenmiştir (Buhr vd., 2010). Bunun yanı sıra, diyet termojenezi insanlarda günlük değişikliklere yol açar; sirkadiyen termojenez sabah saatlerinde en yüksek seviyesine ulaşırken, öğleden sonra ve gece saatlerinde azalır. Bu tür sirkadiyen termojenez, kahvaltayı atlayıp akşamları daha fazla yemek yiyen kişilerin kilo almasını açıklayabilir (Oike vd., 2014; Sheehan vd., 2003).

1.4.4. Jet-Lag

Jet lag, farklı saat dilimlerine sahip bölgeler arasında yapılan trans-meridyen uçuşlar olarak tanımlanır. Bir kişinin biyolojik saati, yeni bir ülkenin gece-gündüz döngüsüne, coğrafi saatine, çalışma programına, yemek ve uyku düzenine uyum sağlamakta zorlanabilir. Bu uyumsuzluk, iştahsızlık, uykusuzluk, yorgunluk, bağırsak ve mide sorunları, zaman algısında bozukluklar ve fiziksel ağrılar gibi sorunlara yol açabilir (Sözlü & Şanlier, 2017).

Bir kişinin iç saatini ileri bir zamana uyarlamak, geriye uyarlamaktan daha kolaydır. Bu nedenle, batıya yapılan uzun yolculuklar, doğuya yapılan yolculuklara kıyasla gezginler için daha az sağlık sorununa yol açar (Kolla & Auger, 2011). Farklı zaman dilimleri arasında seyahat etmek jet lag etkisine neden olur. Seyahatin sonucunda, kişinin iç saati ile varış yerinin aydınlık/karanlık döngüsü arasındaki uyumsuzluk sorunlara yol açabilir. Biyolojik saat, gidilen yerin gece-gündüz döngüsüne, uyku düzenine, coğrafi saatine, beslenme ve çalışma saatlerine uyum sağlamakta zorlanabilir. Bu uyumsuzluk, uykusuzluk, yorgunluk, iştahsızlık, bağırsak sorunları, zaman ve mesafe algısında bozulma, tepki süresinde uzama, muhakeme ve hafıza hataları, bulanık görme, ağrı ve terleme gibi belirtilere yol açabilir (Chassard vd., 2005).

Bir kişinin iç saatinin daha ileri bir zamana (örneğin, yaklaşık 2 saat ileri) ayarlanması, daha erken bir zamana (2 saat ileri) ayarlanmasından daha kolaydır. Bu nedenle, uzun süreli batıya doğru seyahat, doğuya doğru seyahate kıyasla insanlara daha az rahatsızlık verir. Jet lag etkisi olan birinin gittiği yerin saat dilimine uyumu, bireyin seyahat ettiği saat dilimine ve sirkadiyen ritim saatine bağlıdır. Birey ne kadar çok saat dilimi geçilirse, saatleri sıfırlamak o kadar zor olur (Kolla & Auger, 2011). Bu nedenle, seyahat saatini varılacak yere göre

ayarlanmalıdır ve bireyler üzerinde jet lag'in oluşabilecek kötü etkileri azaltmak için, varılacak yere gidilirken seyahat ritmi iyi ayarlanmalı ve insan vücudunda susuz kalmamak ve sıvı kaybını önleye bilmek için seyahatin başından sonuna kadar kafein ve alkol içeren sıvılardan uzak duulması önerilmektedir. Bunun yanı sıra varılacak yere gidildikten sonra yiyecek yemeklerin yerel saat dilimine uygun olması önemlidir (Benardort, 2012).

1.4.5. Vardiyalı Çalışma Durumu

Vardiyalı çalışma, iş gücünün esnekliğine yönelik ihtiyaçları sistematik hale getirmek için çeşitli hizmetlerde ve sektörlerde sıkça kullanılan bir yöntemdir, çünkü üretkenliği ve ticari rekabeti optimize etmeye yardımcı olur. Vardiyalı çalışma, genellikle normal gündüz çalışma saatlerinin dışında yapılan çalışma olarak tanımlanır (Sharifian vd., 2005). Araştırmalar, vardiyalı çalışanların düzenli iş saatlerinde çalışanlara kıyasla daha sık kilo aldıklarını göstermektedir (Di Lorenzo vd., 2003; Parkes, 2002).

İnsanlar genellikle günlük bir düzene sahiptir; çoğunlukla geceleri uyurlar ve bunu yaklaşık 24 saat aralıklarla tekrarlarlar. Ancak bu genel kalıptan saparlarsa, örneğin gece vardiyasında çalışırlarsa, sirkadiyen saatlerinin etkisi altına girerler (Beersma & Gordijn, 2007). Çalışanlar, biyolojik ritimlerine göre dinlenme ihtiyacı duydukları saatlerde aktiftirler. Sirkadiyen ritmin bozulması, melatonin sentezini engelleyebilir (Laposky vd., 2008). Vardiyalı çalışan bireylerde genellikle hipertansiyon, diyabet, sindirim hastalıkları, metabolik bozukluklar, kanser, kalp ve damar hastalıklarına yakalanma riski altındadırlar. Ayrıca, bu değişikliklerin sirkadiyen ritimlerdeki oksidatif stresi artırarak insanlarda sinir ve diğer dokulara zarar verebileceği bulunmuştur (Sözlü & Şanlier, 2017; Badar, 2018).

Vardiyalı çalışanların üzerinde yapılan bir araştırmada, vardiyalı çalışan bireylerin vücut kitle indeksinin (VKİ) diğer bireylere göre daha yüksek olduğunu ve bu durumunda bazı metabolik hastalıkların yanı sıra yüksek tansiyon gibi hastalıklarla ilişkili olduğunu düşünülmektedir (Di Lorenzo vd., 2003).

Kişinin ritmine bağlı olarak, dinlenme zamanlarında aktif olması sirkadiyen ritmin bozulmasına neden olabilir. Vardiyalı çalışan bireylerde ritmik eşleşmenin azalmasıyla birlikte genel uyku süresinin azalabileceği ve buna bağlı olarak gastrointestinal sorunlar, metabolik hastalıklar, diyabet, kalp rahatsızlığı, hipertansiyon ve kanser gibi ciddi hastalıklara yakalanma riskinin artabileceği belirtilmektedir (Morikawa vd., 2005; Drake vd., 2004). Gece vardiyasında çalışanlar genellikle dislipidemi yaşarlar ve yemek sonrası serum glukozu ve insülin seviyelerinde artışlar görülebilir. Bu artışlar, yüksek trigliseritler ve/veya düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düşüklüğü, artan

obezite ve diyabet insidansı ile ilişkili olabilecek dolaşımdaki inflamatuvar belirteçlerin artmasına neden olabilir (Lund vd., 2001; Copertaro vd., 2008).

Vardiyalı çalışanların bazıları hafta sonlarında normal günlük rutinlerine dönmeye çalışırken diğerleri gece aktivitelerini düzenli bir şekilde sürdürmektedir. Bu iki grup arasında metabolik hastalık riskinde farklılıklar görülebilir. Sürekli faz değişiklikleri, hastalık riskini artırarak ikincil strese yol açabilir (Huang vd., 2011).

1.4.6. Beslenme

Beslenme zamanı, metabolizmayı önemli ölçüde etkiler ve periferik dokular için potansiyel bir zamanlayıcıdır. (Yüksel, 2019; Huang vd., 2011).

Zamanla kısıtlanmış beslenme düzeni veya dengeli bir kahvaltı, periferik dokulardaki sirkadiyen saatleri belirgin bir şekilde etkileyip güçlendirebilirken, alışılmadık saatlerde yemek yemek veya yüksek yağlı bir diyet bu sirkadiyen saatlerin zayıflamasına neden olabilir (Oike vd., 2014; Yang vd., 2006).

Açlık, sirkadiyen ritmi etkileyen önemli bir faktördür. Besin alımının azalmasıyla birlikte biyoretim bozulabilir ve bu durum kişinin psikolojisini olumsuz etkileyebilir. Bu etkiyle birlikte davranış bozuklukları ortaya çıkabilir. Örneğin, bazı amino asitlerin eksikliği saldırgan davranışlara yol açabilir çünkü triptofan, serotonin üretiminin ön maddesidir. Serotonin, mutlulukla ilişkilendirilen önemli bir nörotransmitterdir ve vücutta yetersiz salgılandığında mutluluk düzeyi azalabilir. Bu durumda serotonin hormonu melatonin hormonunun öncüsü olduğundan, serotonin eksikliği veya yokluğu sirkadiyen ritmi olumsuz etkileyebilir (Kocar & Elçioğlu, 2022).

Esansiyel yağ asitlerinin eksikliği, saldırgan tavırların yanı sıra dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi durumları da tetikleyebilir. Omega-3 takviyesinin kullanımıyla agresiflikte azalma gözlemlenebilir. Ayrıca düşük kolesterol düzeyinin, serotonin fonksiyonunu etkileyebileceği ileri sürülmektedir. Bir deneyde, düşük kolesterolü diyetlere tabi tutulan maymunların, yüksek kolesterol diyeti ile beslenenlere kıyasla beyin omurilik sıvısında serotonin düzeylerinin düşük olduğu bulunmuştur (Özenoğlu & Ünal, 2015).

Sirkadiyen ritmimize uygun olmayan beslenme alışkanlıkları, obezite, diyabet, insülin direnci, kalp hastalıkları, kanser gibi hastalıklara yol açabilir (Yüksel, 2019).

Beyinde, SCN ritminden bağımsız olarak özgü sirkadiyen ritme sahip dokular bulunmaktadır. Periferik dokular, glukoz talebine hızlı bir şekilde yanıt verirler. Beyin ise glukoz talebini önceden algılayarak, insülin ve glukoz salgılatmak için periferik dokularla

iletişime geçer. İnsanlarda insülin salınımı, vücudun yaklaşan glukoz metabolizmasını algıladığından sabahın erken saatlerinde en yüksek seviyeye çıkar. Bu durumda, merkezi saat kişilerin plazma glukoz konsantrasyonunu artırır ve dokuları glukoz talebine karşı daha hassas hale getirir. Bu iki farklı mekanizma, vücudu gelecek aktivite dönemine hazırlar (Sözlü & Şanlıer, 2017).

1.4.7. Cinsiyet

Cinsiyet faktörü, sirkadiyen ritmi ve uyku üzerinde etkili bir faktördür. Araştırmalar, kadınların erkeklere kıyasla daha fazla uyku problemi yaşadığını göstermektedir. Ayrıca, cinsiyetler arasındaki farklı stres seviyeleri de uyku kalitesini etkileyebilir. (Sezinler, 2018).

1.4.8. Yaş

Yaş ile sirkadiyen ritmi birbirine bağlayan temel unsur, uyku faktörüdür. İnsanlar yaşlandıkça uyku kalitesinde düşüş gözlemlenir ve gündüz uyuklamaları sıklaşabilir. Yaşlanmaya bağlı olarak merkezi sinir sistemi değişiklikleri de uyku kalitesini etkileyebilir. Bunun yanı sıra yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan duyu bozuklukları, idrar kontrolünde zorluklar, solunum sistemi sorunları ve çeşitli kronik hastalıklar da uyku kalitesini olumsuz etkileyen faktörler arasındadır (Sezinler, 2018).

Sirkadiyen uyku-uyanıklık ritim bozukluğu, yaşla ilişkili nörodejenaratif hastalıklardan olan Alzheimer ve Parkinson hastalığı riskini artırabilir. Bunun nedeni, yaşla birlikte SCN'den periferik saatlere giden sinyallerin bozulmasıyla merkezi ve periferik saatler arasındaki senkronizasyonun kaybolmasıdır (Otlu, 2019).

1.5. SİRKADİYEN RİTİM VE EGZERSİZ

Egzersiz, sempatik sinir sistemi aktivasyonu ve glukokortikoid salınımıyla sirkadiyen saat ve fizyolojik tepkilerin düzenlendiği öne sürülmektedir (Tahara vd., 2017). Egzersiz, sirkadiyen ritimde faz kaymasına ve melatonin seviyelerinde değişikliğe neden olabilir (Buxton vd., 2003). Gece parlak ışık altında yapılan egzersizin sirkadiyen ritimde güçlü bir kayma etkisi oluşturduğu ve uyku-uyanıklık zamanlamasının değiştiği görülmüştür (Youngstedt vd., 2016).

Biyolojik saat üzerindeki egzersizin etkilerini inceleyen çalışmalar devam etmektedir. Egzersiz, biyolojik saati ve fizyolojik işlevleri etkileyebilir. Sirkadiyen ritim, bilişsel, algısal, psikolojik ve davranışsal süreçleri de etkiler. Depresyonlu bireylerde sirkadiyen ritimlerin parlak ışık terapisiyle düzenlenmesi, algı, dikkat, psikomotor hareketler, tepki süresi,

performans ve genel sağlık durumunda iyileşme sağlarken, kortizol seviyelerinde de değişikliklere yol açar (Dietzel vd., 1986).

Biyolojik saat tarafından dűzenlenen fizyolojik deđişkenler, egzersiz performansını etkileyebilir. Egzersiz performansının gűnűn farklı saatlerinde deđiştiiđi, en uygun egzersiz zamanının endojen ritimle birlikte egzersizin tűrű ve yođunluđu; ıřık, sıcaklık, aktivite ve beslenme alışkanlıkları gibi faktűrlerden etkilendiđi bildirilmiştir (Reilly, 1990).

Bir ęalıřmada belirli bir egzersiz tipinde gűnűn farklı saatlerinde performans deđiřimleri incelendi. Sonuęlar, anaerobik gűcűn saat 21.00'de saat 03.00'ten yaklaşık %8 daha yűksek olduđunu, anaerobik egzersiz kapasitesinin ise saat 15.00 ve 21.00'de, saat 03.00 ve 09.00'a gűre yaklaşık %5 daha yűksek bulunduđunu gűsterdi. (Hill & Smith, 1991).

Bazı ęalıřmalarda, insan vűcudunda egzersizle ilgili belirli deđişkenlerin sirkadiyen ritmi etkilediđi gűzlemlenmiştir. Vűcut sıcaklıđı, sirkadiyen ritmin belirlenmesinde bir gűsterge olarak kullanılmaktadır (Waterhouse vd., 2005). Gűnűn ęeřitli saatlerinde hafıf, orta ve maksimum egzersiz ile egzersiz sonrasında rektal, gűđűs ve koldan ۆlęűlen sıcaklık deđiřimlerinin sirkadiyen ritimle uyumlu olduđu gűzlemlenmiştir (Reilly & Brooks, 1986).

1.6. SİRKADİYEN RİTİM VE SPORTİF VERİM İLİşKİSİ

Sirkadiyen ritimler, bazal vűcut sıcaklıđı ve hormonların kan konsantrasyonundaki farklılıklar gibi vűcut sıvılarını, metabolit atımlarını ve kardiyak tepkiyi etkileyen sűreęleri ięerir (Atkinson & Reilly, 1996).

Öğleden sonra vűcut sıcaklığının yaklaşık 0,9°C daha yűksek olduğu tahmin edilmektedir (Serin & Tek, 2019). Bu durum, yağlar yerine karbonhidratların kullanımını destekler ve kas bağlarını artırarak aktin ile miyozin arasındaki etkileşimi gűçlendirir (Sabzevari Rad vd., 2021). Bu nedenle, Öğleden sonra geręekleřtirilen antrenman veya fiziksel aktivite, mekanizması tam olarak anlaşılmamış olsa da, optimal kas gelişimini destekler ve kas hipertrofisini artırır (Aoyama & Shibata, 2020).

Ayrıca sirkadiyen ritimlerin, aktin-miyozin ęapraz kűprű sűrecini etkileyerek fiziksel performans üzerinde etkili olabileęiđi belirtilmiştir. (Decostre vd., 2005). Sirkadiyen ritmin, aktin-miyozin ęapraz kűprű sűreęlerini etkileyerek, fosfojen metabolizmasını ve kas kapasitesini deđiřtirdiđi ve bu sayede spor performansını etkileyebileęiđi belirtilmektedir (Atkinson & Reilly, 1996; Starkie vd., 1999).

Vűcut sıcaklığının değişmesiyle birlikte vűcutta bazı fizyolojik durumlarda da değişmeler olmaktadır. Bu sıcaklığından kaynaklanan katekolamin salgılanma miktarının ve

kalp atım hızının yükselmesine sebep olmaktadır (Waterhouse vd., 2007; Hill & Smith, 1991). Bu artışla birlikte, sporcular üzerinde örn: eklem hareketliliği, kas kuvveti, glikoz ve glikojenoliz hızı da yükselmektedir. Bu durum da sporcuların performansını yukarı çıkarmaktadır. (Bessot vd., 2006; Bernard vd., 1998; Chtourou vd., 2018).

Kalbin bir atımda ve dakikada pompaladığı kan hacminde bazı değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler, sporcuların performanslarında artışlara yol açabilir (Deschenes vd., 1998; Racinais vd., 2004; Martin vd., 2001; Chtourou vd., 2018).

Organizmadaki fizyolojik yanıtlar göz önüne alındığında, en verimli saatlerin genellikle akşamüstü olduğu, performansın daha düşük olduğu saatlerin ise sabah olduğu düşünülmektedir. Vücudun fizyolojik mekanizması, çeşitli saatlerde çeşitli verimlilik seviyeleri gösterir ve hormonların salınım hızları değişir; bu durum sportif performansı etkileyebilir (Tetik Dünder, 2020).

İlgili literatürde, yarışmalarda kırılan rekorun çoğu zaman vücut ısının en yüksek olduğu öğleden sonra veya akşamzeri vakitlerinde ortaya çıktığı görülmüştür (Bellastella vd., 2019; Waterhouse vd., 2007; Deschenes vd., 1998; Atkinson & Reilly, 1996; Martin vd., 2001).

Genç bisikletçiler üzerine yapılan bir çalışmada 16 km'lik müsabaka performansında sabah performansı öğlen ve akşam saatlerindeki performansına göre daha düşük çıktığı görülmüştür (Atkinson & Reilly, 1996). Yüzücülerle üzerine yapılan bir çalışmada, 100 ve 400 metre müsabakalarında yüzücülerin sabah performansı düşük çıkarken öğleden sonra ve akşamüstü performanslarında yüksek seviyede çıktığı rapor edilmiştir (Baxter & Reilly, 1983).

Anaerobik güç testi uygulanan bir çalışmada akşamüzeri alınan zirve ve ortalama güç değerlerinin sabah verilerine göre yüksek olduğu bildirilmiştir (Lericollais vd., 2009). Bir başka çalışmada squat sıçrama, aktif sıçrama ve nötr ve orta derecedeki ortam sıcaklığına bakılmış sabah alınan veriler ile akşam arasındaki veriler arasında gün içindeki farklı zaman dilimlerinde performansın etkilendiğini belirlemişlerdir (Racinais vd., 2004). Bir diğer çalışmada sporcuların ortalama güç, zirve güç, ortalama hız ve zirve hızlarına bakılmış. Sabah alınan ölçümlerin akşam alınan ölçümlere göre daha düşük çıktığı rapor etmişlerdir (Pullinger vd., 2014).

1.7. ANAEROBİK KAPASİTE

Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak ürettiği iş kapasitesi "anaerobik kapasite" olarak

tanımlanır. Bu işin birim zamandaki değeri ise "anaerobik güç" olarak ifade edilir (kgm/saniye, kgm/dakika, watt). Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelir ve anaerobik eşik değerin üzerinde bir iş yüküdür, yorgunluğa neden olan fiziksel aktivite tipidir. Bu aktiviteye uzun süre devam edilemez çünkü iskelet kasları, steady-rate oksijen metabolizmasının ötesinde çalışarak anaerobik metabolizma ile çalışır. Bu durumda kas ve kan laktat seviyeleri artar. Biriken laktatın tamponlanması, akciğerlerden CO₂ atılımını artırır (Jonathan & Euan, 1997).

Maksimum veya maksimumun üzerindeki egzersiz sırasında iskelet kaslarının kullandığı enerji sistemi "anaerobik enerji sistemi" olarak tanımlanır. Bu sistem kullanıldığında ortaya çıkan iş kapasitesi "anaerobik kapasite" olarak adlandırılır. Anaerobik kapasitenin birim zamandaki değeri kgm/saniye, kgm/dakika, watt cinsinden ifade edilerek "anaerobik güç" olarak belirtilir. Anaerobik iş, patlayıcı kuvvetin kullanıldığı egzersiz sırasında ortaya çıkar ve anaerobik eşik değerin üzerinde bir iş yüküyle karakterizedir, yorgunlukla ilişkilidir (Yıldız, 2012).

Anaerobik güç ve anaerobik kapasite, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerdeki performansı belirleyen kavramlardır. Yüksek yoğunluklu bir egzersiz sırasında, birim zamanda üretilen maksimum enerji miktarı anaerobik gücü ifade eder. Anaerobik kapasite ise mevcut toplam anaerobik gücü temsil eder (Koşar, 1996).

Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizde (8-10 saniye), fosfojen sistem aktivitesi baskındır. İskelet kasında kreatin fosfatın depo formları bulunur ve bu depo formlar yüksek miktarda adenosin trifosfat (ATP) içerir. Bu maddeler, iskelet kasının sarkoplazmasında bulunur ve ilk ve acil enerji ihtiyacı sırasında kullanılır. Performans süresi uzadıkça, yıkılma süreleri değişir, ancak maksimum şiddetle yapılan egzersiz sırasında 8-10 saniye kadar aktif olarak kullanılırlar (Fox vd., 2012).

1.8. AEROBİK KAPASİTE

Aerobik kapasite veya aerobik güç, maksimal oksijen taşıma ve kas dokusunun oksijen kullanma kapasitesidir. Aerobik güç ayrıca, kardiyovasküler sistemin önemli bir göstergesidir. Dayanıklılık sporcularında, antrenmanlarla kardiyovasküler sistemin dinamik egzersize uyum sağlaması sonucunda (hipertrofik etkili kalp = sporcu kalbi), egzersiz sırasında kalp debisi 5 kat artar ve akciğerde solunan hava hacmi 10-12 kat artar. Kalp hızı 2-3 kat artar. Kalp atım hacmi ise yaklaşık olarak iki katına çıkar (120-150 mL). Kalp debisindeki artışa paralel olarak, sistolik kan basıncı da yükselirken, diyastolik basınç ya sabit kalır ya da 10 mmHg kadar artar (Nagle, 1973; McArdle vd., 2000; Foss & Keteyian, 1998).

Aerobik güç, birim zamandaki aerobik kapasiteyi ifade eder. Başlangıçta oksijenin dakikadaki kullanımı olarak tanımlanırken (oksijen L/dk), daha sonra toplam vücut ağırlığının kilogram başına düşen oksijen miktarı olarak (oksijen ml/kg/dk) ifade edilmiştir; bu da daha güvenilir bir ifade olarak kabul edilmektedir. Sporcuların uzun süreli egzersiz süresince aerobik kapasiteleri ve oksijen ihtiyaçları büyük ölçüde performanslarını belirler. Antrenman gören bir sporcu ile görmeyen bir sporcu aynı miktarda oksijen tüketimine sahip olsalar bile, antrenman gören sporcu daha düşük aerobik kapasite kullanımıyla hareket eder (McArdle vd., 2000). Aerobik egzersizlerin amacı, kardiyovasküler fonksiyonlarla ilişkili maksimum oksijen tüketimini (MaxVO₂) artırmak ve dayanıklılık sporunda performansı geliştirmektir (Fleck & Kraemer, 2014).



İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı; günün farklı saatlerinde yapılan egzersizin etkisini araştırmak ve arasındaki uyum süreci incelenmiştir.

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmaya Bayburt Üniversitesi Etik kurulunun 26.05.2023 tarih ve E-15604681-100-131748 sayılı izni ile gerçekleştirildi. Araştırma nicel araştırma olup yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Sistemli ve akılcı bir araştırma yolu olan deneysel yöntem, dikkatle kontrol edilmiş şartlar altında, belirli bir etkiye (harekete) karşılık nasıl bir tepki(davranış) verileceğini saptamaya yönelmiş bir süreçtir. Araştırmacı belirli etkileri, yolları veya çevresel şartları değiştirerek, ayarlayarak, kontrol ederek, objelerin, bireylerin davranışlarının nasıl etkilendiğini, değiştiğini gözler ve anlamaya çalışır (Kaptan, 1973).

2.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu çalışma, üç aşamalı ön test, ara test ve son test araştırma deseni planlanarak yapılmıştır. Araştırmada uygulanacak örneklem grubunun belirlenmesinde çok aşamalı örnekleme (multi-stage sampling) ve amaçsal örnekleme yöntemlerinden tabakalı amaçsal örnekleme yöntemi uygulanmıştır.

Bu yöntem, ilgilenilen belli alt grupların özelliklerini göstermek, betimlemek ve bunlar arasında karşılaştırmalara olanak tanımak amacıyla tercih edilir. Bu örnekleme yöntemi seçkisiz tabakalı örnekleme yöntemine benzemekle birlikte seçkisiz yöntemde gözlem birim rastgele yöntemle seçilirken seçilirken tabakalı amaçsal örneklemede rastgele seçilmez. Örneğin bir tabakada yer alan uç durumlar ya da kolay yolla ulaşılan deneklerle çalışılır. Tabakalı örneklemede örneklem birimden eleman seçilirken tabakanın evrendeki oranı dikkate alınırken, tabakalı amaçsal örneklemede bu oran dikkate alınmaz. Tüm tabakalardan sabit sayıda elemanda seçilebilir, bu nedenle bu yöntem tabakalı amaçsal örnekleme denir (Büyüköztürk vd., 2008).

Çalışmada Bayburt Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler üzerinde 15 sabah egzersiz grubu (SEG), 15 akşam egzersiz grubu (AEG) ve 15 kontrol grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrılarak toplamda 45 gönüllü katılımcı ile yapılmıştır.

Katılımcıların egzersiz zamanını belirlemek için Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) anketi uygulanmıştır. Anketlerin uygulanması 13, katılımcıların egzersiz zamanını belirlenmesi ise 2 gün olmak üzere toplamda 15 gün sürmüştür. Antrenman süresince sakatlığa ya da uygulanacak programa katılmama durumuna karşı gruplara ek olarak 7 kişi daha çalışmaya dahil etmeden antrenman ve ölçümlere çağırılmıştır. İlk ölçümle beraber SEG ve AEG grupları arasındaki farka bakılmıştır. Biyolojik ritmi yakalaya bilmek için bütün denekler hem sabah hem akşam testleri alınmıştır. Uyum süreci için haftada 3 gün (pazartesi- çarşamba- cumartesi) boyunca sporcular kendi antrenmanları kontrol altında tutularak yapmış oldukları antrenman dışındaki devir antrenmanları yapılmıştır. Her 15 günde bir uyum süreci için ölçüm alınmıştır. Her sporcu haftada 3 gün sabah – akşam olacak şekilde toplamda 24 birim antrenman gerçekleştirmiştir. Antrenman zamanları sabah 09:00-11:00 ile 16:00- 18:00 da olmak üzere günde iki seans şeklinde tasarlanmıştır. Ön test ve Son test olmakla birlikte araştırma ara testle desteklenmiştir. Uyum sürecini yakalayana kadar ölçümler devam etmiştir. Araştırmanın anketlerin uygulanması ve uygulama süreciyle beraber toplamda 45 güne tamamlanmıştır. Ölçümler öncesinde ve sonrasında farklı günlerde olmak üzere motor testlerinin yanı sıra sirkadiyen ritmi etkileyen (vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncı) ölçümler uygulanmıştır. Sirkadiyen ritmi etkileyen ölçümler Bayburt Devlet Hastanesinde görev yapan 2 hemşire ile birlikte ön- ara ve son testler alınmıştır. Ölçümler antrenmanlar saatleriyle bağlantılı olarak sabah ölçümleri saat 09:00- 11:00 da alınırken akşam ölçümleri 16:00-18:00 da alınmıştır.

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Tablo 1. Yapılan Ölçümlerin Tablosu

Ölçüm zamanı	Yapılan ölçümler			
	Antropometrik ölçümler	Fiziksel performans testleri		Sirkadiyen test
		Anaerobik testler	Aerobik testler	
Ölçümler 15 gün arayla alındı	Boy	Dikey Sıçrama T-Testi	Dayanıklılık(Cooper)	Vücut Sıcaklığı
	Vücut ağırlığı			Kalp Atım Hızı
	Yaş			Kan Basıncı

2.3.1. Antropometrik Ölçümler

2.3.1.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Katılımcıların boy ölçümleri Dikomsan BMI 200 kg kilo boy ölçer baskül ile alınmıştır. Ölçüm yapılırken ayakkabısız, baş dik ve karşıya bakacak şekilde, ayak topukları bitişik

dizler bükülmeden cm cinsinden ölçüldü. Vücut ağırlığı ölçümleri ise yine aynı markaya ait hassas terazi ile kg cinsinden ölçüldü.



Şekil 1: Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçer

2.3.2. Aerobik Ölçüm Testleri

2.3.2.1. Cooper Testi

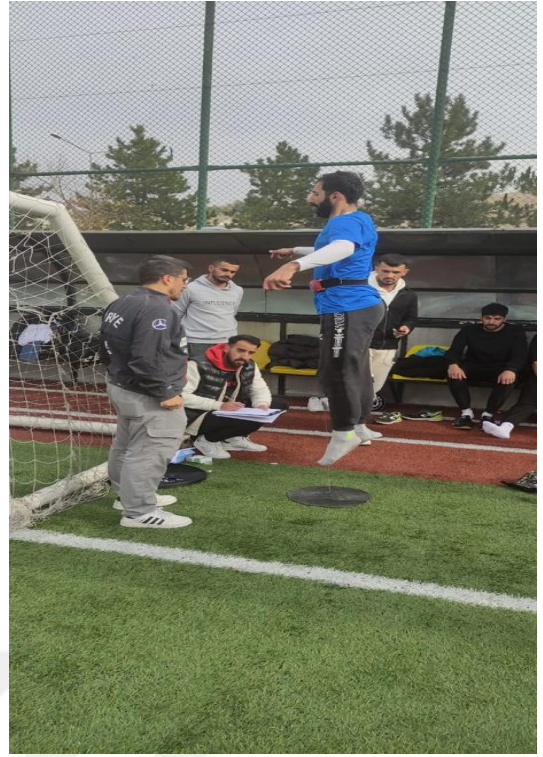
Sporcular, 12 dakika boyunca koştukları mesafeyi ölçmek için görevlendirilen bir kişi tarafından izlenirler. Koşu süresi sonunda, bir tam turun mesafesi ile koşulan tur sayısı çarpılır ve ardından tamamlanmamış turun kalan kısmı eklenerek toplam mesafe hesaplanır (Günay vd., 2019).

- VO2max Formül: $(\text{Metre cinsinden uzaklık} - 504.9) \div 44.73 \text{ ml/kg/dk}$ Formülü kullanılmıştır.

2.3.3. Anaerobik Ölçüm Testleri

2.3.3.1. Dikey Sıçrama

Sporcuların dikey sıçrama performansı, "Jump Meter / T.K.K.5406 JUMP MD" cihazıyla ölçülmüştür. Sporcular, kendilerini hazır hissettiklerinde kollar serbest olacak şekilde en yüksek noktaya kadar sıçrayarak performanslarını sergilemişlerdir. Ardından, sporcuların sıçrama mesafeleri elektronik olarak cm cinsinden ölçülmüş ve üç denemenin en iyisi kaydedilmiştir (Choow vd., 2023).



Şekil 2: Dikey Sıçrama Testi

2.3.3.2. T Testi

4 koni T şeklinde dizilir. Konilere A, B, C, D olarak belirlenir. A ile B arası 9,14 metre B, C ve D araları 4,57 metre olarak ayarlanır. Sporcu A konisinden B konisine düz koşu yapar ve sağ eli ile dokunur sonra yan koşu yaparak C konisine sol elle dokunur sonra D konisine yan koşu yaparak sağ el ile dokunur sonrasında yan koşu yaparak B konisine sol elle dokunduktan sonra A konisine geri koşu yaparak döner hemen sürer durdurulur. 3 tam dinleme yapılarak tekrar edilir ve en iyi süre kaydedilir (Kızılet, 2010).



Şekil 3: T Testi Ölçümü

2.3.4. Sirkadiyen Ritim Testleri

2.3.4.1. Vücut Sıcaklığı

Vücut sıcaklığı ölçümleri için kulaktan timpanik mambran üzerinden metodu ile kızıl ötesi ışık göndererek ölçüm yapılmıştır.

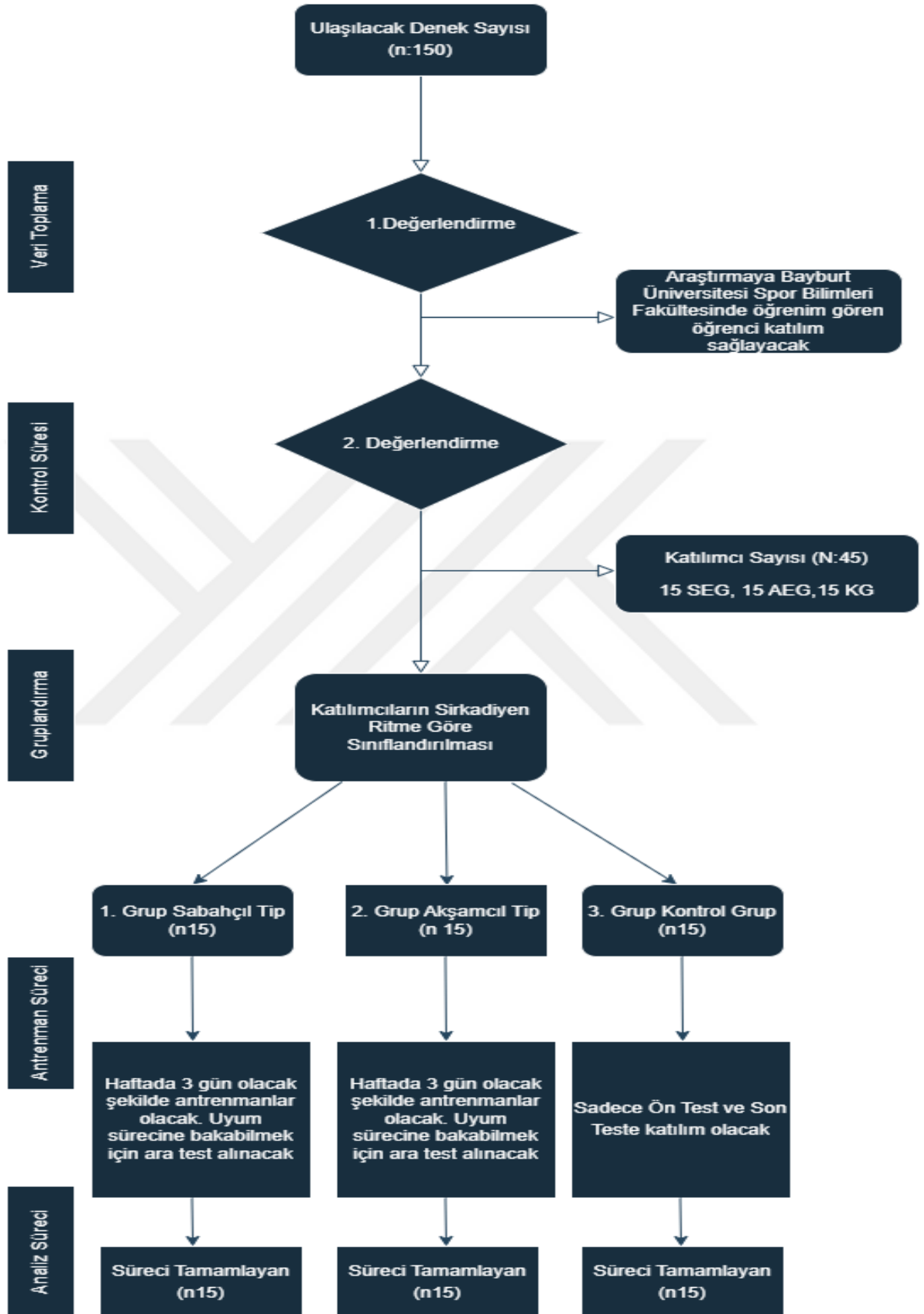
2.3.4.2. Kalp Atım Hızı (KAH)

Sporcular 5 dakikalık dinlenim gerçekleştirdikten sonra kalp atım hızı ölçümleri alınmıştır ve dinlenim verileri olarak işaretlenmiştir.

2.3.4.3. Kan Basıncı

Sporcuların sağ brakiyal arteri üzerinden kol çaplarına uygun standart cihazlar kullanılarak ölçülmüştür. Daha güvenilir ve kesin ölçüm sonuçları almak için ölçünler 2 kez alınmıştır.

2.4. SÜREÇ



2.4.1. Çalışma Diyagramı

2.5. VERİ ANALİZİ

Elde edilen verilere analize başlamadan normallik varsayımı ve homojenlik testleri uygulanmıştır.

Sabah egzersiz grubu, akşam egzersiz grubu ve kontrol grubunun grup içi ve zamana karşı değişiminin analizi için Demografik verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel testler (Ortalama, Minimum, Maksimum, Standart Sapma) uygulanmıştır. Verilerin normallik dağılımları shapiro wilk testi ile sınanmıştır. İlişkili gruplarda normal dağılım gösteren değişkenler arasındaki farklar, tek yönlü anova normal dağılmayan değişkenler ise wilcoxon sıralı işaret ile belirlenmiştir. İlişkisiz gruplarda normal dağılım gösteren değişkenler farklar tekrarlı ölçümler anova ile normal dağılmayan değişkenler ise Kruskal Wallis H testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel anlamlı farklılık $p<0,05$ olarak kabul edildi. Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 24 istatistik paket programı ile yapılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

Çalışmaya; Yaş: $20,93 \pm 0,37$ yıl, Vücut ağırlığı: $71,28 \pm 0,98$ kg, Boy uzunlukları: $1,77 \pm 0,015$ cm olmak üzere gönüllü 45 erkek sporcu katılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere ait tanımlayıcı istatistikler ve analiz sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistik

		n	$\bar{X}$	S.S	Min.	Maks.	$\bar{X}$
Yaş(Yıl)	SEG	45	20,60	0,349	19	23	$20,93 \pm 0,37$
	AEG		21,33	0,360	19	23	
	KG		20,86	0,423	19	23	
Vücut Ağırlığı (kg)	SEG	45	69,42	0,458	56	88	$71,28 \pm 0,98$
	AEG		72,58	0,686	53	92	
	KG		71,85	1,825	60	86	
Boy Uzunluğu (cm)	SEG	45	1,75	0,020	1,63	1,88	$1,77 \pm 0,015$
	AEG		1,78	0,013	1,66	1,88	
	KG		1,75	0,012	1,65	1,82	

Tablo 2 incelendiğinde sabah egzersiz grubu yaş ortalamaları 20,60 bulunurken akşam egzersiz grubu 21,33 kontrol grubu 20,86 olarak tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ortalamalarına bakıldığında sabah egzersiz grubu 69,42 kg bulunurken akşam egzersiz grubu 72,58 kg kontrol grubu ise 71,85 kg olarak tespit edilmiştir. Boy uzunluğu ortalamalarına bakıldığında sabah egzersiz grubu 1,75 cm bulunurken akşam egzersiz grubu 1,78 cm kontrol grubu ise 1,75 cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Ön Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Cooper Testi		T Testi		Dikey Sıçrama	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	41,6-5,09	,001	12,0-0,80	,009	53,5-10,6	,110
	Akşam		37,2-3,39		12,6-0,90		49,2-8,10	
AEG	Sabah	15	35,7-4,38	,001	12,3-0,67	,002	52,3-9,13	,004
	Akşam		42,6-5,05		11,7-0,92		56,4-9,92	
KG	Sabah	15	41,7-7,35	,073	12,3-12,3	,069	48,6-6,46	,696
	Akşam		41,2-6,67		12,2-0,92		50,0-6,08	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının ön test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde Cooper, t-testi parametrelerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Akşam egzersiz yapan grubun

sabah ve akşam alınan ölçümlerde Cooper, t-testi, dikey sıçramada anlamlı farklılık görülürken ($p<0,05$) kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4. Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- KAH ve Kan Basıncı) Ön Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Vücut Sıcaklığı		Kalp Atım Hızı		Kan Basıncı	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	36,1-0,88	,041	92,4-4,50	,441	176,6-15,2	,660
	Akşam		35,3-0,70		91,1-4,51		176,4-12,3	
AEG	Sabah	15	35,5-0,99	,083	93,2-3,87	,024	157,3-19,1	,010
	Akşam		36,1-0,74		95,2-1,94		175,6-12,9	
KG	Sabah	15	35,3-0,86	,801	94,4-3,22	,050	156, -15,0	,004
	Akşam		35,2-0,73		92,6-3,43		166,0-9,33	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının ön test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde vücut sıcaklığı parametrelerinde anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) kalp atım hızı ve kan basıncında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Akşam egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde kalp atım hızı ve kan basıncında anlamlı farklılık görülürken kontrol grubunda kalp atım hızı ve kan basınçlarında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 5. Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Ara Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Cooper Testi		T Testi		Dikey Sıçrama	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	46,2-5,85	,001	12,0-0,96	,004	53,4-5,79	,027
	Akşam		41,1-5,67		12,7-0,69		48,8-5,86	
AEG	Sabah	15	39,7-3,48	,001	12,6-0,92	,041	54,0-8,40	,013
	Akşam		45,2-3,29		12,1-0,57		57,6-9,00	
KG	Sabah	15	42,2-6,64	,057	12,5-1,05	,164	48,3-5,31	,388
	Akşam		12,7-6,79		12,4-0,86		48,8-5,84	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının ara test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde Cooper, t-testi, dikey sıçrama parametrelerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Akşam egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde Cooper, t-testi, dikey sıçramada anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$). kontrol grubunda anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6. Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- KAH ve Kan Basıncı) Ara Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Vücut Sıcaklığı		Kalp Atım Hızı		Kan Basıncı	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	36,0-0,64	,078	93,4-3,43	,042	180,3-18,1	,394
	Akşam		35,5-0,68		91,1-3,87		183,5-8,82	
AEG	Sabah	15	35,4-0,78	,004	92,8-3,32	,057	173,4-21,5	,025
	Akşam		36,2-0,47		94,2-2,34		183,8-16,0	
KG	Sabah	15	35,4-0,55	,549	90,5-3,39	,583	173,2-20,5	,105
	Akşam		35,4-0,72		90,8-4,56		182,1-8,83	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının ara test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde kalp atım hızında anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) vücut sıcaklığı ve kan basıncında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Akşam egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde ise vücut sıcaklığı ve kan basıncında anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) kontrol grubunda anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 7. Katılımcıların (Cooper Testi, T-Testi ve Dikey Sıçrama) Son Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Cooper Testi		T Testi		Dikey Sıçrama	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	50,1-5,70	,001	11,6-0,72	,027	55,6-5,00	,001
	Akşam		43,8-4,78		12,0-0,72		52,3-5,28	
AEG	Sabah	15	41,4-5,29	,001	12,6-0,52	,001	52,4-7,06	,001
	Akşam		48,6-7,71		11,9-0,61		57,2-7,63	
KG	Sabah	15	43,0-7,00	,932	12,5-0,87	,798	48,9-5,66	,557
	Akşam		43,5-7,57		12,5-0,71		49,2-6,08	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının son test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde Cooper, t-testi, dikey sıçrama parametrelerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun yanı sıra akşam egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlere bakıldığında Cooper, t-testi, dikey sıçrama, anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$). Kontrol grubunda herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 8. Katılımcıların (Vücut Sıcaklığı- KAH ve Kan Basıncı) Son Test Sonuçlarının Sabah ve Akşam Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

Grup	Test Zamanı	n	Vücut Sıcaklığı		Kalp Atım Hızı		Kan Basıncı	
			Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p	Ort- S.S.	p
SEG	Sabah	15	36,1-0,58	,012	93,8-3,64	,006	185,0-10,7	,065
	Akşam		35,4-0,82		88,6-6,54		178,9-12,7	
AEG	Sabah	15	34,9-0,55	,001	87,8-6,98	,001	168,2-14,2	,001
	Akşam		35,9-0,62		94,4-3,31		184,3-10,5	
KG	Sabah	15	35,1-0,44	,041	83,0-8,67	,728	172,3-15,8	,201
	Akşam		35,4-0,52		82,8-8,80		176,8-13,2	

Performans parametrelerinin sirkadiyen zamanlamalarının son test değerleri incelendiğinde; sabah egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlerde vücut sıcaklığı ve kalp atım hızı parametrelerinde anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) kan basıncında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Bunun yanı sıra akşam egzersiz yapan grubun sabah ve akşam alınan ölçümlere bakıldığında vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncında anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$). Kontrol grubunda vücut sıcaklığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 9. Sabah Egzersiz Yapan Grubun Sabah Alınan Test Sonuçlarının Ön- Ara ve Son Ölçümlerine Göre Karşılaştırılması

	Sabah Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Sabah Grubu	Cooper	45	Ön test (a)	41,60 ± 5,09	8,911	,001	a-c
			Ara test (b)	46,26 ± 5,85			
			Son Test (c)	50,16 ± 5,70			
			Toplam	46,01 ± 6,48			
	T -Testi	45	Ön test (a)	12,05 ± 0,80	1,000	,376	-
			Ara test (b)	12,03 ± 0,96			
			Son Test (c)	11,66 ± 0,72			
			Toplam	11,91 ± 0,83			
	Dikey Sıçrama	45	Ön test (a)	53,53 ± 10,68	-	,032	b-c
			Ara test (b)	53,46 ± 5,79			
			Son Test (c)	55,66 ± 5,00			
			Toplam	53,66 ± 6,66			
	Vücut Sıcaklığı	45	Ön test (a)	36,10 ± 0,88	-	-	-
			Ara test (b)	36,03 ± 0,64			
			Son Test (c)	36,16 ± 0,58			
			Toplam	36,09 ± 0,70			

Kalp Atım Hızı	Ön test (a)	45	92,40 ± 4,50	G. Arası	,515	,601	-
	Ara test (b)		93,40 ± 3,43	G. İçi			
	Son Test (c)		93,80 ± 3,64	Toplam			
	Toplam		93,20 ± 3,84				
Kan Basıncı	Ön test (a)	45	176,66 ± 15,21	G. Arası	-	-	-
	Ara test (b)		180,33 ± 18,15	G. İçi			
	Son Test (c)		185,00 ± 10,73	Toplam			
	Toplam		180,43 ± 14,33				

Tablo 9'a bakıldığında sabah egzersiz yapan grubun sabah alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin cooper testi ve dikey sıçrama testleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenirken ($p<0,05$) t-testi, vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncı üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılık bulunan Cooper testinde ön ve son alınan ölçümler arasında fark bulunurken ($p<0,05$) dikey sıçramada ara ve son test arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 10. Akşam Egzersiz Yapan Grubun Sabah Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Sabah Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Akşam Grubu	Cooper	45	35,72 ± 4,38	G. Arası	1,635	,003	a-b a-c
			39,78 ± 3,48	G. İçi			
			41,41 ± 5,29	Toplam			
			38,33 ± 4,23				
	T - Testi	45	12,30 ± 0,67	G. Arası	0,196	,822	-
			12,60 ± 0,57	G. İçi			
			12,68 ± 0,52	Toplam			
			12,53 ± 0,60				
	Dikey Sıçrama	45	52,33 ± 9,13	G. Arası	5,446	,008	a-c b-c
			54,00 ± 8,40	G. İçi			
			52,40 ± 7,06	Toplam			
			52,91 ± 8,09				
	Vücut Sıcaklığı	45	35,58 ± 0,99	G. Arası		,019	a-c
			35,40 ± 0,78	G. İçi			
			34,90 ± 0,55	Toplam			
			34,66 ± 0,76				
	Kalp Atım Hızı	45	93,20 ± 3,87	G. Arası			
			92,80 ± 3,32	G. İçi			

Kan Basıncı	Son Test (c)		87,80 ± 6,98	Toplam		
	Toplam		5,474735± 0,816			
	Ön test (a)	45	157,33 ± 19,18	G. Arası		
	Ara test (b)		173,40 ± 21,52	G. İçi	,001	b-c
	Son Test (c)		168,20 ± 14,24	Toplam		
	Toplam		166,30 ± 18,62			

Tablo 10'a bakıldığında akşam egzersiz yapan grubun sabah alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin cooper testi, vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncı testleri arasında anlamlı bir fark olduğu ($p < 0,05$) gözlemlenirken t-testi ve dikey sıçrama, üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılık bulunan Cooper testinde (ön-ara/ön-son), vücut sıcaklığı (ön-son), kalp atım hızı (ön-son/ara-son), kan basıncı (ara-son) alınan testler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 11. Kontrol Grubunun Sabah Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Sabah Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Kontrol Grubu	Ön test (a)	45	41,74 ± 7,35	G. Arası	,130	,878	-
	Ara test (b)		42,22 ± 6,64	G. İçi			
	Son Test (c)		43,03 ± 7,00	Toplam			
	Toplam		42,33± 6,86				
	Ön test (a)	45	12,32 ± 0,98	G. Arası	,322	,726	-
	Ara test (b)		12,57 ± 1,05	G. İçi			
	Son Test (c)		12,56 ± 0,87	Toplam			
	Toplam		12,48 ± 0,95				
	Ön test (a)	45	48,66 ± 6,46	G. Arası	,040	,961	-
	Ara test (b)		48,33 ± 5,31	G. İçi			
	Son Test (c)		48,93 ± 5,66	Toplam			
	Toplam		48,64 ± 5,70				
	Ön test (a)	45	35,34 ± 0,86	G. Arası	,922	,406	-
	Ara test (b)		35,44 ± 0,55	G. İçi			
	Son Test (c)		35,13 ± 0,44	Toplam			
	Toplam		35,30 ± 0,64				
	Ön test (a)	45	94,40 ± 3,22	G. Arası	7,256	,002	a-b a-c b-c
	Ara test (b)		90,53 ± 3,39	G. İçi			
	Son Test (c)		83,06 ± 8,67	Toplam			
	Toplam		89,30 ± 4,66				

Kan Basıncı	Ön test (a)	45	156,46 ± 15,09	G. Arası	6,515	,008	a-b a-c
	Ara test (b)		173,26 ± 20,56	G. İçi			
	Son Test (c)		172,33 ± 15,86	Toplam			
	Toplam		167,36 ± 16,67				

Tablo 11'e bakıldığında kontrol grubun sabah alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin kalp atım hızı ve kan basıncı testleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenirken ($p < 0,05$) cooper testi, vücut sıcaklığı, t-testi ve dikey sıçrama, üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılık bulunan kalp atım hızı (ön-ara/ön-son/ara-son), kan basıncı (ön-ara/ön-son) alınan testler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 12. Sabah Egzersiz Yapan Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Akşam Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Cooper	Ön test (a)	45	37,29 ± 3,38	G. Arası	7,265	,002	a-c
	Ara test (b)		41,14 ± 5,67	G. İçi			
	Son Test (c)		43,81 ± 4,78	Toplam			
	Toplam		40,75 ± 5,33				
T -Testi	Ön test (a)	45	12,63 ± 0,90	G. Arası	2,910	,066	-
	Ara test (b)		12,72 ± 0,69	G. İçi			
	Son Test (c)		12,09 ± 0,72	Toplam			
	Toplam		12,48 ± 0,81				
Sabah Grubu	Ön test (a)	45	49,20 ± 8,10	G. Arası	1,285	,287	-
	Ara test (b)		48,86 ± 5,86	G. İçi			
	Son Test (c)		52,33 ± 5,28	Toplam			
	Toplam		50,13 ± 6,57				
Vücut Sıcaklığı	Ön test (a)	45	35,36 ± 0,70	G. Arası	,172	,842	-
	Ara test (b)		35,51 ± 0,68	G. İçi			
	Son Test (c)		35,49 ± 0,82	Toplam			
	Toplam		35,45 ± 0,72				
Kalp Atım Hızı	Ön test (a)	45	91,13 ± 4,51	G. Arası	1,231	,302	-
	Ara test (b)		91,13 ± 3,87	G. İçi			
	Son Test (c)		88,60 ± 6,54	Toplam			
	Toplam		90,28 ± 5,13				

Kan Basıncı	Ön test (a)	45	176,46 ± 12,30	G. Arası	1,478	,204	-
	Ara test (b)		183,53 ± 8,82	G. İçi			
	Son Test (c)		178,93 ± 12,74	Toplam			
	Toplam		179,64 ± 11,55				

Tablo 12'ye bakıldığında sabah egzersiz yapan grubun akşam alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin cooper testi arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenirken ($p<0,05$) dikey sıçrama, t-testi, vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncı üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Cooper testinde ön ve son alınan ölçümler arasında fark bulunurken diğer test parametreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Tablo 13. Akşam Egzersiz Yapan Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Akşam Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Cooper	Ön test (a)	45	42,63 ± 5,05	G. Arası	4,316	,020	a-c
	Ara test (b)		45,24 ± 3,29	G. İçi			
	Son Test (c)		48,68 ± 7,71	Toplam			
	Toplam		45,51 ± 6,06				
T -Testi	Ön test (a)	45	11,72 ± 0,92	G. Arası	1,100	,342	-
	Ara test (b)		12,17 ± 0,92	G. İçi			
	Son Test (c)		11,92 ± 0,61	Toplam			
	Toplam		11,94 ± 0,83				
Akşam Grubu	Ön test (a)	45	56,46 ± 9,92	G. Arası	,038	,963	-
	Ara test (b)		56,46 ± 9,92	G. İçi			
	Son Test (c)		57,26 ± 7,63	Toplam			
	Toplam		56,73 ± 9,01				
Vücut Sıcaklığı	Ön test (a)	45	36,14 ± 0,74	G. Arası	,777	,466	-
	Ara test (b)		36,20 ± 0,47	G. İçi			
	Son Test (c)		35,93 ± 0,62	Toplam			
	Toplam		36,09 ± 0,62				
Kalp Atım Hızı	Ön test (a)	45	95,26 ± 1,94	G. Arası	,622	,542	-
	Ara test (b)		94,26 ± 2,34	G. İçi			
	Son Test (c)		94,46 ± 3,31	Toplam			
	Toplam		94,66 ± 2,57				
Kan Basıncı	Ön test (a)	45	175,66 ± 12,97	G. Arası	1,975	,151	-
	Ara test (b)		183,80 ± 16,07	G. İçi			

Son Test (c)	184,33 ± 10,52	Toplam
Toplam	181,26 ± 13,67	

Tablo 13'e bakıldığında akşam egzersiz yapan grubun akşam alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin cooper testi parametresi arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenirken ($p < 0,05$) vücut sıcaklığı, kalp atım hızı, kan basıncı t-testi ve dikey sıçrama, üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılık bulunan Cooper testinde (ön-son) alınan testler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 14. Kontrol Grubun Akşam Alınan Testlerin Ön- Ara- Son Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Akşam Alınan Testler	n	Ort / S.sapma	Var. K	F	p	Anlamlı Fark
Kontrol Grubu	Ön test (a)	45	41,26 ± 6,67	G. Arası	,468	,629	-
	Ara test (b)		41,65 ± 6,79	G. İçi			
	Son Test (c)		43,58 ± 7,57	Toplam			
	Toplam		42,16 ± 6,94				
	Ön test (a)	45	12,23 ± 0,92	G. Arası	,457	,636	-
	Ara test (b)		12,46 ± 0,86	G. İçi			
	Son Test (c)		12,50 ± 0,71	Toplam			
	Toplam		12,40 ± 0,82				
	Ön test (a)	45	50,06 ± 6,08	G. Arası	,174	,841	-
	Ara test (b)		48,80 ± 5,84	G. İçi			
	Son Test (c)		49,20 ± 6,04	Toplam			
	Toplam		49,35 ± 5,89				
	Ön test (a)	45	35,24 ± 0,73	G. Arası	,547	,582	-
	Ara test (b)		35,49 ± 0,72	G. İçi			
	Son Test (c)		35,42 ± 0,52	Toplam			
	Toplam		35,38 ± 0,66				
	Ön test (a)	45	92,60 ± 3,43	G. Arası	11,177	,000	a-c, b-c
	Ara test (b)		90,86 ± 4,56	G. İçi			
	Son Test (c)		82,80 ± 8,80	Toplam			
	Toplam		88,75 ± 7,32				
	Ön test (a)	45	166,00 ± 9,33	G. Arası	9,179	,000	a-b, a-c,
	Ara test (b)		182,13 ± 8,38	G. İçi			
	Son Test (c)		176,86 ± 13,20	Toplam			
	Toplam		175,00 ± 12,31				

Tablo 14'e bakıldığında kontrol grubun akşam alınan test sonuçlarının ön-ara ve son ölçüm düzeylerinin kalp atım hızı ve kan basıncı testleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenirken ($p<0,05$) cooper testi, vücut sıcaklığı, t-testi ve dikey sıçrama, üzerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılık bulunan kalp atım hızı (ön-son/ara-son), kan basıncı (ön-ara/ön-son) alınan testler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 15. Ön Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

	Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark	
Sabah Test	Cooper	Sabahçıl (a)	41,60 ± 5,09	6,078	,014	a-b (p=,024) a-c (p=,021)
		Akşamçıl (b)	35,72 ± 4,38			
		Kontrol (c)	41,74 ± 7,35			
	T -Testi	Sabahçıl (a)	12,05 ± 0,80	,418	,667	-
		Akşamçıl (b)	12,30 ± 0,67			
		Kontrol (c)	12,32 ± 0,98			
	Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	53,53 ± 9,13	1,811	,202	-
		Akşamçıl (b)	52,33 ± 9,13			
		Kontrol (c)	48,66 ± 6,46			
	Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	36,10 ± 0,88	3,496	,061	-
		Akşamçıl (b)	35,58 ± 0,99			
		Kontrol (c)	35,34 ± 0,86			
	Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	92,40 ± 4,50	2,223	,148	-
		Akşamçıl (b)	93,20 ± 3,87			
		Kontrol (c)	94,40 ± 3,22			
Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	92,40 ± 4,50	65,706	,000	a-b (p=,000) a-c (p=,000)	
	Akşamçıl (b)	157,33 ± 19,18				
	Kontrol (c)	94,40 ± 3,22				

Katılımcıların ön test sabah alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, Cooper testi ve kan basıncı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde Cooper testinde sabah egzersi yapan grup (SEG) hem akşam egzersiz yapan grup (AEG) ile hemde kontrol grubu (KG) arasında ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanı sıra kan basıncında sabah egzersi yapan grup hem akşam egzersiz yapan grup ile hemde kontrol grubu arasında ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 16. Ön Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

	Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark	
Akşam Test	Cooper	Sabahçıl (a)	37,29 ± 3,38	6,273	,012	a-b (p=,027)
		Akşamçıl (b)	42,63 ± 5,05			
		Kontrol (c)	41,26 ± 6,67			
	T -Testi	Sabahçıl (a)	12,63 ±0,90	2,377	,132	-
		Akşamçıl (b)	11,72 ± 0,92			
		Kontrol (c)	12,23 ± 0,92			
	Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	49,20 ± 8,10	2,789	0,15	a-c (p=,019)
		Akşamçıl (b)	56,46 ± 9,92			
		Kontrol (c)	50,06 ± 6,08			
	Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	35,36 ± 0,70	5,624	,017	a-b (p=,006) b-c (p=,002)
		Akşamçıl (b)	36,14 ± 0,74			
		Kontrol (c)	35,24 ± 0,73			
	Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	91,13 ± 44,51	-	-	-
		Akşamçıl (b)	95,26 ± 1,94			
		Kontrol (c)	92,60 ± 3,43			
Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	176,46 ± 12,30	6,222	,013	b-c (p=,046)	
	Akşamçıl (b)	175,66 ± 12,97				
	Kontrol (c)	166,00 ± 9,33				

Katılımcıların ön test akşam alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, Cooper testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kan basıncı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p < 0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde Cooper testinde SEG ile AEG grup arasında, Dikey sıçrama testinde SEG ile KG arasında, vücut sıcaklığında SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, kan basıncında ise AEG ile KG arasında ($p < 0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 17. Ara Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

Sabah Test		Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark
	Cooper	Sabahçıl (a)	46,26 ± 5,85	10,725	,002	a-b (p=,001)
		Akşamçıl (b)	39,78 ± 3,48			
		Kontrol (c)	42,22 ± 6,64			
	T - Testi	Sabahçıl (a)	12,03 ± 0,96			

	Akşamçıl (b)	12,60 ± 0,57	3,853	,049	a-b (p=,047) b-c (p=,050)
	Kontrol (c)	12,57 ± 1,05			
Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	53,46 ± 5,79			
	Akşamçıl (b)	54,00 ± 8,40	1,909	,188	a-b (p=,068) b-c (p=,071)
	Kontrol (c)	48,33 ± 5,31			
Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	36,03 ± 0,64			
	Akşamçıl (b)	35,40 ± 0,78	-	,019	a-b (p=,005) b-c (p=,003)
	Kontrol (c)	35,44 ± 0,55			
Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	93,4 ± 3,43			
	Akşamçıl (b)	92,8 ± 3,32	-	,050	a-c(p=,050)
	Kontrol (c)	90,53 ± 3,39			
Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	180,3 ± 18,15			
	Akşamçıl (b)	173,4 ± 21,52	-	-	-
	Kontrol (c)	173,2 ± 20,56			

Katılımcıların ara test sabah alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, Cooper testi, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde Cooper testinde SEG ile AEG grup arasında, T-testinde SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, Dikey sıçrama testinde SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, vücut sıcaklığında SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, kalp atım hızında SEG ile KG arasında ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 18. Ara Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

	Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark	
Akşam Test	Cooper	Sabahçıl (a)	41,14 ± 5,67	4,398	,035	a-b (p=,040)
		Akşamçıl (b)	45,24 ± 3,29			
		Kontrol (c)	41,65 ± 6,79			
	T -Testi	Sabahçıl (a)	12,72 ± 0,69	,959	,409	-
		Akşamçıl (b)	12,17 ± 0,92			
		Kontrol (c)	12,46 ± 0,86			
	Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	48,86 ± 5,86	4,884	,026	b-c (p=,018)
		Akşamçıl (b)	57,66 ± 9,00			
		Kontrol (c)	48,8 ± 5,84			

Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	35,51 ± 0,68	8,453	,004	a-b (p=,004)
	Akşamçıl (b)	36,20 ± 0,47			b-c (p=,047)
	Kontrol (c)	35,49 ± 0,72			
Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	91,13 ± 3,87			
	Akşamçıl (b)	94,26 ± 2,34	-	-	-
	Kontrol (c)	90,86 ± 4,56			
Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	183,5 ± 8,82			
	Akşamçıl (b)	183,8 ± 16,0	-	-	-
	Kontrol (c)	182,1 ± 8,38			

Katılımcıların ara test akşam alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, Cooper testi, dikey sıçrama ve vücut sıcaklığı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde Cooper testinde SEG ile AEG grup arasında, Dikey sıçrama testinde AEG ile KG arasında, vücut sıcaklığında SEG ile AEG, AEG ile KG arasında ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 19. Son Test Sabah Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

	Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark
Sabah Test	Cooper	Sabahçıl (a)	50,16 ± 5,70		
		Akşamçıl (b)	41,41 ± 5,29	11,769	,001
		Kontrol (c)	43,03 ± 7,01		a-b (p=,001) a-c (p=,024)
	T -Testi	Sabahçıl (a)	11,66 ± 0,72		
		Akşamçıl (b)	12,68 ± 0,52	8,713	,004
		Kontrol (c)	12,56 ± 0,87		a-b (p=,004) b-c (p=,023)
	Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	55,66 ± 5,01		
		Akşamçıl (b)	52,4 ± 7,06	11,658	,001
		Kontrol (c)	48,93 ± 5,66		b-c (p=,001)
	Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	36,16 ± 0,58		
		Akşamçıl (b)	34,9 ± 0,55	24,471	,000
		Kontrol (c)	35,13 ± 0,44		a-b (p=,000) a-c (p=,000)
	Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	93,8 ± 3,64		
		Akşamçıl (b)	87,8 ± 6,98	10,689	,002
		Kontrol (c)	83,06 ± 8,67		a-b (p=,021) b-c (p=,001)

Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	185,1 ± 10,73	411,662	,000	a-b (p=,001) a-c (p=,005)
	Akşamçıl (b)	168,2 ± 14,24			
	Kontrol (c)	172,3 ± 15,86			

Katılımcıların son test sabah alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, Cooper testi, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde Cooper testinde SEG ile AEG, SEG ile KG arasında, T-testinde SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, Dikey sıçrama testinde AEG ile KG arasında, vücut sıcaklığında SEG ile AEG, SEG ile KG arasında, kalp atım hızında SEG ile AEG, AEG ile KG arasında, kan basıncında SEG ile AEG, SEG ile KG arasında ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 20. Son Test Akşam Alınan Sonuçlarına Göre Sabah Egzersiz Grubu, Akşam Egzersiz Grubu ve Kontrol Gruplarının Kendi İçerisindeki Karşılaştırılması

	Grup	Ort / S.sapma	F	p	Anlamlı Fark
Akşam Test	Cooper	Sabahçıl (a)	2,453	,125	-
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			
	T -Testi	Sabahçıl (a)	3,903	,047	a-c (p=,036)
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			
	Dikey Sıçrama	Sabahçıl (a)	5,093	,023	a-c (p=,015)
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			
	Vücut Sıcaklığı	Sabahçıl (a)	3,811	,050	a-c (p=,082)
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			
	Kalp Atım Hızı	Sabahçıl (a)	14,419	,001	a-b (p=,006) a-c (p=,000)
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			
	Kan Basıncı	Sabahçıl (a)	1,848	,197	-
		Akşamçıl (b)			
		Kontrol (c)			

Katılımcıların son test akşam alınan sonuçların performans testleri ile gruplar arasında farkın belirlenmesi için yapılan istatistik analiz sonucunda, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızı arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Aradaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını belirlemek için yapılan analizde T- testinde SEG ile KG arasında, Dikey sıçrama testinde SEG ile KG arasında, vücut sıcaklığında SEG ile KG arasında, kalp atım hızında ise SEG ile AEG, SEG ile KG arasında, ($p<0,05$) düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.



SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç

Literatürde, İnsanlar ve diğer memelilerin biyolojik yaşamı, çeşitli çevresel sinyaller tarafından düzenlenir. Işık ve karanlığa bağlı olarak insan metabolizmasında 24 saatlik periyot içinde görülen ritmik aktiviteye sirkadiyen ritim denir.(Reddy vd., 2023). Sirkadiyen ritim, hormonal salgıları (örneğin melatonin ve kortizol) ve fizyolojik işlevleri (vücut sıcaklığı, metabolizma, algı, konsantrasyon, psikomotor aktivite, reaksiyon süresi, performans, duyu durumu vb.) etkiler (Moore, 1997; Chung vd., 2011; Dietzel, vd., 1986). Biyolojik saat tarafından düzenlenen fizyolojik değişkenler, egzersiz performansını da etkileyebilir (Reilly, 1990; Hill & Smith, 1991).

Araştırma sonuçlarına göre sabah egzersiz yapan grubun ön testlerinde Cooper testinde anlamlı farklılık görülürken ara ve son testlerde Cooper, dikey sıçrama, kalp atım hızı ve vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Buda yapılan egzersizlerin etkili olduğunu diğer parametreler arasında farklılık ortaya çıkardığı göstermiştir. Akşam egzersiz yapan grubun ön-ara ve son testlerine bakıldığında çalışmanın başından beri Cooper, dikey sıçrama, kalp atım hızı, kan basıncı gibi parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sabah egzersiz yapan grubun sabah alınan ölçümlerinde Cooper ve dikey sıçrama testlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p<0,05$) bulunurken, akşam egzersiz yapan grubun sabah alınan ölçümlerde Cooper, vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubunda fiziksel parametrelerde anlamlı farklılık bulunamazken fizyolojik olarak kalp atım hızlarında ve kan basınçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun yanı sıra sabah egzersiz yapan grup ve akşam egzersiz yapan grubun akşam alınan ölçümlerinde sadece Cooper testinde anlamlı farklılık bulunurken kontrol grubun akşam alınan ölçümlerinde ise kalp atım hızı ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Ön testin sabah alınan ölçümünde Cooper ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) akşam alınan ölçümlerde Cooper testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ara testin sabah alınan ölçümlerinde Cooper, t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken akşam alınan ölçümlerde Cooper testi, dikey sıçrama ve vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Son testin sabah alınan ölçümlerinde Cooper, t-testi, dikey

sıçrama, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken akşam alınan ölçümlerde t-testi, dikey sıçrama, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak sporcular üzerinde yapılan antrenman doğrultusunda sabah egzersiz grubu ve akşam egzersiz grubu üzerinde aerobik ve anaerobik performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği söylenebilirken kontrol grubu üzerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tartışma

Bu çalışmada sporcuların vücut sıcaklığı, kalp atım hızı, kalp basıncı, aerobik ve anaerobik performans parametrelerine ait günün farklı saatinde (Sabah 09:00- Öğleden sonra 16:00) 15 günde bir ölçümler yapılarak sporcularda sirkadiyen ritmin aerobik ve anaerobik performans üzerine etkisi araştırıldı. Bu araştırmaya katılan sporcuların sabah ve öğleden sonra ki ölçümlerine bakıldığında deney grubunun sirkadiyen ritmin etkisinin olduğu görülerek aerobik ve anaerobik performansın istatistiksel olarak arttırdığı tespit edilmiştir. Çalışmadaki ana bulgulara göre, Tablo 2'ye bakıldığında yaş etkeninin sabah egzersiz grubu yaş ortalamaları $\bar{X} = 20,60$ yaş bulunurken akşam egzersiz grubu $\bar{X} = 21,33$ yaş kontrol grubu $\bar{X} = 20,86$ yaş olarak tespit edilmiştir. Boy uzunluğu ortalamalarına bakıldığında sabah egzersiz grubu $\bar{X} = 1,75$ cm bulunurken akşam egzersiz grubu $\bar{X} = 1,78$ cm kontrol grubu ise $\bar{X} = 1,75$ cm olarak tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ortalamalarına bakıldığında sabah egzersiz grubu $\bar{X} = 69,42$ kg bulunurken akşam egzersiz grubu $\bar{X} = 72,58$ kg kontrol grubu ise $\bar{X} = 71,85$ kg olarak tespit edilmiştir.

Sabah egzersiz yapan grubun ön-ara ve son testlerine bakıldığında ön testlerde aerobik performansın yanı sıra vücut sıcaklığında farklılık görülürken ara ve son testlerde aerobik kapasite, anaerobik kapasite, kalp atım hızında ve vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Akşam egzersiz yapan grubun ön-ara ve son testlerine bakıldığında alınan bütün ölçümlerde aerobik ve anaerobik kapasitenin yanı sıra kalp atım hızı, kan basıncında ve vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir (Tablo 3, 4, 5, 6, 7 ve 8). Oschütz, (1986) vücut sıcaklığının ritmik dalgalanmalar üzerine yapmış olduğu bir çalışmada saat 18.00' e doğru vücut sıcaklığının en yüksek düzeye ulaştığını belirlemiştir. Sportif verimin artırılması için yapılan antrenmanlar sırasındaki hareket kaynaklı yüksek vücut sıcaklığı olumlu bir etkidir. Kasların verim yeteneği, hücresel düzeyde sıcaklığın enzim reaksiyonlarına olan etkisiyle yakından ilişkidir (Oschütz, 1986). Yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Bu paraleliğin sebebi ise sirkadiyen zamanlama ve vücudun biyolojik ritimi akşam saatlerinde daha yüksek olmasından

kaynaklandığı düşünülmektedir. Racinais vd., tarafından yapılan bir çalışmada, katılımcılara sabah (07:00-09:00 arası) ve öğleden sonra (17:00-19:00 arası) nötr ve orta derecede sıcak ortam koşullarında, squat ve dikey sıçrama testleri uygulanmıştır. Araştırmacılar, katılımcıların ölçümler sırasında hava sıcaklığına bağlı olarak gün içindeki farklı zaman dilimlerinden etkilendiğini belirlemiştir. Ayrıca, sıcak ve nemli hava koşullarının sporcuların kas performansındaki günlük değişimi zayıflattığını ve ortam sıcaklığının etkisinin zamanla değiştiğini gözlemlemişlerdir. Katılımcıların sabah saatlerinde gerçekleştirilen squat ve aktif sıçrama testlerindeki performans değerlerinin, öğleden sonraya kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (Racinais vd., 2004). Yapılan çalışma ile paralellik gösteren bu çalışmanın benzerlik sebebinin uygulanan protokollerin benzer yada aynı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Colquhoun, (1972) yaptığı bir araştırmada, vücut ısısının gün içindeki değişikliğini incelemişlerdir. 59 kişilik denek grubunun (gündüz çalışma-gece uykusu) gün içindeki vücut ısı değişimini, saat 17.30-20.30 arasında en yüksek düzeye eriştiğini (36,8°C) gözlemlemişlerdir. Saat 08.00-16.00 arası yapılan gözlemlerde vücut ısı ortalaması 36,3-36,7°C, saat 22.00- 06.00 arası uyku sırasında yapılan gözlemlerde ise vücut ısı ortalaması 36,7-37,2°C olarak kaydedilmiştir. Daha sonra aynı grubun çalışma düzeni değiştirilmiş ve gece çalışma gündüz uykusu sistemine geçilmiştir. 12 günlük çalışmanın 6. gününde, saat 08.00-16.00 arası uyku sırasında vücut ısı ortalaması 36,5- 36,3° C olarak tespit edilirken, saat 22.00-06.00 arası çalışma sırasında vücut ısı ortalaması 36,6-36,4°C olarak belirlenmiştir. Çalışmanın 12. gününde ise saat 08.00-16.00 arası vücut ısı ortalaması 36,6 - 36,5°C, saat 22.00-06.00 arası vücut ısı ortalaması 36,5-36,6°C olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadan önce günün ilerleyen saatleriyle birlikte artan vücut ısısı gece ile birlikte düşmeye başlarken, çalışma saatlerinin değiştirilmesi ile birlikte sisteme uyum sağlanmış ve gündüz düşen vücut sıcaklığı gece çalışmayla birlikte artış göstermiştir. Yapılan çalışmanın sabah düşük akşam ise değişkenlik göstererek yüksek çıkması literatür ile benzerlik olduğunu göstermektedir. Bu benzerliğin sirkadiyen zamanlamadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Sabahçı ve akşamcı tipler arasında vücut ısısı ritminin zirvelerinde yaklaşık 65 dakikalık bir fark vardır ve sabahçı tipler sabah saatlerinde akşamları olduğundan daha fazla adrenalin salgırlar. Yine, ruh halinin ve faaliyet ritimlerinin zamanlaması sabah ve akşam tipleri arasında birkaç saat farklılık gösterir (Winget vd., 1985). Sabahçı ve akşamcı tipler arasında vücut sıcaklığında farklılık göstermesi çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sabahçıl ve akşamcıl diye gruplara ayırması ve vücudun biyolojik ritminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmada ön testlerde sabah egzersiz grubunun vücut sıcaklığında anlamlı bir fark görülürken ara ve son testlerle birlikte anlamlı farklılık performans üzerindede etkili olmuştur. Bunun yanı sıra akşam egzersiz grubunda ön-ara ve son testlerine

bakıldığında vücut sıcaklığı ve aerobik- anaerobik performanslarında farklılık görülmüştür. Böylece vücut sıcaklığı ve antrenman durumuna bakıldığında performansın artmasında yapılan çalışmayı destekler niteliktedir.

Sabah alınan ön-ara ve son testlere bakıldığında SEG’unda aerobik kapasite (Cooper) ve anaerobik kapasitede (dikey sıçrama) farklılık görülürken AEG’unda aerobik (Cooper) kapasite vücut sıcaklığı, KAH, kan basıncı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ($p<0,05$). Alınan ölçümlerde KG’unda aerobik ve anaerobik kapasite üzerine bir farklılık gözlemezken KAH ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Tablo 9, 10, 11). Sabahları yüksek kortizol, hormon seviyelerine bağlı olarak artmış dinlenik kalp atım hızı gösteren araştırmalar mevcuttur (Jeyaraj vd., 2012). Forsyth vd. yaptığı çalışmada, en düşük kalp atım hızı değerinin sabahın erken saatlerinde gözlemlendiği ve en yüksek kalp atım hızı değerlerinin ise akşamın erken saatlerinde olduğu gösterilmiştir (Forsyth & Reilly, 2004). Yapılan çalışmada sabah ölçümlerinde kalp hızının akşam ölçümlerine göre daha düşük çıkması literatür ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sebebi sabah vücudun dinlenmiş, akşam ise vücudun gün içerisinde aktif olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sabah yapılan egzersizlerde yapılan çalışmaya bağlı olarak aerobik ve anaerobik performanslarda farklılık görülmüşken akşam yapılan egzersizlerde aerobik ve anaerobik performansın yanı sıra vücut sıcaklığı KAH ve kan basıncında farklılık görülmüştür. Bu duruma bakıldığında akşam saatlerinde gün içerisinde aktif olma, uyku durumu, ışık ve ısıdan dolayı performansı etkilediği düşünülmektedir. Anaerobik performans, sabah dipleri ve akşam zirveleri ile iyi anlaşılmış olsa da, koşulların daha karanlık olduğu ve bulguların birbiriyle çeliştiği aerobik performans için bu durum daha azdır. Ancak düzenli antrenmanın, özellikle sabahları performans zirvelerini önemli ölçüde etkilediğini unutmamak önemlidir. Ayrıca öğleden sonra yapıldığında performans zirvelerini iyileştirir ve nöromusküler seviyedeki günlük değişikliklerin aralığını genişletir (Chtourou & Souissi, 2012; Souissi vd., 2004). Sabah yapılan bir testte Akşamcıl tipi üniversite öğrencilerinde $\dot{V}O_{2max}$ ’ta bir azalma olduğunu bildirdi (Hill vd., 1988). Yapılan çalışmada akşamcıl tiplerin sabah ve akşam alınan veri sonuçlarına baktığımızda arasında bir farklılık görülmüştür. Akşamcıl tiplerin akşam daha iyi sonuç verdiği sabah aerobik açıdan biraz daha düşük çıkması çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin akşamcıl tiplerin sabaha erken adapte olamaması ve uyku-uyanıklılık durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Aerobik testteki kronotipler karşılaştırıldığında, sabahçıl tipleri sabahları daha iyi performans gösterirken akşamcıl tipleri ise akşamları daha iyi performans gösterdi (Ciorciari vd., 2023). Yapılan çalışmaya bakıldığında sabah egzersiz yapan grubun sabah alınan verileri daha yüksek çıkarken akşam

egzersiz yapan grubun akşam verilerinin yüksek çıkması yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin alınan ölçüm saatlerinin aynı olması veya kronotip'den kaynaklandığı düşünülmektedir.

Akşam alınan ön-ara ve son testlere bakıldığında SEG ve AEG'lerinde aerobik (Cooper) kapasite de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$) KG'unda KAH ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) farklılık bulunmuştur (Tablo 12, 13, 14). Yapılan bir çalışmada anaerobik güç testi, akşam saat 18:00'deki alınan verilerin sabah alınan verilere göre zirve ve ortalama güç değerlerinin daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir (Lericollais vd., 2009). Yapılan çalışmada anaerobik kapasitenin sabah ve akşam ölçümlerinde farklılığın olması literatür ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sirkadiyen zamanın öğleden sonra pik yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Katılımcıların günün farklı zamanlarında ölçülen çeviklik değerleri arasında anlamlı farklar belirlenmiştir. Yapılan araştırmada, katılımcıların saat 19:00'daki performans değerlerinin saat 09:00'da alınan değerlere göre anlamlı derecede daha iyi olduğu saptanmıştır. Sabah saatlerindeki düşük performans genellikle akşam saatlerine göre daha düşük olan vücut ısısına bağlanmaktadır. Vücut ısısı öğleden sonra zirve değerine ulaşmaktadır (Chmura vd., 2018; Martin vd., 2001). Akşam egzersizlerinin aerobik performanstaki farklılığı yapılan literatür çalışması ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik sebebi uygulama saatleri ve sporcular üzerinde çalışılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sporcu performansında verim açısından, öğleden sonra ve akşamın erken saatlerinde yapılan egzersizlerde, sabah erken saatlerde ve gece geç saatlerde yapılan egzersizlere göre daha yüksek verim elde edildiği belirtilmiştir (Souissi vd., 2007; Souissi vd., 2010). Aerobik ve anaerobik kapasitenin arasında farklılığa bakıldığında akşam alınan ölçümlerin daha yüksek olması literatür ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sebebi uygulama saatleri veya vücut sıcaklığının öğleden sonra pik olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sirkadiyen ritim ile ilgili olarak, yalnızca aerobik testte Sabahçıl tipleri sabahları, Akşamcıl tipleri ise akşamları daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlar , sabah ve akşam seansı sırasında sabahçıl ve akşamcıl tipleri arasındaki aerobik güç farkının altını çizerek önceki verilerimizi doğrulamaktadır (Roveda vd., 2020). Yapılan çalışmaya bakıldığında sabah egzersiz yapan grubun sabah alınan verileri daha yüksek çıkarken akşam egzersiz yapan grubun akşam verilerinin yüksek çıkması yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin alınan ölçüm saatlerinin aynı olması veya kronotip'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Kronotip açısından bakıldığında, günün en uygun saatleri dışında spor yapmaktan en çok etkilenenlerin akşam tipleri olduğu görülmüyor (Ayala vd., 2021). Akşam yapılan kuvvet antrenmanlarında testosteronun antrenman kaynaklı yükselmesiyle arttığını, bunun da bazal

testosteron seviyelerinin akşamları daha düşük olmasına rağmen testosteronun antrenmana olan duyarlılığı sonucu arttığı düşünülmüştür (Hakkinen & Pakarinen, 1991).Yapılan çalışmaya bakıldığında sabah egzersiz grubu ve akşam egzersiz grubu üzerinde aerobik performansda farklılık görülmesi her iki grubunda sabah 09:00 ve akşam 16:00 saatlerine uyum sağladığını söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra aerobik performanstaki farklılığı her iki grubunda zıt saatlerde ışık, sıcaklık, uyku-uyanıklılık durumuna bağlayabiliriz.

Ön test sabah alınan verilerin sporcuların kendi içerisindeki karşılaştırma sonucuna bakıldığında sabah 09:00 -11:00 arasında alınan verilerde aerobik kapasite (Cooper) ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$) akşam saat 16:00-18:00 arasında alınan verilerde aerobik kapasite (Cooper), anaerobik kapasite (dikey sıçrama), vücut sıcaklığı ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Tablo 15, 16). Kürekçiler üzerinde yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar bildirmişlerdir: aerobik performanslar önemli ölçüde etkilenirken güçlü performanslar etkilenmemiştir (Brown vd., 2008). Yapılan çalışmada aerobik kapasitenin çalışmanın başından sonuna kadar gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu benzerlik sporcular üzerinde çalışılması veya uygulanan antrenman zamanının aynı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Kadınların sabah egzersiz yapanların toplamda daha büyük kan basıncının azalmaları vardı. Akşam egzersiz yapan kadınların ise üst vücut kas gücünde, güç ve dayanıklılıkta önemli ölçüde daha fazla kazanım elde ettiği görüldü. Erkek grubunda, akşam egzersiz eğitimi alanlar sistolik kan basıncında, yorgunluk hissinde önemli ölçüde daha fazla bir azalma yaşadı (Arciero vd., 2022). Yapılan çalışmanın erkek grup ile benzerlik gösterirken kadın grup ile benzerlik göstermemiştir. Bu benzerlik göstermesinin sebebi uygulama zamanlamaları ve cinsiyet düşünülürken kadınlar ile benzerlik göstermemesinin sebebi cinsiyet ve metabolik düzenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sabah saatlerinde görülen düşük performans düzeyine örnek olarak ziklik karakterdeki; bisiklette pedal çevirme ve yüzme, azıklık karakterdeki; teniste servis atma veya el yazısı ile yazı yazmada daha yüksek olarak gözlemlendiği bildirilmiştir (Moussay vd., 2003; Kline vd., 2007; Atkinson & Speirs, 1998; Jasper vd., 2009). Yapılan çalışmanın sabah saatlerinin akşam saatlerine göre performansın daha düşük olması çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sabah vücut sıcaklığının düşük olması ve sirkadiyen saat'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Elit bisikletçiler üzerinde yapılan çalışmada, sıcaklığı sabit tutulan bir salonda 24 saat boyunca maksimum kapasitelerinin %45' i ile bisiklet sürmüşlerdir. Çalışmaya katılan deneklerin masaj için durmalarına izin verilmiş, bu aranın gece 02.00-08.00 saatleri arasında sıklığı ve uzunluğunun arttığını tespit etmişler. Sonuç olarak, deneklerin kendi hızlarına uygun olarak yaptıkları gece egzersizinin gündüz yapılarına oranla daha kısa sürdüğü, egzersiz oranı sabitlendiğinde de gece uygulanmasının daha zor olduğu bildirilmiştir

(Davenne & Lagarde, 1995). Yapılan çalışmada aerobik kapasitenin geliştiğini buda çalışma ile benzerlik olmadığını göstermektedir. Bu iki çalışma arasındaki farklılığın elit düzey sporcular üzerinde çalışılması, antrenman uygulama biçimi, 24 saat boyunca pedal çevirmeleri ve bundan doğan uyku- uyanıklılık durumlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sportif verimin öğleden sonra ve akşam saatlerinde yüksek olmasını vücut ve çevre ısısının artması sonucu enzim aktivitesi ve kas fonksiyonlarında optimal düzeyde artış olmasına bağlamışlardır (Hayes vd., 2010). Yapılan çalışmada günün ilk saatlerinde kalbin dinlenik olarak pik olduğu sabah yapılan egzersizlerde kan basıncındaki değişikliği sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra akşam yapılan egzersizlerde ise sıcaklığın en yüksek olduğu saatler ve vücudun gün içerisindeki aktif olma durumu performansı etkileyerek aerobik, anaerobik, vücut sıcaklığı ve kan basıncını etkilemiştir.

Ara test sabah alınan verilerin sporcuların kendi içerisindeki karşılaştırma sonucuna bakıldığında sabah 09:00-11:00 arasında alınan verilerde aerobik kapasite (Cooper), anaerobik kapasite (T-testi, dikey sıçrama), vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$) akşam saat 16:00-18:00 arasında alınan verilerde aerobik kapasite (Cooper), anaerobik kapasite (dikey sıçrama) ve vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Tablo 17, 18). Performans hızı söz konusu olduğunda en iyi sonuçlar sabah 8:30 ile 10:30 arasında elde edildi (Racinais vd., 2005). Yapılan çalışmada akşam saatlerinde alınan ölçümlerin sabah alınana göre daha yüksek olması çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Bu farklılığın sabah erken saatlerde ölçümün alınması veya çalışma grubunun farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir çalışmada kutsal Ramazan ayı boyunca oruç tutmanın, kutsal Ramazan ayının üçüncü ve dördüncü haftalarında 24 saat boyunca iyi dayanıklılık gösteren 11 koşucunun üzerinde yapmış oldukları çalışmada oruç süresiyle (son yemekten 12 saat sonra) vücut sıcaklığı, doğrudan fiziksel aktivite veya dinlenme ile kontrol edilmiştir. Ayrıca, egzersizin başlangıç aşamasında vücut sıcaklığındaki azalma saat 18:00'de, en yüksek seviyesi ise saat 12:00'de kaydedilmiştir (Huguot vd., 1995; Qasrawi vd., 2017). Yapılan çalışmada vücut sıcaklığının öğleden sonra alınan ölçümlerde yüksek çıkması çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Bu benzer olmama durumu çalışmanın ramazan ayında yapılması vücut'ta bazı metabolik değişikliğe yol açacağını düşünülmesi ve çalışılan grubunun düşük sayıda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Günün ilerleyen saatleriyle artan kas kan dolaşımının öğleden sonra en yüksek düzeye ulaştığını, bunun da her antrenman biriminden önce önemli ölçüde genel ısınmaya katkı sağladığını bildirmişlerdir (Pribil & Matousek, 1976). Yapılan çalışmada vücut sıcaklığı ve kalp atım hızındaki farklılık kan dolaşımını etkileyeceğinden çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik sirkadiyen zaman ve uygulama

saatlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sirkadiyen ritmin erkek tenisçiler üzerindeki etkisi incelenen bir çalışmaya, ATP sıralamasında ilk 750-1800 içinde olan 4 tenisçi, İspanya sıralamasında ilk 300 içinde olan 9 tenisçi olmak üzere toplam 13 tenisçi katılmıştır. Çalışmada sporcular sabah 09.00, akşam 16.30 saatlerinde testte tabi tutulmuşlar. Testler önceden tanıtılmış ve sabah-akşam aynı sıra ile yapılmıştır. Test bataryasında ise servis hızı, hedef bölgeye isabet, dikey sıçrama, el kavrama kuvveti, çeviklik testi ve 10 m sprint testi uygulanmıştır. Testlerin çevresel koşullardan etkilerini en aza indirmek için de sabah ve öğleden sonra hava sıcaklığının çok farklı olmadığı sonbahar mevsimi seçildiği belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, sporcuların servis hızları, hedef bölgeye isabet, dikey sıçrama, çeviklik ve 10 m sprint test sonuçları sabah testlerinde akşam yapılan testlere göre %2-4,5 oranında daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Samanes vd., 2016). Yapılan çalışmaya bakıldığında ön test sonuçlarında sabah alınan verilerde sadece aerobik performansta farklılık gözlenirken ara test sonucuna bakıldığında aerobik performansın yanı sıra anaerobik performans, vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında anlamlı farklılık görülmektedir. Bu durum yapılan antrenmanın sabah alınan veriler üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Sabah yapılan egzersizlerde daha çok gelişme yaşandığını söyleye bilirken akşam egzersizlerinde ön test sonuçlarında ara test sonuçları ile benzerlik olduğunu göstermektedir.

Son test sabah alınan verilerin sporcuların kendi içerisindeki karşılaştırma sonucuna bakıldığında sabah 09:00-11:00 arasında alınan verilerde aerobik kapasite (Cooper), anaerobik kapasite (T-testi, dikey sıçrama), vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) akşam saat 16:00-18:00 arasında alınan verilerde anaerobik kapasite (T-testi, dikey sıçrama), vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Tablo 19, 20). Vücut ısısındaki artış, bireylerin adrenerjik aktivitelerinde artışa ve glikoliz enzimlerindeki artışa bağlı olarak da glikolizin hızlanmasına ve bu durumda sporcularda performansın artışına neden olmaktadır (Chmura vd., 2018; Waterhouse vd., 2007; Deschenes vd., 1998). Yapılan çalışmada sabah ve akşam ölçümlerinde vücut sıcaklığının farklı olması sporcunun performansı üzerinde farklılık göstermiştir. Buda çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin sebebi vücut sıcaklığından ve ölçüm zamanından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle öğleden sonra vücut sıcaklığının 0,9 °C daha yüksek olduğu hesaplanmıştır (Serin & Tek, 2019). Çok sayıda araştırmaya göre vücudun çekirdek sıcaklığı sabah saat 04:30'da en düşük seviyededir. Gün içinde giderek yükselerek saat 18.00 civarında en yüksek noktasına ulaşır. Öğleden sonra sıcaklık artışı koordinasyon, tepe reaksiyon süresi, kas gücü ve kardiyovasküler verimlilikteki iyileşmelerle ilişkilidir (Smolensky & Lamberg, 2001; Shibata & Tahara, 2014; Atkinson & Speirs, 1998). Yapılan çalışmada vücut sıcaklığının akşam saatlerinde yüksek olması

performansı etkilemektedir. Performansın artması vücut sıcaklığı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Vücut sıcaklığı, günün ilerleyen saatlerinde fiziksel performansın en yüksek olduğu saatte (hız, çeviklik, kat edilen mesafe, atlama gücü gibi) belirgin bir zirveye sahip sirkadiyen düzeni gösteren bir faktördür. Bu sebepten öğleden sonra efor algısı da daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Ayala vd., 2021). Kūusmaa ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada, sabah ve akşam kombine kuvvet antrenmanlarının fiziksel performans, kas hipertrofisi ve serum hormon konsantrasyonları üzerine olan etkilerini incelemişler. Çalışma sonucunda, dinamik kuvvet performansında ölçü alınan 1RM dinamik leg press kuvvet gelişimi sabah ve akşam antrenman yapan grupta artmasına rağmen akşam grubu artışının sabah grubu artışına göre yaklaşık %3,5 daha iyi kuvvet gelişimi gösterdiği, dayanıklılık performansı açısından çalışmaya katılan tüm gruplarda performans artışı elde edilmiş olmasına rağmen akşam yapılan antrenmanların performans geliştirmede daha önemli bir ana etkisi olduğu bildirilmiştir (Kūusmaa vd., 2016). Yapılan çalışma ile gelişim açısından benzerlik gösterirken akşam performansı geliştirmede daha önemli görülmesi çalışma ile farklılık göstermiştir. Bu farklılığın uygulanan antrenman çeşitlerinden veya uygulanış biçiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmaya bakıldığında son alınan verilerde sabah aerobik, anaerobik performansın yanı sıra vücut sıcaklığı ve kalp atım hızında farklılık görülmesi sirkadiyen uyum için 15 gün yeterli olduğunu göstermektedir. Akşam ise ön-ara ve son testlerde benzer parametrelerde farklılık görülmesi uyum için belli bir zaman aralığına ihtiyaç duyulmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan egzersiz sonucunda ön-ara ve son testlere bakıldığında hem sabah hemde akşam yapılan egzersizlerde aerobik ve anaerobik performans üzerinde gelişme sağladığı görülmüştür. Sabahçıl tiplerin sabah egzersizlerinde daha iyi performans sağladığı görülürken akşamcıl tiplerin akşam egzersizlerinde daha iyi performans sağladığı görülmüştür.

Öneriler

Bu çalışma kapsamında;

- Akşam yapılan antrenmanların daha çok yüksek yoğunluklu şekilde yapılması önerilebilir.
- Antrenörler günde çift antrenman yapacakları zaman sabah yapılacak antrenman için hacmi düşük ve aynı zamanda hızlı bir toparlanma eğitimi verilmesi önerilmektedir.
- Akşam yapılacak antrenman ve egzersizlerde yüksek stresli hız egzersizleri veya kuvvet antrenmanları yapılması önerilebilir.

- Sabahçıl tip olan sporcuların akşam müsabakalarına uyumunu sağlaması için 15 gün önceden antrenmanlara başlamaları önerilmektedir.
- Aerobik ve anaerobik performansın artırılması için devir antrenmanlarının yapılması önerilmektedir.
- Yapılan çalışmaya ek olarak sporculardan kan alınarak vücut içerisindeki hormonların 15 gün içerisindeki değişiminin incelemesi önerilebilir.

Bu çalışma dışında;

- Sporcuların yanı sıra sirkadiyen ritmin sedanter bireyler üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu noktasında da ayrı bir çalışma yapılabilir.
- Yapılan çalışma genişletilerek amatör ve elit sporcular üzerinde sirkadiyen ritmin etkisine bakılabilir.
- Kadın sporcular üzerinde sirkadiyen ritmin aerobik ve anaerobik performans üzerine etkisine bakılabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, U., Granada, A. E., Westermarck, P. O., Heine, M., Kramer, A., & Herzel, H. (2010). Coupling governs entrainment range of circadian clocks. *Molecular Systems Biology*, 6, 438.
- Akbay, G.D. (2020). Sirkadiyen ritim ve obezite. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 5(2),83-90.
- Aoyama, S., & Shibata, S. (2017). The role of circadian rhythms in muscular and osseous physiology and their regulation by nutrition and exercise. *Frontiers in Neuroscience*, 11: 12.
- Aoyama, S., & Shibata, S. (2020). Time-of-day-dependent physiological responses to meal and exercise. *Frontiers in Nutrition*, 7:18.
- Arciero, P. J., Ives, S. J., Mohr, A. E., Robinson, N., Escudero, D., Robinson, J., Rose, K., Minicucci, O., O'Brien, G., Curran, K., Miller, V. J., He, F., Norton, C., Paul, M., Sheridan, C., Beard, S., Centore, J., Dudar, M., Ehnstrom, K., Hoyte, D., Mak, H., & Yarde, A. (2022). Morning exercise reduces abdominal fat and blood pressure in women; Evening exercise increases muscular performance in women and lowers blood pressure in men. *Frontiers Physiology*, 13, 893783.
- Aschoff, J. (1965). Circadian rhythms in man. *Science*, 11(148), 1427-1432.
- Asher, G., & Schibler, U. (2011). Crosstalk between Components of circadian and metabolic cycles in mammals. *Cell Metabolism*. 13(2), 125-137.
- Atkinson, G., & Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. *Spor Medicine*, 21(4), 292-312.
- Atkinson, G., & Speirs, L. (1998). Diurnal variation in tennis service. *Perceptual and Motor Skills*. 86(3), 1335–1338.
- Ayala, V., Martínez-Bebia, M., Latorre, J. A., Gimenez-Blasi, N., Jimenez-Casquet, M. J., Conde-Pipo, J., & Mariscal-Arcas, M. (2021). Sirkadiyen ritimlerin spor performansına etkisi. *Chronobiology International*, 38(11), 1522–1536.
- Badar, A. (2018). Circadian rhythm in health and disease. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 68(6), 833-834.
- Bass, J., & Takahashi, J. S. (2010). Circadian integration of metabolism and energetics. *Science*, 330(6009), 1349-1354.
- Baxter, C., & Reilly, T. (1983). Influence of time of day on all-out swimming. *British Journal of Sports Medicine*, 17(2), 122-127.
- Beersma, D. G., & Gordijn, M. C. (2007). Circadian control of the sleep–wake cycle. *Physiology Behavior*, 90, 190–195.
- Bellastella, G., De Bellis, A., Maiorino, M. I., Paglionico, V. A., Esposito, K., & Bellastella, A. (2019). Endocrine rhythms and sport: It is time to take time into account. *Journal of Endocrinological Investigation*. 42(10), 1137-1147.
- Benardort, D. (2012). *Part III: Travel. Advanced Sports Nutrition*. Human Kinetics.
- Bernard, T., Giacomoni, M., Gavarry, O., Seymat, M., Falgairette, G. (1998). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(1-2), 133-138.

- Bessot, N., Nicolas, A., Moussay, S., Gauthier, A., Sesboüé, B., & Davenne, D. (2006). The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high-intensity exercise. *Chronobiology International*, 23(5), 1009-1024.
- Bollinger, T., & Schibler, U. (2014). Circadian rhythms - from genes to physiology and disease. *Swiss Medical Weekly*, 144, 13984.
- Bozek, K., Relógio, A., Kielbasa, S. M., Heine, M., Dame, C., Kramer, A., & Herzel, H. (2009). Regulation of clock-controlled genes in mammals. *PLoS One*, 4(3), e4882.
- Brown, F. M., Neft, E. E., & LaJambe, C. M. (2008). Collegiate rowing crew performance varies by morningness-eveningness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 1894-1900.
- Brown, S. A., Zimbrunn, G., Fleury-Olela, F., Preitner, N., & Schibler, U. (2002). Rhythms of mammalian body temperature can sustain peripheral circadian clocks. *Current biology*, 12, 1574-1583.
- Buhr, E. D., Yoo, S. H., & Takahashi, J. S. (2010). Temperature as a universal resetting cue for mammalian circadian oscillators. *Science*, 330, 379-385.
- Bunney, W. E., & Bunney, B. G. (2000). Molecular clock genes in man and lower animals: Possible implications for circadian abnormalities in depression. *Neuropsychopharmacology*, 22(4), 335-345.
- Buxton, O. M., Lee, C. W., L'Hermite-Baleriaux, M., Turek, F. W., & Van E. C. (2003). Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 284(3), 714-724.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Castillo, C., Molyneux, P., Carlson, R., & Harrington, M. E. (2011). Restricted wheel access following a light cycle inversion slows re-entrainment without internal desynchrony as measured in Per2Luc mice. *Neuroscience*, 182, 169-176.
- Chandrashekar, M. K. (1998). Biological rhythms research: A personal account. *J Biosci*, 23, 545-555.
- Chassard, D. (2005). Timing is everything. *Anesthesiology* 103(3), 454-456.
- Chassard, D., Allaouchiche, B., & Boselli, E. (2005). Timing is everything: The pendulum swings on. *Anesthesiology*, 103(3), 454-456.
- Chmura, P., Van Gent, M. M., Rokita, A., & Chmura, J. (2018). Assessment of sprinting skill of soccer players based on straight and zig-zag sprint tests. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 40(1), 85-95.
- Choow, GC-C., Kong, Y-H., & Pun, W-Y. (2023). The concurrent validity and test-retest reliability of possible remote assessments for measuring countermovement jump: My jump 2, homecourt & takei vertical jump meter. *Applied Sciences*, 13(4), 2142.
- Chtourou, H., & Souissi, N. (2012). The effect of training at a specific time of day: A review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1984-2005.
- Chtourou, H., Engel, F. A., Fakhfakh, H., Fakhfakh, H., Hammouda, O., Ammar, A., Trabelsi, K., Souissi, N., & Sperlich, B. (2018). Diurnal variation of short-term repetitive maximal performance and psychological variables in elite judo athletes. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1499.

- Chung, S., Son, G. H., & Kim, K. (2011). Circadian rhythm of adrenal glucocorticoid: Its regulation and clinical implications. *Biochimica Biophysica Acta*, 1812(5), 581-591.
- Ciorciari, A., Mulè, A., Castelli, L., Galasso, L., Esposito, F., Roveda, E., Montaruli, A. (2023). Sleep and chronotype influence aerobic performance in young soccer players. *Frontiers Physiology*, 14, 1190956.
- Claustrat, B., Brun, J. & Chazot, G. (2005). The basic physiology and pathophysiology of melatonin. *Sleep Medical Reviews*, 9, 11–24.
- Colquhoun, W., P. (1972). *Aspects of Human Efficiency: Diurnal Rhythms and Sleep Loss*. London: English Universities Press.
- Copertaro, A., Bracci, M., Barbaresi, M., & Santarelli, L. (2008). Assessment of cardiovascular risk in shift healthcare workers. Eur j cardiovasc prev rehabil. *The European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15(2), 224-229.
- Davenne, D., & Lagarde, D. (1995). Circadian rhythm of vigilance and temperature during 24 hours of continuous exercise. *Medical Science Research*, 23(11), 767-770.
- Decostre, V., Bianco, P., Lombardi, V., & Piazzesi, G. (2005). Effect of temperature on the working stroke of muscle myosin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 13927–13932.
- Deschenes, M. R., Sharma, J. V., Brittingham, K. T., Casa, D. J., Armstrong, L. E., & Maresch, C. M. (1998). Chronobiological effects on exercise performance and selected physiological responses. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(3), 249-256.
- Di Lorenzo, L., De Pergola, G., Zocchetti, C., L'Abbate, N., Basso, A., Pannacciulli, N., Cignarelli, M., Giorgino, R., & Soleo, L. (2003) Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 27, 1353–1358.
- Dietzel, M., Saletu, M., Lesch, O. M., Sieghart, W., & Schjerwe, M. (1986). Light treatment in depressive illness: Polysomnographic, psychometric and neuroendocrinological findings. *European Neurology*, 25, 93-103.
- Drake, C. L., Roehrs, T., Richardson, G., Walsh, J. K., & Roth, T. (2004). Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep*, 27(8), 1453-1462.
- Eckel-Mahan, K., & Sassone-Corsi, P. (2013). Metabolism and the circadian clock converge. *Physiological Reviews*, 93(1), 107-135.
- Fındık-Kıyan, H., & Kıyan, T. (2019). Yaşlanma ve sirkadiyen ritmin moleküler mekanizmaları. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 4(3), 400-410.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing Resistance Training Programs*. Human Kinetics.
- Forsyth, J., & Reilly, T. (2004). Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. *European Journal Applied Physiology*, 92, 69–74
- Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (1998). *Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport*. McGraw-Hill.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (2012). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. Saunders College.

- Fuller, C. A., & Fuller, P. M. (2002). *Circadian rhythms*. In: Ramachandran VS, ed. *Encyclopedia of the Human Brain*. Academic Press.
- Garaulet, M., & Gómez-Abellán, P. (2013). Chronobiology and obesity. *Nutricion Hospitalaria*, 28(5), 114-120.
- Green, C. B., Takahashi, J. S., & Bass, J. (2008). The meter of metabolism. *Cell*. 134(5), 728-742.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ., & Şıktar, E. (2019). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Testleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gürbüz, C. (2023). *Spor bilimleri temelinde güncel tartışmalar 2: Sirkadiyen ritim ve sportif verim*. Ankara: Duvar Yayınları.
- Hakkinen, K., & Pakarinen, A. (1991). Serum hormones in male strength athletes during intensive short term strength training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 63(3-4), 194-199.
- Harfmann, B. D., Schroder, E. A., & Esser, K.A. (2015). Circadian rhythms, the molecular clock, and skeletal muscle. *Journal of Biological Rhythms*, 30(2), 84–94.
- Hastings, M., O'Neill, J.S., & Maywood, E.S. (2007). Circadian clocks: Regulators of endocrine and metabolic rhythms. *Journal of Endocrinology*, 195(2), 187-198.
- Haus, E. (2007). Chronobiology in the endocrine system. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 59(9-10), 985-1014.
- Hayes, L. D., Bickerstaff, G. F., & Baker, J.S. (2010). Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: Influence of circadian rhythms. *Chronobiology International*, 27(4), 675-705.
- Hill, D. W., & Smith, J. C. (1991). Circadian rhythm in anaerobic power and capacity. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16(1), 30-32.
- Hill, D. W., Cureton, K. J., Collins, M. A., & Grisham S. C. (1988). Diurnal variations in responses to exercise of “morning types” and “evening types”. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 28(3), 213–219.
- Hofman, M. A., & Swaab, D. F. (2006). Living by the clock: The circadian pacemaker in older people. *Ageing Research Reviews*. 5(1), 33–51.
- Hofstra, W.A., & Weerd, A. W. (2008). How to assess circadian rhythm in humans: A review of literature. *Epilepsy & Behavior*, 13(3), 438-444.
- Huang, W., Ramsey, K. M., Marcheva, B., & Bass, J. (2011). Circadian rhythms, sleep, and metabolism. *Journal of Clinical Investigation*, 121(6), 2133-2141.
- Huguet, G., Touitou, Y., & Reinberg, A. (1995). Diurnal changes in sport performance of 9-to 11-year-old school children. *Chronobiology International*, 12(5), 351-362.
- International Society of Bipolar Disorders (ISBD). (2020, March 30). Task Force on Chronobiology and Chronotherapy and the Society for Light Treatment and Biologic Rhythms (SLTBR). [Online forum comment]. Retrieved from <https://www.psychiatrytimes.com/article/covid19-pandemic-and-emotional-wellbeing-tips-healthy-routines-and-rhythms-during>.
- Isojima, Y., Nakajima, M., Ukai, H., Fujishima, H., Yamada, R. G., Masumoto, K. H., Kiuchi, R., Ishida, M., Ukai-Tadenuma, M., Minami, Y., Kito, R., Nakao, K., Wataru Kishimoto, W., Yoo, S. H., Shimomura, K., Takao, T., Takano, A., Kojima, T., Nagai, K., Sakaki, Y., Takahashi, J. S., & Ueda H. R. (2009). Cdk5/p34-dependent phosphorylation is a temperature-insensitive, period-determining process in the

- mammalian circadian clock. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 15744–15749.
- Jasper, I., Haussler, A., Baur, B., Marquardt, C., & Hermsdorfer, J. (2009). Circadian variations in the kinematics of handwriting and grip strength. *Chronobiology International*, 26(3), 576-594.
- Jeyaraj, D., Haldar, S. M., Wan, X. P., McCauley, M. D., Ripperger, J. A., Hu, K., Lu, Y., Eapen, B. L., Sharma, N., Ficker, E., Cutler, M. J., Gulick, J., Sanbe, A., Robbins, J., Demolombe, S., Kondratov, R. V., Shea, S. A., Albrecht, U., Wehrens, X. H., Rosenbaum, D. S., & Jain, M. K. (2012). Circadian rhythms govern cardiac repolarization and arrhythmogenesis. *Nature*, 483(7387), 96-99.
- Jha, N., & Bapat, S. (2004). Chronobiology and chronotherapeutics. *Kathmandu University Medical Journal*, 2(4), 384-388.
- Jonathan, M., & Euan, A. (1997). A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest Journal*, 111, 787-795.
- Kaptan, S. (1973). *Bilimsel Araştırma Teknikleri*. İstanbul: Ayyıldız Matbaası.
- Kızılet, A., Atılan, O., & Erdemir, İ. (2010). 12-14 yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 12(2), 44-57.
- Kline, C. E., Durstine, J. L., Davis, J. M., Moore, T. A., Devlin, T. M., Zielinski, M. R., & Youngstedt, S. D. (2007). Circadian variation in swim performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 102(2), 641-649.
- Kocar, F., & Elçioğlu, H. K. (2022). Sirkadiyen ritim ve sirkadiyen ritmi etkileyen faktörler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 15(2), 29-44.
- Kolla, B. P., & Auger, R. R. (2011). Jet lag and shift work sleep disorders: How to help reset the internal clock. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 78(10), 675-684.
- Kondratov, R. V. (2007). A role of the circadian system and circadian proteins in aging. *Ageing Research Reviews*, 6(1), 12-27.
- Koşar, Ş. N. (1996). Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 7(4), 21-30.
- Küüsmaa, M., Schumann, M., Sedliak, M., Kraemer, W. J., Newton, R. U., Malinen, J. P., Nyman, K., Hakkinen, A., & Hakkinen, K. (2016). Effects of morning versus evening combined strength and endurance training on physical performance, muscle hypertrophy, and serum hormone concentrations. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(12), 1285-1294.
- Laposky, A. D., Bass, J., Kohsaka, A., & Turek, F. W. (2008). Sleep and circadian rhythms: Key components in the regulation of energy metabolism. *FEBS Letters*, 582(1), 142-151.
- Lemmer, B. (2009). Discoveries of rhythms in human biological functions: A historical review. *Chronobiology International the Journal of Biological and Medical Rhythm Research*, 26(6), 1019-1068.
- Lericollais, R., Gauthier, A., Bessot, N., Sesboüé, B., & Davenne, D. (2009). Time-of-day effects on fatigue during a sustained anaerobic test in well-trained cyclists. *Chronobiology International*. 26(8), 1622-1635.
- Lewy, A. J., & Sack, R. L. (1989). The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiology International*, 6, 93-102.

- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217.
- Lund, J., Arendt, J., Hampton, S. M., English, J., & Morgan, L. M. (2001). Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica. *Journal of Endocrinology*, 171(3), 557-64.
- Martin, L., Doggart, A. L., & Whyte, G. P. (2001). Comparison of physiological responses to morning and evening submaximal running. *Journal of Sports Sciences*, 19(12), 969-976.
- Martin, T., Moussay, S., Bulla, I., Bulla, J., Toupet, M., Etard, O., & Quarck, G. (2016). Exploration of circadian rhythms in patients with bilateral vestibular loss. *Plos One*, 11(6), e0155067.
- Mayeuf-Louchart, A., Staels, B., & Duez, H. (2015). Skeletal muscle functions around the clock. *Diabetes Obesity & Metabolism*, 17, 39-46.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2000). *Essentials of Exercise Physiology*. Lippincott Williams and Wilkins.
- Mistlberger, R. E., & Skene, D. J. (2005). Nonphotic entrainment in humans?. *Journal of Biological Rhythms*, 20(4), 339-352.
- Mollaoğlu, H., & Özgüner, M. F. (2005). The role of melatonin during aging. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 12(3), 52-56.
- Moore, R. Y. (1997). Circadian rhythms: Basic neurobiology and clinical applications. *Annual Review Medicine*, 48, 253-266.
- Morgan, J. A., Corrigan, F., & Baune, B. T. (2015). Effects of physical exercise on central nervous system functions: A review of brain region specific adaptations. *Journal of Molecular Psychiatry*, 3(1), 1-13.
- Morikawa, Y., Nakagawa, H., Miura, K., Soyama, Y., Ishizaki, M., Kido, T., Naruse, Y., Suwazono, Y., & Nogawa, K. (2005). Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scandinavian Journal Work, Environment & Health*, 31(3), 179-183.
- Morris, C. J., Yang, J. N., & Scheer, F. A. (2012). The impact of the circadian timing system on cardiovascular and metabolic function. *Progress in Brain Research*, 199, 337-358.
- Moussay, S., Bessot, N., Gauthier, A., Larue, J., Sesboue, B., & Davenne, D. (2003). Diurnal variations in cycling kinematics. *Chronobiology International*, 20(5), 879-892.
- Nagle, F. J. (1973). *Physiological Assessment of Maximal Performance*. In: Wilmore JH. Edt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York: Academic Press.
- Narasimamurthy, R., & Virshup, D. M. (2017). Molecular mechanisms regulating temperature compensation of the circadian clock. *Frontiers in Neurology*, 8(4), 161.
- Oike, H., Oishi, K., & Kobori, M. (2014). Nutrients, clock genes, and chrononutrition. *Current Nutrition Reports*, 3(3), 204-212.
- Oschütz, H. (1986). Anpassung Aus Ontogenetischer und Epigenetischer Sicht. In: Lehrheft 5-Grundlagen Der Sportmedizin: biologische entwicklung und anpassung. Leipzig. Dhfk, 18-26.
- Otlı, H. G. (2019). *Sirkadiyen ritim bozukluklarının peroksizomal lipid metabolizmasına etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 565214).

- Özenoğlu, A., & Ünal, G. (2015). Açlık ve şiddet. *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 115-122.
- Parkes, K. R. (2002). Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scandinavian Journal Work, Environment & Health*, 28, 64–71.
- Poggiogalle, E., Jamshed, H., & Peterson, C. M. (2018). Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism*, 84, 11-27.
- Pribil, M., & Matausek, J. (1976). Biologische rhythmien in der sportpraxis. *Teorie A Praxe Telesne Vychovy*, 1, 44-51.
- Pullinger, S. A., Brocklehurst, E. L., Iveson, R. P, Burniston, J. G., Doran, D. A., Waterhouse, J. M., & Edwards, B. (2014). Is there a diurnal variation in repeated sprint ability on a nonmotorised treadmill?. *Chronobiology International*. 31(3), 421-432.
- Qasrawi, S. O., Pandi-Perumal, S. R., & BaHammam, A. S. (2017). The effect of intermittent fasting during Ramadan on sleep, sleepiness, cognitive function, and circadian rhythm. *Sleep and Breathing*, 21, 577-586.
- Racinais, S., Blonc, S., Jonville, S., & Hue, O. (2005). Time of day influences the environmental effects on muscle force and contractility. *Medicine & Science in Sports Exercise*, 37(2), 256–261.
- Racinais, S., Hue, O., & Blonc, S. (2004). Time-of-day effects on anaerobic muscular power in a moderately warm environment. *Chronobiology International*. 21(3), 485- 495.
- Reddy, S., Reddy, V., & Sharma, S. (2023). *Physiology, Circadian Rhythm*. StatPearls.
- Refinetti, R. (2010). Entrainment of circadian rhythm by ambient temperature cycles in mice. *Journal of Biological Rhythms*, 25(4), 247-256.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Critical Reviews in Biomedical Engineering*, 18(3), 165-180.
- Reilly, T., & Brooks, G. A. (1986). Exercise and the circadian variation in body temperature measures. *International Journal of Sports Medicine*, 7(6), 358-362.
- Reinberg, A., & Ashkenazi, I. (2003). Concepts in human biological rhythms. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 5, 327-342.
- Richards, J., & Gumz, M. L. (2012). Advances in understanding the peripheral circadian clocks. *Faseb Journal*, 26(9), 3602–3613.
- Roenneberg, T., & Klerman, E. B. (2019). Chronobiology. *Somnologie*, 23(3), 142-146.
- Roveda, E., Mulè, A., Galasso, L., Castelli, L., Scurati, R., Michielon, G., Esposito, F., Caumo, A., & Montaruli, A. (2020). Effect of chronotype on motor skills specific to soccer in adolescent players. *Chronobiology International*, 37(4), 552–563.
- Rutovskaya, M. V., Kosyreva, A. M., & Diatroptov, M. E. (2020). Ultradian and infradian rhythms in the dynamic of testosterone concentration in the serum of the white-breasted hedgehog *erinaeus roumanicus*. *Scientific Reports*, 10(1), 6334.
- Sabzevari Rad, R., Mahmoodzadeh Hosseini, H., & Shirvani, H. (2021). Circadian rhythm effect on military physical fitness and field training: A narrative review. *Sport Sciences for Health*, 17, 43-56.
- Samanes, A. L., Pérez, D. M., Maté-Muñoz, J. L., Domínguez, R., Pallarés, J. G., Mora Rodríguez, R., & Ortega, J. F. (2016). Circadian rhythm effect on physical tennis performance in trained male players. *Journal of Sports Sciences*, 35(21), 2121-2128.

- Scheer, F., Hilton, M. F., Mantzoros, C. S., & Shea, S. A. (2009). Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(11), 4453–4458.
- Scheiermann, C., Kunisaki, Y., & Frenette, P. S. (2013). Circadian control of the immune system. *Nature Reviews Immunology*, 13(3), 190-198.
- Schibler, U., & Sassone-Corsi, P. (2002). A web of circadian pacemakers. *Cell*, 111(7), 919-922.
- Schroder, E. A., Burgess, D. E., Zhang, X. P., Lefta, M., Smith, J. L., Patwardhan, A., & Delisle, B. P. (2015). The cardiomyocyte molecular clock regulates the circadian expression of *kcnh2* and contributes to ventricular repolarization. *Heart Rhythm*, 12(6), 1306-1314.
- Schulz, P. (2007). Biological clocks and the practice of psychiatry. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 9, 237-255.
- Schulz, P., & Steimer, T. (2009). Neurobiology of circadian systems. *CNS Drugs*, 23(2), 3-13.
- Selvi, Y., Beşiroğlu, L., & Aydın, A. (2011). Kronobiyoloji ve duygudurum bozuklukları. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 3, 368-386.
- Serin, Y., & Tek N. K. (2019). Effect of circadian rhythm on metabolic processes and the regulation of energy balance. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74, 322–330.
- Sezinler, A. (2018). *Sirkadiyen ritme bağlı olarak uyku uyanıklık durumunun glukoz metabolizması üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 533140).
- Sharifian, A., Farahani, S., Pasalar, P., Gharavi, M., & Aminian, O. (2005). Shift work as an oxidative stressor. *Journal of Circadian Rhythms*, 3, 1-3.
- Sheehan, T. J., Dubrava, S., Dechello, L. M., & Fang, Z. (2003). Rates of weight change for black and white americans over a twenty year period. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 27(4), 498-504.
- Shibata, S., & Tahara, Y. (2014). Circadian rhythm and exercise. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 3(1), 65-72.
- Sławińska, M., Stolarski, M., & Jankowski, K. S. (2019). Effects of chronotype and time of day on mood responses to crossfit training. *Chronobiology International The Journal of Biological and Medical Rhythm Research*, 36(2), 237-249.
- Smolensky, M. H., & Peppas, N. A. (2007). Chronobiology, drug delivery, and chronotherapeutics. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 59(9-10), 828-851.
- Smolensky, M., & Lamberg, L. (2001). *The Body Clock Guide to Better Health: How to Use Your Body's Natural Clock to Fight Illness and Achieve Maximum Health*. Holt Paperbacks.
- Souissi, N., Bessot, N., Chamari, K., Gauthier, A., Sesboüe, B., & Davenne, D. (2007). Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s wingate test performance. *Chronobiology International*, 24(4), 739-748.
- Souissi, N., Driss, T., Chamari, K., Vandewalle, H., Davenne, D., Gam, A., Fillard, J. L., & Jousset, E. (2010). Diurnal variation in wingate test performances: Influence of active warm-up. *Chronobiology International*, 27(3), 640-652.

- Souissi, N., Gauthier, A., Sesboüe, B., Larue, J., & Davenne, D. (2004). Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: Force-velocity and 30-s wingate tests. *International Journal of Sports Medicine*, 25(1), 14-19.
- Sözlü, S., & Şanlıer, N. (2017). Sirkadiyen ritim, sağlık ve beslenme ilişkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 2(2), 100-109.
- Starkie, R. L., Hargreaves, M., Lambert, D. L., Proietto, J., & Febbraio, M. A. (1999). Effect of temperature on muscle metabolism during submaximal exercise in humans. *Experimental physiology*, 84(4), 775-784.
- Sukumaran, S., Almon, R. R., DuBois, D. C., & Jusko, W. J. (2010). Circadian rhythms in gene expression: Relationship to physiology, disease, drug disposition and drug action. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 62(9-10), 904-917.
- Tahara, Y., Aoyama, S., & Shibata, S. (2017). The mammalian circadian clock and its entrainment by stress and exercise. *Journal of Physiological Sciences*, 67(1), 1-10.
- Tetik Dünder, S. (2020). *Biyolojik Ritim ve Atletik Performans*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Ünver, Ş. (2019). *Sirkadiyen ritmin anaerobik performans, toparlanmaya ve kas hasarına etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 617374).
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, physical activity and sport performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 47, 1859–1868.
- Vitaterna, M. H., Takahashi, J. S., & Turek, F. W. (2001). Overview of circadian rhythms. *Alcohol Research & Health*, 25(2), 85-93.
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Reilly, T., Jones, H., & Edwards, B. (2007). Chronophysiology of the cardiovascular system. *Biological Rhythm Research*, 38(3), 181-194.
- Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., Kao, S., Aizawa, S. & Reilly, T. (2005). The circadian rhythm of core temperature: Origin and some implications for exercise performance. *Chronobiology International*, 22(2), 207-225.
- Waterhouse, J., Fukuda, Y., & Morita, T. (2012). Daily rhythms of the sleep-wake cycle. *Journal of Physiological Anthropology*, 31, 1-14.
- Winget, C. M., DeRoshia, C. W., & Holley, D. C. (1985). Circadian rhythms and athletic performance. *Medicine & Science in Sports Exercise*, 17(5), 498-516.
- Wirz-Justice, A., Bromundt, V., & Cajochen, C. (2009). Circadian disruption and psychiatric disorders: The importance of entrainment. *Sleep Medicine Clinics*, 4(2), 273-284.
- Yamanaka, Y., Hashimoto, S., Masubuchi, S., Natsubori, A., Nishide, S., Honma, S., & Honma, K. I. (2014). Differential regulation of circadian melatonin rhythm and sleep-wake cycle by bright lights and nonphotic time cues in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 307(5), R546–R557.
- Yang, X., Downes, M., Yu, R. T., Bookout, A. L., He, W., Straume, M., Mangelsdorf, D. J., & Evans, R. M. (2006). Nuclear receptor expression links the circadian clock to metabolism. *Cell*, 126(4), 801- 810.
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.

- Youngstedt, S. D., Kline, C. E., Elliott, J. A., Zielinski, M. R., Devlin, T. M., & Moore, T. A. (2016). Circadian phase-shifting effects of bright light, exercise, and bright light + exercise. *Journal of Circadian Rhythms*, 14(1), 1-8.
- Yüksel, A. (2019). Sirkadiyen ritim ile yeme zamanı ilişkisi. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi*, 1(1), 38-43.



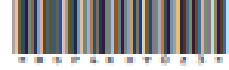
EKLER

Ek 1: Etik Kurul Raporu

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.05.2023-135252



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK
KURUL KOMİSYONU
KARARI



Karar Tarihi
26.05.2023

Karar Sayısı
6

Oturum Sayısı
2

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'na 05.05.2023 tarihli ve E-15604681-100-131748 sayılı yazısı gereği, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı öğretim elemanlarından Arş. Gör. Cihan GÜRBÜZ'ün doktora/sanatta yeterlilik tezi olarak yürüttüğü "Sporcularda Sirkadiyen Ritmin Aerobik ve Anaerobik Performans Üzerine Etkisi" başlıklı araştırma önerisi üniversitemiz girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulu tarafından incelenmiş olup, araştırma önerisinin etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL

Komisyon Başkanı

BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR

Mevcut Elektronik İmzalar

Prof.Dr. ALİ SAVAŞ BÜLBÜL (Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Komisyonu - Komisyon Ba

29.05.2023



Ayrıntılı bilgi için imza: Nuri TURAN

Tarih :

E-Posta :

Fakülte :

Elektronik e-İmza :

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2: Çalışmada Uygulanan Egzersiz Hareketleri İçeriği

Hafta	Antrenman Günleri	Egzersiz Saati	Egzersiz Adı	Tekrar sayısı	Süre	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme(dk)
(1)	Pazartesi	Sabah 09:00 Akşam 16:00	Double Jump Bosu	10	-	3	1-2 dk
	Çarşamba		Burpees	15			
	Cuma		Weighted Punches	10			
			Quick Suicide Sprints	15			
(2)	Pazartesi	Sabah 09:00 Akşam 16:00	Band Bi Curis	15	45 sn	3	1-2 dk
	Çarşamba		Hops/ Power Jumps	10			
	Cuma		Weighted Basketballs	-			
			Stability Ball Core Drills	10			
(3)	Pazartesi	Sabah 09:00 Akşam 16:00	Step Up Lunges	10	-	3	1-2 dk
	Çarşamba		Benc Shuffles	20			
	Cuma		Double Jump Bosu	10			
			Burpees	15			
(4)	Pazartesi	Sabah 09:00 Akşam 16:00	Weighted Punches	10	-	3	1-2 dk
	Çarşamba		Quick Suicide Sprints	10			
	Cuma		Band Bi Curis	15			
			Hops/ Power Jumps	10			

ÖZ GEÇMİŞ

██████████ yılında memur bir baba ve ev hanımı bir annenin üçüncü çocuğu olarak ██████████ ilinde dünya ya geldi. İlk ve ortaokulu Bahir Necati Sorguç Yatılı İlk Öğretim Okulunda okuduktan sonra 2010 yılında Bayburt Lisesinden mezun oldu. İlköğretim, ortaöğretim ve lise yıllarında futbol ve halk oyunlarının yanı sıra birçok farklı branşlar da müsabık oldu. 2011-2012 yılları arasında Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi bölümünü kazandı. Lisans eğitimi sonunda Yüzme 3. Kademe Antrenörlük belgesi ve kort tenisi yan uzmanlık belgesini almaya hak kazandı. Başarılı bir lisans eğitiminden sonra 2015-2016 yılları arasında mezun oldu. 2017 yılında Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Yüksek Lisans döneminde aktif futbol hayatını Bölgesel Amatör Lig'de olan Bayburt Belediye Spor klübünde sonlandırdı. Başarılı bir yüksek lisans eğitiminden sonra 2019 yılında mezun oldu. 2020 yılında Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenmen Anabilim Dalı'nda Doktora programına kabul aldı. 2021 yılında Bayburt Üniversitesinin bilim sınavında başarılı olarak Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2022 yılında doktora programını Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalına yatay geçiş ile aldı. Halen Bayburt Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesin'de Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.