

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI



**DIURNAL VARYASYONA GÖRE FARKLI ŞİDDETLERDE
UYGULANAN FONKSİYONEL ISINMANIN DİKEY
SIÇRAMAYA, ESNEKLİĞE VE ÇEVİKLİĞE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Oğuzhan ADANUR

Danışman
Doç. Dr. Erol DOĞAN

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Oğuzhan ADANUR tarafından Doç. Dr. Erol DOĞAN danışmanlığında hazırlanan “**DİJURNAL VARYASYONA GÖRE FARKLI ŞİDDETLERDE UYGULANAN FONKSİYONEL ISINMANIN DİKEY SIÇRAMAYA, ESNEKLİĞE VE ÇEVİKLİĞE ETKİSİ**” başlıklı bu çalışma, tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Doç. Dr. Erol DOĞAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç. Dr. Deniz Özge YÜCELOĞLU KESKİN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Şaban ÜNVER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç. Dr. Gülşah SEKBAN Sinop Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sözen Ordu Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY
.../.../20...
Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. Bölüm ve 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet

Hayır

13/04/2023

Oğuzhan ADANUR

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 09/03/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 4

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

12/07/2023

Doç. Dr. Erol DOĞAN

ÖZET

DIURNAL VARYASYONA GÖRE FARKLI ŞİDDETLERDE UYGULANAN FONKSİYONEL ISINMANIN DİKEY SIÇRAMAYA, ESNEKLİĞE VE ÇEVİKLİĞE ETKİSİ

Oğuzhan ADANUR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Doktora Tezi, Mart / 2023

Danışman: Doç. Dr. Erol DOĞAN

Amaç: Yarışma performansları, spor türlerindeki farklılıklar göz önünde bulundurularak ve yarışmalar arasında tekdüzeliği sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirilir. Bu değerlendirmeler, sabah eleme turu ile akşam finalleri arasında gerçekleştirilebilir. Bu çalışmanın amacı diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot: Muay Thai sporcuları, sabah saatlerinde ve öğleden sonra olmak üzere günde iki kez farklı fonksiyonel olmayan protokoller (FIO-%40 ve FIO-%60), düşük şiddetli fonksiyonel ısınma protokolü (DFI) ve orta şiddetli fonksiyonel ısınma protokolü (OFI) uyguladı. Performans ölçümleri ise bu protokoller arasında birbirini takip etmeyen günlerde (9:00-11:00 ile 16:00- 18:00) tamamlandı. Performans testleri olarak dikey sıçrama için countermovement jump (CMJ), T-çeviklik ve esneklik testleri uygulandı. Dikey sıçrama sonuçlarına göre ortalama ve zirve güç Johnson ve Bahamonde Formülü kullanılarak hesaplandı.

Bulgular: Çalışmanın bulgularına göre Dikey ($F = 4.85$; $p = 0.00$), ortalama güç ($F = 2.85$; $p = 0.03$), T çeviklik ($F = 92.92$; $p = <.001$), esneklik ($F = 4.67$; $p = 0.00$) için ısınma protokollerinin temel etkisi görüldü. Post-hoc analizler, dikey sıçrama değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$). Ortalama güç değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 protokolüne göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$). Ortalama güç değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 protokolüne göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$). T çeviklik değerlerinin OFI protokolünde DFI, FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < .001$). Ayrıca post-hoc analizler, T çeviklik değerlerinin DFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < .001$).

Sonuç: Dikey sıçrama, zirve güç, ortalama güç, T-çeviklik ve esneklik performansında günlük değişkenliklerin etkili olduğu bildirildi ve muay thai sporcularının performansları, özellikle OFI protokollerini takip eden geç saatlerde daha olumlu bir şekilde etkilendiği görülebilir.

Anahtar Kelimeler: Countermovement sıçrama, diurnal varyasyon, esneklik, güç, ısınma

ABSTRACT

THE EFFECT OF FUNCTIONAL WARM UP PERFORMED AT DIFFERENT INTENSITY ACCORDING TO DIURNAL VARIATION ON VERTICAL JUMP, FLEXIBILITY AND AGILITY

Oğuzhan ADANUR

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Coaching Education

Doctorate, March /2022

Supervisor: Assoc. Prof. Erol DOĞAN

Objective: Competition performances are evaluated using various methods to ensure uniformity among different sports and between competitions. These evaluations can be conducted between morning elimination rounds and evening finals. The aim of this study is to determine the effects of functionally warm-up exercises applied at different intensities according to diurnal variation on vertical jump, flexibility, and agility.

Materials and Methods: Muay Thai athletes performed different non-functional protocols (NFI-%40 and NFI-%60), low-intensity functional warm-up protocol (LFI), and moderate-intensity functional warm-up protocol (MFI) twice a day, in the morning and afternoon. Performance measurements were completed on non-consecutive days (9:00-11:00 and 16:00-18:00) among these protocols. Performance tests included Countermovement Jump (CMJ), T-agility, and flexibility tests. Average and peak power were calculated based on CMJ results.

Results: According to the findings of the study, vertical jump ($F = 4.85$; $p = 0.00$), average strength ($F = 2.85$; $p = 0.03$), T agility ($F = 92.92$; $p = <.001$), flexibility ($F = 4.67$; $p = 0.00$) The main effect of warm-up protocols was seen for Post-hoc analyzes showed that vertical jump values were significantly higher in the MFI protocols than in the NFI-40% and NFI-60% protocols ($p < 0.05$). It showed that mean power values were significantly higher in the MFI protocols than in the NFI-40% protocol ($p < 0.05$). It showed that mean power values were significantly higher in the MFI protocols than in the NFI-40% protocols ($p < 0.05$). T showed that agility values were significantly higher in the MFI protocols than in the LFI, NFI-40% and NFI-60% protocols ($p < .001$). In addition, post-hoc analyzes showed that T agility values were significantly higher in the LFI protocols than in the NFI-40% and NFI-60% protocols ($p < .001$).

Results: It was reported that daily variations had an impact on vertical jump, peak power, average power, T-agility, and flexibility performance. It can be observed that the performances of Muay Thai athletes were positively influenced, particularly in the late hours following the MFI protocols.

Keywords: Countermovement jump, diurnal variation, flexibility, power, warm-up

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu doktora tezimde, diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisini araştırdım. Bu çalışmamda, değerli danışmanım ve büyüğüm Doç. Dr. Erol Doğan'ın özenli rehberliği, ilgisi ve tecrübesi sayesinde sağlanan yardımların önemini vurgulamak isterim ve kendisine teşekkürlerimi sunar, saygılarımı arz ederim.

Oğuzhan ADANUR



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Sirkadiyen Ritim ve Mekanizması.....	4
2.1.1. Biyolojik Ritim.....	4
2.1.2. Sirkadiyen Ritim ve Düzenlenme Mekanizması	6
2.1.3. Spor ve Sirkadiyen Ritim	10
2.2. Suprakiazmatik Nukleus.....	13
2.3. Zeitgeibers	15
2.4. Melatonin Hormonu	15
2.5. Kronobioloji.....	18
2.6. Kronotip.....	18
2.6.1. Sabahçıl Tipler	19
2.6.2. Akşamcıl Tipler.....	20
2.6.3. Kronotip 'i Etkileyen Faktörler	20
2.7. Kronobioloji ve Fiziksel Performans.....	20
2.8. Vücut Isısı ve Performans İlişkisi.....	22
2.9. Isınma ve Türleri	24
2.10. Fonksiyonel Isınma.....	25
2.11. Anaerobik Güç.....	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Katılımcılar	27
3.2. Araştırma Dizaynı.....	28
3.3. Veri Toplama Araçları.....	29
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA.....	36
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR	42
EKLER	52
EK 1. Etik Kurul Kararı.....	52
ÖZ GEÇMİŞ.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

CMJ	: Countermovement Sıçrama
FI	: Fonksiyonel Isınma
HRmaks	: Maksimum Kalp Atım Hızı
HRR	: Kalp Atım Hızı Rezervi
KAHdinlenik	: Dinlenik Kalp Atım Hızı
KAHmaks	: Maksimum Kalp Atım Hızı
MP	: Ortalama Güç
PP	: Zirve Güç
SKN	: Suprakiazmatik Çekirdek
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
VYO	: Vücut Yağ Oranı
DFI	: düşük şiddette fonksiyonel ısınma
OFI	: orta şiddette fonksiyonel ısınma
FIO-%40	: %40 şiddette fonksiyonel ısınma olmayan protokol
FIO-%60	: %60 şiddette fonksiyonel ısınma olmayan protokol

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik verilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	32
Tablo 4.2. Dikey sıçramanın (CMJ) ölçülen değerlerinin karşılaştırılması	32
Tablo 4.3. Ortalama güç değerlerinin karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.4. Zirve güç değerlerinin karşılaştırılması	34
Tablo 4.5. T Çeviklik değerlerinin karşılaştırılması	34
Tablo 4.6. Esneklik değerlerinin karşılaştırılması	35



1. GİRİŞ

Muay Thai, Tayland'ın milli sporu olarak kabul edilen ve dünya genelinde popüler olan bir kickboks türüdür. Yumruk, tekme, diz ve dirsek hareketlerine izin veren Muay Thai, genellikle "sekiz uzuv sanatı" olarak adlandırılır (Vail, 2014). Muay Thai, diğer ilgili dövüş sporlarında olduğu gibi, rakibe vurmaya içeren temel teknik ve taktik eylemleri içerir. Reaktif güç ise sporcuların kasların gerilme-kısalma döngüsü yeteneklerine sahip olmasını tanımlayan bir özellik olarak, Muay Thai'de kuvvet geliştirmenin temel bir unsuru olarak kabul edilebilir (Bobbert & Casius, 2005; Bobbert, Gerritsen, Lıtjens, & Van Soest, 1996). Muay Thai gibi dövüş sporlarında üst düzey rekabet için, sporcuların dayanıklılık, kas gücü, aerobik ve anaerobik yeteneklerini geliştirmesi ve kuvvetlenmesi gerekmektedir (Buse & Santana, 2008). Bu genellikle, atletlerin patlayıcı güçlerini ve hızlarını artıran pliometrik egzersizler ve diğer patlayıcı hareketler içeren reaktif güç antrenmanlarını içermektedir. Muay Thai, köklü bir geçmişi olan heyecan verici bir dövüş sporu olarak Tayland'da ortaya çıkmıştır. Sekiz temas noktasının kullanımıyla dinamik bir spor olarak tanınır. Son yıllarda dünya genelindeki popülaritesi artmış olup, milyonlarca insan tarafından fitness, öz savunma becerileri ve genel sağlık durumunun iyileştirilmesi amacıyla uygulanmaktadır. Bu sporun yüksek seviyelerinde yarışmak için gerekli olan disiplin, kararlılık ve azim, fiziksel ve zihinsel açıdan zorlu niteliklere sahip olmayı gerektirmektedir. Bu niteliklerin geliştirilmesinde ısınma protokolleri önemli bir role sahiptir. Fizyolojik olarak, uygun bir ısınma protokolü, kas ve eklem sıcaklıklarını artırarak kan akışını ve metabolizmayı hızlandırmaktadır (Bishop, 2003a). Bu, kaslardaki oksijen ve besin akışını artırarak kasların daha hızlı çalışmasına ve daha yüksek performans göstermesine yardımcı olabilir (Bishop, 2003a; McGowan, Pyne, Thompson, & Rattray, 2015). Kas yaralanmalarını önlemek için kasları ve bağ dokularını daha esnek hale getirir (Bishop, 2003c). Biyokimyasal olarak, ısınma protokolleri, kasların ve diğer dokuların enerji üretim süreçlerini optimize ederek, kas performansını artırmaya yardımcı olabilir. Bu, vücudun oksijen kullanımını artırarak, kaslarda daha az laktik asit birikmesine ve yorgunluğa neden olabilir. Ayrıca ısınma protokolleri, antrenman veya müsabaka öncesinde stresi azaltarak ve sporcuların psikolojik olarak daha hazır hissetmelerine yardımcı olarak, psikolojik açıdan da faydalı olabilir (Bishop, 2003a, 2003c). Uygun ısınma protokolleri sporcuların performansını artırmaya ve sakatlanma riskini azaltmaya yardımcı olabilir. Ancak,

farklı spor dallarına ve farklı sporculara uygulanacak olan ısınma protokolleri farklılık gösterebilir.

Günün saati, günlük değişkenlikle bağlantısı ve vücudun bu desene olan biyokimyasal ve hormonal tepkileri nedeniyle spor performansında önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, çalışmalar, judocuların kalp atış hızı, kan laktatı, vücut sıcaklığı ve algılanan çaba oranlarının sabah saatlerinde akşamdan önemli ölçüde düşük olduğunu göstermiştir (Öztürk, Ceylan, & Balci, 2022). Diğer bir çalışmada ise, judocuların kas gücü ve kuvvetinin sabah saatlerinde akşamdan önemli ölçüde düşük olduğu bulunmuştur (Chtourou et al., 2013a). Bu bulgular, dövüş sporlarında fiziksel ve fizyolojik performans için zamanın son derece önemli olduğunu göstermektedir. Uyku miktarı ve kalitesi gibi faktörler de spor performansını etkileyebilir ve bu değişiklikler için aracı veya düzenleyici olarak işlev görebilir. Ayrıca, çevresel koşullar ve antrenman programları gibi diğer değişkenler, zamanın spor performansı üzerindeki etkisine etkileşimde bulunabilir. Araştırmalar, hormon salgısı ve metabolizma gibi fizyolojik süreçleri düzenlemede vücudun iç saatinin veya sirkadiyen ritmin önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Vitosevic, 2017). Bu nedenle, sporcuların antrenman programlarını ve yarışmalarını planlarken günün saatinin performans sonuçlarını optimize etmek için nasıl kullanılabileceğini anlamak önemlidir. Sonuç olarak, muay thai ve diğer sporlarda antrenman programları ve yarışmalar planlanırken zamanın önemli bir faktör olduğu düşünölmelidir. Zamanın, uyku, çevresel faktörler ve antrenman programlarıyla olan karmaşık etkileşimlerinin spor performansı üzerindeki tam etkilerini anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Kanıtlar, fiziksel ve fizyolojik etkinliklerin vücudun sirkadiyen ritmine uygun şekilde zamanlanması, sporcular için önemli faydalar sağlayabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisinin belirlenmesidir.

Araştırma Problemi: Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisi nedir?

Alt Problemler:

- 1- Diurnal varyasyonun fizyolojik parametreler üzerindeki etkisi var mıdır?
- 2- Fonksiyonel ısınmanın dikey sıçrama performansı üzerinde etkisi var mıdır?
- 3- Fonksiyonel ısınmanın esneklik üzerinde etkisi var mıdır?
- 4- Fonksiyonel ısınmanın çeviklik üzerindeki etkisi var mıdır?
- 5- Diurnal varyasyonun fonksiyonel ısınmanın etkinliği üzerindeki etkisi var mıdır?

Hipotezler:

- 1- Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınma, dikey sıçrama yeteneğini artırır.
- 2- Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınma, esnekliği artırır.
- 3- Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınma, çeviklik performansını artırır.
- 4- Diurnal ritimler, fonksiyonel ısınmanın etkinliğini etkiler.

Sınırlılıklar:

- 1- Çalışmaya katılan sporcular erkek bireylerle sınırlıdır.
- 2- Çalışmaya katılan katılımcıların yaşları 20-23 yaş aralığı ile sınırlıdır.
- 3- Katılımcılar son bir yıl içinde herhangi bir alt ekstremite rahatsızlığı geçirmeyen, kronik hastalığa sahip olmayan, ilaç, besin takviyesi, vitamin, sigara vb. madde kullanmayan bireylerle sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sirkadiyen Ritim ve Mekanizması

2.1.1. Biyolojik Ritim

Zamanı ölçme yöntemleri, insanlık tarihi boyunca sürekli olarak gelişme göstermiştir. Başlangıç olarak, Mısırlılar tarafından inşa edilen dikilitaşlar, güneş saati işlevi görmekteydi. Aynı dönemde, Mezopotamya'da yaşayan Keldaniler, zamanı ölçmek için sofistike bir yöntem geliştirmişlerdir. Modern saat sisteminden farklı olarak, Keldani zaman tutma sistemi her günü 12 uzun zaman dilimine ayırmıştır. Daha sonra, 1793 yılında Fransa'da alınan bir kararnameyle günün ondalık bir bölümü tanıtılmış, ancak sadece iki yıl sonra bu uygulama kaldırılmıştır. Günümüzde ise, dünya genelindeki insanlar, bir günü 24 saate ve her saati 60 dakikaya bölme geleneğine bağlı kalmaktadır. Bununla birlikte, farklı coğrafi bölgelerde insanlar hala zaman ölçme sistemini farklı şekillerde kullanmaktadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bilim adamları ve silahlı kuvvetler personeli gerçek bir 24 saatlik zaman sistemini kullanırken, ülkenin geri kalanı 12 saatlik ikili bir zaman sistemine göre hareket etmektedir. Bu ikili sistemde, gün öğleden 12 saat önce (ante meridiem) ve öğleden 12 saat sonra (post meridiem) olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Resmi olmayan etkileşimlerde genellikle 12 saatlik zaman sistemine başvurulurken, resmi zamanlar 24 saatlik sistem kullanılarak ifade edilir. Örneğin, dünyanın diğer birçok bölgesinde bir akşam yemeği partisi için 21:30 denilirken, Amerika Birleşik Devletleri'nde aynı saat için 9:30 ifadesi kullanılmaktadır (Audoin & Guinot, 2001; Jespersen & Fitz-Randolph, 1999). Hipokrat ve Galen gibi antik dönem doktorları, insanların günlük ritimleri hakkında önemli gözlemler yapmışlardır. Hipokrat, M.Ö. 460-370 yılları arasında tıp uygularken periyodik fizyolojik süreçlerle ilgili ateşin 24 saat arayla tekrarlaması gibi bulgular elde etmiştir. Yunan hekimi Hipokrat genellikle "tıbbın babası" olarak anılmaktadır. Galen ise Roma İmparatorları Marcus Aurelius ve Commodus'un hizmetinde bulunan bir doktordur ve milattan sonra (M.S.) 130 ila 200 yılları arasında yaşamıştır. Ne Hipokrat, ne de Galen, ne de antik çağda başka bir bilim insanı, günün fizyolojik ritimlerinin yalnızca çevresel faktörlere (gece ve gündüzün birbirini izlemesi gibi) bağlı olduğuna inanmamıştır; aynı zamanda içsel bir saat tarafından da düzenlendiğine inanmışlardır. Yani, organizmanın içinde ve günlük çevresel döngülerin yokluğunda meydana gelen ritimlerin varlığına inanıyorlardı. Bu

gözlemler, insanların biyolojik saatlerinin varlığına dair ilk kanıtlardan biri olarak kabul edilmektedir (Mulroy, 1992). Sirkadiyen fizyoloji alanındaki uzmanlar, sirkadiyen ritmin içsel olarak üretilebileceğini gösteren ilk kişi olarak Jean-Jacques de Mairan'a sıklıkla referans verirler. Jean-Jacques de Mairan, botanikle de ilgilenen bir Fransız gökbilimciydi ve uzun ömrü boyunca birçok farklı keşifte bulundu. Örneğin, Mairan *Mimosa pudica* adlı hassas bitkiyi inceleyerek yapraklarının kıvrılmasından etkilendi. Demirhindi ağacının yaprakları dikey olarak hareket ederken, bu bitkinin yaprakları gece boyunca bitkinin orta hattı boyunca kıvrılmış ve ardından gün boyunca açılmıştı. Mairan, bu bitkiyi tamamen karanlık bir yerde tuttu ve yaprakların sabahları açıldığını ve akşamları tekrar kıvrıldığını gözlemledi. Bu deney, bitkinin güneş ışığının günlük düzenliliğinin yokluğunda bile günlük bir ritme sahip olduğunu gösterdi. Ancak, Mairan'ın keşfinin, yaprakların açılmasından ışık dışındaki ortamdaki değişkenlerin sorumlu olabileceği şeklinde bir açıklama da yapıldı. Bu keşfin sonucu olarak Mairan, Fransız Kraliyet Bilimler Akademisi'ne bir rapor sundu ve "kırılgan bitkinin ışığı görmeden hissettiği" sonucuna vardı. Bu nedenle, bulguları sadece içsel bir ritmin varlığını kanıtlamak için yeterli değildi. Bununla birlikte, Mairan'ın keşfi, bitkilerin içsel bir saatleri olduğunu düşündürdü ve sirkadiyen ritmin keşfine yol açtı (Giebultowicz, 2004; Kreitzman & Foster, 2004).

Sirkadiyen ritimlerin yanı sıra, canlı organizmalar içinde gerçekleşen birçok olayın belirli bir ritme göre gerçekleştiği bilinmektedir. Bu ritimlerin sıklığı, evresi ve periyodu gibi kavramların anlaşılması, bir ritmin tanımlanabilmesi için önemlidir. Fizyolojik, biyolojik, hormonal, psikolojik ve davranışsal yönleri olan pek çok olay, bu iç ritimlere bağlıdır. Kronobiyoloji, tüm canlıların iç döngüleri olan endojen biyolojik ritimleri inceleyen bir bilim dalıdır. Bu dal, canlıların vücut saatleri, uyku düzenleri, metabolizmaları ve daha birçok biyolojik ritmi araştırarak, insan sağlığı ve hayvan davranışlarına dair önemli bilgiler sağlar (Postolache, Gulati, Okusaga, & Stiller, 2020). Kronobiyoloji, insan ve diğer canlılarda doğal olarak oluşan biyolojik ritimleri üzerine yoğunlaşan bir bilim dalıdır ve spor dünyasında giderek artan bir öneme sahiptir. Yapılan son araştırmalar, bir spor etkinliğinin gerçekleştirildiği günün saatinin, performansın ne kadar iyi olacağı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, sporcular ve antrenörler, antrenman ve yarışların yapılacağı zamanı doğru bir şekilde seçmek için kronobiyojinin prensiplerine dayanarak stratejiler geliştirmektedirler. Bu sayede, maksimum performans ve en iyi

sonuçlar elde etmek mümkün olmaktadır. Son zamanlarda çok sayıda çalışma, sporun yapıldığı günün saatinin iyi bir fiziksel performansın elde edilmesini etkilediğini göstermiştir (Bayer & Eken, 2021; Chtourou et al., 2013b; Eken, Clemente, & Nobari, 2022; Pengelly, Elsworth, Guy, Scanlan, & Lastella, 2021b; Teo, Newton, & McGuigan, 2011). Bu konu, tarihsel olarak 1729 yılında Fransız gökbilimci Jacques d'Ortois De Mairan'ın mimoza yapraklarının açılıp kapanmasının, biyolojik bir ritme göre gerçekleştiğini keşfetmesiyle gün yüzüne çıkmıştır. Mairan'ın bu keşfi, bitkilerin biyolojik saatlerinin varlığını ve buna bağlı olarak düzenli davranışlar sergilediğini göstermiştir. Bu keşif, biyoloji ve ekoloji alanında önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir ve günümüzde de biyolojik ritim ve biyolojik saatler üzerine yapılan araştırmalara ilham kaynağı olmaya devam etmektedir (Hackney & Viru, 1999).

2.1.2. Sirkadiyen Ritim ve Düzenlenme Mekanizması

Sirkadiyen kelimesi, Latince'den gelmektedir ve "circa" kelimesi "yaklaşık olarak" anlamına gelirken, "diem" kelimesi ise "gün" anlamına gelmektedir. Bu kelimenin birleşimiyle ortaya çıkan "sirkadiyen" terimi ise, yaklaşık olarak 24 saatlik bir döngü içinde tekrarlayan bir olay veya aktiviteyi ifade etmektedir. Sirkadiyen ritim, insan metabolizmasında 24 saatlik bir döngü içinde gözlemlenen fizyolojik, davranışsal ve biyokimyasal aktiviteleri bildirmektedir. Bu ritim, özellikle karanlık ve ışık döngüleri ile sıcaklık değişimleri gibi faktörlere bağlı olarak düzenlenir. İnsan vücudu, sirkadiyen ritimlerin düzenli bir şekilde çalışması için biyolojik saat olarak bilinen bir sistem geliştirmiştir. Bu biyolojik saat, vücudun hormon üretimi, uyku-uyanıklık döngüsü ve diğer fizyolojik aktivitelerin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Manfredini, Manfredini, Fersini, & Conconi, 1998; T. Reilly & Garrett, 1998). Biyolojik ritimler, canlı organizmaların hayatta kalması için hayati öneme sahip olan düzenli aktivitelerdir. Bu ritimler, fizyolojik, davranışsal ve biyokimyasal aktiviteler gibi çeşitli alanlarda gözlemlenebilirler. Bu ritimler, sirkadiyen, ultradian ve infradian ritimler gibi farklı türlerde olabilirler. Sirkadiyen ritim, "yaklaşık bir gün" anlamına gelen sirkadiyen kelimesinden türetilmiştir ve 24 saat içinde düzenli bir şekilde tekrar eden biyolojik aktiviteleri ifade etmektedir. Sirkadiyen ritimler, uyku-uyanıklık döngüsü, hormon üretimi ve diğer metabolik aktiviteler gibi birçok biyolojik süreçte rol oynamaktadırlar. Bu ritim, ışık ve sıcaklık gibi çevresel faktörlere bağlı olarak düzenlenmektedir. Ultradian ritimler, bir günden daha kısa süreli olan ritimlerdir ve örneğin, kalp atışı veya solunum gibi süreçleri içerebilirler. Infradian

ritimler ise, bir günden daha uzun süreli olan ritimlerdir ve örneğin, adet döngüsü veya mevsimsel değişimler gibi süreçleri içerebilirler. Ancak, 24 saatlik bir döngü içinde gerçekleşen biyolojik aktiviteler için en uygun olan ritim sirkadiyen ritimdir. Bu nedenle, sirkadiyen ritim, diğer ritim türleri arasında özellikle insan metabolizması ve uyku-uyanıklık döngüsü gibi alanlarda büyük bir öneme sahiptir (Postolache et al., 2020; Vitale & Weydahl, 2017; Vitosevic, 2017). Sirkadiyen ritim, Diurnal ve Nokturnal olarak iki kısımda tanımlanmaktadır. Diurnal, gündüz saatlerinde meydana gelen biyolojik ritim değişikliklerini sembolize eder. Bu süreçler arasında, uyanıklık, aktivite, yemek yeme, egzersiz ve diğer birçok aktivite yer alır. Nokturnal ise gece saatlerinde meydana gelen biyolojik ritim değişikliklerini belirtir. Bu süreçler arasında, uyku, hormon üretimi, vücut ısısı düzenlemesi ve diğer birçok metabolik süreç yer alır. Sirkadiyen ritim, çevresel faktörlere, özellikle de ışık ve sıcaklık değişimlerine duyarlıdır. Işık, biyolojik ritimler üzerinde doğrudan etkiye sahip bir faktördür. Güneş ışığı, diurnal ritimleri uyandırarak, vücudu uyandırırken, karanlık, Nokturnal ritimleri tetikleyerek, vücudu uyku moduna sokar. Bu nedenle, sirkadiyen ritimler, sağlıklı bir yaşam sürdürmek için dengeli bir uyku-uyanıklık döngüsü sağlamak için çok önemlidir (Jensen, Garde, Kristiansen, Nabe-Nielsen, & Hansen, 2016). Sirkadiyen ritimler; zaman ve çevre koşulları değişmediği sürece her gün ve her gece ritmik bir döngü içinde değişmeden kalırlar (Manfredini et al., 1998). Gezegenimiz Dünya, kendi eksenini etrafında dönerek her 24 saatte bir tam dönüş yapar. Bu tekrarlayan hareket, dünyadaki yaşam için oldukça önemlidir. Zira, atmosferimizdeki basınç, sıcaklık, nem ve diğer iklim koşulları gibi faktörler, bu tekrarlayan harekete göre düzenlenir. Vücudumuzdaki sirkadiyen saatler, günümüzde büyük bir ilgi alanı haline geldi. Bu saatler, insan vücudunun çeşitli fizyolojik ve davranışsal aktivitelerini, 24 saatlik bir döngüde düzenler. Bu saatler, hemen hemen her hücrede bulunur ve birbirleriyle senkronize olarak çalışarak, memeli fizyolojisini dış çevreye göre ayarlayabilir. Sirkadiyen saatler, kendi kendini idame ettiren ritimlerle ayırt edilir. Bu ritimler, sıcaklık, metabolizma, hormon üretimi ve diğer biyolojik süreçler gibi çeşitli faaliyetleri içerebilir. Bu faaliyetlerin zamanlaması, çevresel faktörlerden etkilenebilir. Örneğin, ışık seviyeleri ve sıcaklık, bu saatlerin doğru şekilde senkronize olmasına yardımcı olabilir. Bu faktörlere "zeitgeber" adı verilir ve sirkadiyen ritimleri belirleyebilirler. Sonuç olarak, sirkadiyen ritimler, insan vücudunun doğru çalışması için son derece önemlidir. Bu ritimler, dış çevrenin

tekrarlayan döngülerine duyarlıdır ve doğru bir şekilde senkronize edilmesi gerekmektedir. Bu senkronizasyon, sağlıklı bir yaşam için uygun bir uyku-uyanıklık döngüsü sağlar ve fizyolojik aktivitelerin doğru zamanda gerçekleşmesini sağlar (Aschoff, 1965; Menaker & Wisner, 1983). Merkezi ritim düzenleyici, dış zeitgeberlerden gelen zamansal bilgileri diğer beyin bölgelerine ve vücuttaki periferik saatlere iletmekle görevlidir. Bu iletim, nöronlar ve glia hücreleri aracılığıyla gerçekleşir ve beyindeki ana ritim düzenleyicisi olarak işlev görür. Farklı hücrelerin, dokuların ve organların sirkadiyen ritimleri, merkezi ritim düzenleyicisinin önem düzeyine ve dokudan dokuya farklılık gösteren gerekliliğine bağlı olarak değişebilir. Merkezi ritim düzenleyicisi, hücreler arası bağlantılar vasıtasıyla diğer nörotransmitter ve nöromodülatörlere bağlanarak hücrel senkronizasyonu korur. Ayrıca, nörolojik sistem, hormonlar ve vücut ısısı da merkezi ve periferik saatler arasındaki senkronizasyonu sağlamak için birlikte çalışır. Bu şekilde, vücudumuzun çeşitli fonksiyonları ve davranışları, merkezi ritim düzenleyicinin koordinasyonu altında, dış dünya ile uyumlu bir şekilde 24 saatlik sirkadiyen ritimlere göre ayarlanır (Patke, Young, & Axelrod, 2020). İnsan vücudunu oluşturan milyonlarca farklı türde hücre vardır. Ayak parmak uçlarından beyninize kadar vücudunuzun her kısmı hücrelerden oluşur. Bu milyonlarca uzmanlaşmış hücrenin her biri, ebeveynlerimizden aktarılan eksiksiz genetik bilgi seti olan genomumuzun kendi kopyasına sahiptir. Bu bilgi DNA'mızda bir kod olarak saklanır ve DNA'mızın genetik bilgiyi taşımaktan sorumlu olan belirli bileşenlerine genler denir. Göz rengine benzeyen özelliklerle ilişkili genler vardır. Diğerleri, vücudumuzdaki sirkadiyen saat gibi binlerce biyokimyasal sürecin yanı sıra kan grubu ve belirli hastalıklara yakalanma olasılığı gibi biyolojik özelliklerle bağlantılıdır. Bu işlemlerin her birini gerçekleştirmekten farklı türde proteinler sorumludur. Bazı proteinler, yaratılıştaki kullanılan aletler gibi işlev gören enzimlerdir. Her hücrenin içinde enzimler, kolesterol üretimi ve yağ asitlerinin parçalanması dahil olmak üzere çeşitli işlevleri yerine getirir. Diğer proteinlerin yapısal bir rolü vardır; bir evin bileşenleri (duvarlar, kapılar vb.) ile karşılaştırılabilecek şekilde hücrelerin temel bileşenleridir. Tüm hormonlar küçük proteinler olmasa da bazı küçük proteinler hormonlarla aynı işlevi görürler, yani organ fonksiyonlarını düzenleyen kimyasal habercilerdir. Bazı proteinler çok uzun yarı ömre sahipken, diğerleri çok daha kısa yarı ömre sahiptir. Kendi hayatta kalmaları için, canlıların büyük çoğunluğu ışık, sıcaklık ve yiyecek mevcudiyeti gibi çevrelerindeki günlük değişiklikleri tahmin

edebilir (Ouyang, Andersson, Kondo, Golden, & Johnson, 1998; Panda, 2018; Woelfle, Ouyang, Phanvijhitsiri, & Johnson, 2004). Sirkadiyen ritim, vücudumuzdaki pek çok yaşamsal psikolojik, fizyolojik ve biyolojik olayı düzenleyen bir iç saat gibi çalışır. Bu iç saat, uyku düzenimizden kalp atım hızımıza, hormon salınımımızdan vücut ısımıza kadar pek çok yaşamsal fonksiyonu kontrol eder. Örneğin, sirkadiyen ritmimiz, günün farklı saatlerinde kan basıncımızın nasıl değiştiğini, hangi hormonların hangi saatlerde salındığını ve hangi biyokimyasal süreçlerin hangi saatlerde aktif olduğunu belirler. Sirkadiyen ritmimizin dengesizliği, uyku bozukluğu, enerji düşüklüğü, zayıf bağışıklık sistemi, duygusal bozukluklar ve hatta bazı kronik hastalıklar gibi bir dizi olumsuz sonuca neden olabilir (Koop & Oster, 2022; Li, Li, Ren, & Li, 2020; Martchenko, Martchenko, Biancolin, & Brubaker, 2020). Sirkadiyen ritim, insan sağlığı için oldukça önemli bir faktördür ve düşük kan şekeri, uyku yoksunluğu gibi faktörlerle birlikte egzersiz performansı ve genel sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir. Örneğin, sirkadiyen ritim bozuklukları uyku döngüsünü etkileyebilir ve bu da kas restorasyonu, enerji metabolizması ve hormonal denge gibi önemli süreçlerde aksaklıklara neden olabilir. Ayrıca, sirkadiyen ritim bozukluğu olan kişiler, uyku yoksunluğu, artan stres seviyeleri ve düşük kan şekeri gibi faktörler nedeniyle egzersiz performansında düşüşler yaşayabilirler. Bu nedenle, sirkadiyen ritmin korunması ve düzenli bir uyku düzeni, sağlıklı bir yaşam tarzının önemli bir parçasıdır (Correa, Alguacil, Ciria, Jiménez, & Ruz, 2020; Steardo et al., 2019). İnsanların biyolojik ritimlerinin düzenlenmesi, merkezi sinir sistemi ve periferik dokular arasında karmaşık bir etkileşim ağına dayanır. Bu ağın merkezinde yer alan yapılar, insanlarda ve memeli hayvanlarda pineal bez ve anterior hipotalamustaki SKN (suprakiazmatik çekirdek) olarak bilinir. Bu yapılar, çevresel değişikliklere yanıt vermek ve sirkadiyen ritimlerin uyumlu bir şekilde düzenlenmesi için gereken zamansal bilgileri diğer beyin bölgelerine ve vücuttaki periferik saatlere gönderirler. İnsanlarda, sirkadiyen ritmin en önemli göstergeleri arasında kortizol hormonu sirkadiyen ritmi, melatonin hormonu sirkadiyen ritmi, vücut ısısı sirkadiyen ritmi ve uyku uyanıklık döngüleri sayılabilir. Bu göstergelerin düzenli bir şekilde işlev görmesi, fizyolojik aktivitelerin düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi için son derece önemlidir. Sirkadiyen ritmin bozulması, uyku bozuklukları, depresyon, metabolik bozukluklar ve diğer birçok sağlık sorununa neden olabilir. Bu nedenle, insanların biyolojik ritimlerinin düzenlenmesi ve sirkadiyen ritmin uygun bir şekilde

yönetilmesi, sağlıklı bir yaşam sürdürmek için önemlidir (Patke et al., 2020; Valdez, 2019).

2.1.3. Spor ve Sirkadiyen Ritim

Spor, insan sağlığı ve performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bir aktivitedir ve biyolojik ritimlerin bu etkide önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Sirkadiyen ritim, sporda performansın yanı sıra antrenmanlarda ve yarışmalarda da potansiyel etkileri olan bir faktördür. Bu nedenle, performans sembolleri, sirkadiyen ritimdeki dönüşümleri takip ederek, sporcuların fiziksel ve zihinsel performansını optimize etmek için çeşitli stratejiler geliştirmektedir. Örneğin, bazı araştırmalar, egzersiz performansının sabah saatlerinde daha yüksek olduğunu gösterirken, diğerleri ise akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, sporcunun sirkadiyen ritmi, antrenman ve yarışma programlarına uygun olarak planlanarak, performansın en üst düzeye çıkarılması amaçlanmaktadır (Thomas Reilly & Bambaiechi, 2003). Spor performansındaki birçok davranışsal ve fizyolojik değişkende sirkadiyen ritim etkili dalgalanmalar bulunmuştur (Waterhouse et al., 2005). Sirkadiyen ritmin, atletik performansın farklı saatlerdeki kısa süreli versiyonları üzerinde etkisi olduğuna dair birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Bu çalışmalar, sirkadiyen ritmin farklı saatlerdeki değişimlerinin, atletlerin kas gücü, reaksiyon zamanı, koordinasyon ve esneklik gibi atletik yeteneklerini etkileyebileceğini göstermektedir (Drust, Waterhouse, Atkinson, Edwards, & Reilly, 2005; Eken, Clemente, et al., 2022; Gauthier, Davenne, Martin, & Van Hoecke, 2001; Pengelly et al., 2021b; Pengelly, Elsworth, Guy, Scanlan, & Lastella, 2021a). Sirkadiyen ritmin düzenli olması metabolik sendrom ve obezite gibi düzensiz sirkadiyen ritimlerle ilişkisi olan hastalıkların tedavisi ve önlenmesi için umut verici sonuçlar ortaya çıkarabilir (Daas & de Roos, 2021). Literatürde dövüş sanatları sporcularını içeren de birçok çalışma mevcuttur.

Chtorou ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, günün farklı saatlerindeki atletik performansın etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmaya Tunus'tan 14 elit erkek judocu katılmış ve mekik koşusu ile atlama testi gibi performans testleri birçok kez tekrarlanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, daha önceki çalışmaların aksine, en iyi judocuların tekrarlanan sprint koşusu performansı ve duygusal durumları önemli bir günün saati etkisi göstermemiştir. Bu sonuç, judocuların sabah erken

saatlerde egzersiz yapma alışkanlığına bağlanmaktadır. Bu çalışma, sirkadiyen ritmin spor performansına etkisi hakkında ilginç bir perspektif sunmaktadır ve sporda saatlerin performansa olan etkisi üzerine daha fazla araştırmayı teşvik etmektedir (Chtourou et al., 2018a). Souissi ve ark. (2013) tarafından yapılan bir araştırmada, kısmi uyku yoksunluğunun kısa süreli maksimum performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu araştırmada, maksimum istemli kasılma, el-pençe kuvveti ve Wingate testleri, rastgele bir tasarım kullanılarak bir judo maçından hem önce hem de sonra on iki judocudan oluşan bir gruba uygulanmıştır. Sonuç olarak, kısmi uyku yoksunluğunun saat 16:00'da başlamasıyla birlikte kas gücündeki azalmadan sorumlu olduğu ve bu nedenle kısa süreli maksimum egzersizin günlük performansın azalmasından sorumlu olabileceği belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, müsabakanın öğleden sonra planlandığı durumlarda judocular için erken kalkmanın, kas gücü ve kuvveti için geç yatmaktan daha yıkıcı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, sporcunun uyku alışkanlıklarının performansını nasıl etkileyebileceğine dair önemli bir bulgudur ve sporcuların yarışma öncesi uyku düzenlerine dikkat etmelerinin önemini vurgular (N. Souissi et al., 2013a). Zirve (PP) ve ortalama (MP) kuvveti ile el kavrama kuvvetini (HG) ölçen Wingate testi, etkilerini belirlemek için HajSalem ve ark., (2013) tarafından judoculara gecenin sonunda uygulanmıştır. Yirmi bir judocu, rastgele bir sırayla, normal bir gece uykusu (NSN) veya kısmi uyku yoksunluğu egzersizi (PSDE) sonrasında iki antrenman seansını tamamlamıştır. Her seansta, judo maçlarından önce (T0) ve sonra (T1) el kavrama ve Wingate becerilerini test etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, NSN' den PSDE' ye geçerken hem tepe gücün hem de ortalama gücün önemli ölçüde düştüğü keşfedilmiştir. Öte yandan, el kavrama (HG) gücünün sadece T0 zaman noktasından T1 zaman noktasına düştüğü keşfedilmiştir. Wingate testi sırasında PSDE I'in kas gücünde azalmaya neden olduğu ve (ii) HG testi sırasında kas gücü üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı keşfedilmiştir. Bu bulgular yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (HajSalem, Chtourou, Aloui, Hammouda, & Souissi, 2013). Dergaa ve ark. (2019), ay döngüsünün ve günün saatinin insanların kısa vadeli maksimum performansları, canlılıkları ve ruh halleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Yirmi sağlıklı aktif erkek katılımcı, dört seans boyunca (sabah ve akşam saatleri ile dolunay ve yeni aylar) anaerobik sprint testine (RAST) katılmıştır. Katılımcılar, her test oturumundan önce bir ruh halleri derecelendirme ölçeği (POMS) ve psikometrik bir iyi hissetme ölçeği

(Hooper anketi) doldurmuşlardır. RPE olarak da bilinen algılanan çabanın derecesi, RAST tamamlandıktan hemen sonra ölçülmüştür. POMS alt ölçek verileri, ay döngüsünden önemli bir etki göstermemiştir. FM'den sonra tepe gücün (PP), ortalama gücün (AP) ve minimum gücün (MP) hepsinin akşam FM sırasında olduğundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, RAST performansının ay döngüsünün her iki aşamasında da sabaha kıyasla daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, günün saatinin yanı sıra ay döngüsü de kısa vadeli maksimum performans üzerinde etkili olabilir ve yeni ay akşamında (NM) dolunay (FM) ile karşılaştırıldığında daha iyi performans, daha yüksek uyku kalitesi algısıyla bağlantılı olduğu söylenebilir (Dergaa, Fessi, Chaabane, Souissi, & Hammouda, 2019). Dunican ve ark. (2017), elektronik cihazların (cep telefonları ve benzeri diğer araçlar gibi) gece kullanımının uyku kalitesi ve elit judocuların hem fiziksel hem de zihinsel yetenekleri açısından ertesi gün performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Avustralya Spor Enstitüsü'nde, Avustralya'nın en iyi judocularından 23'ü, bir eğitim kampına (AIS) katılırken altı gün ve gece boyunca 24 saat gözlemlenmiştir. Kampın üçüncü ve dördüncü gününde sporculardan 14'ünün kişisel cihazlarına el konulurken, kalan 9 sporcu "kontrol grubu" olarak görev yaptı ve program süresince cihazlarını kullanmalarına izin verilmiştir. Sporcular sürekli olarak, deneyimledikleri uykunun hem miktarını hem de kalitesini sağlayan Readiband olarak bilinen bir aktivite monitörü takmışlardır. Çalışmanın bulguları, judo kampı sırasında katılımcılardan iki gece boyunca elektronik cihazların uzaklaştırılmasının uyku kalitesi veya miktarı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı gibi, katılımcıların fiziksel veya bilişsel performansı üzerinde de herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Dunican et al., 2017). Chtorou ve ark. (2013), bir judo maçında yarışan genç judo sporcularında günün saatinin kısa süreli maksimum performanslar üzerindeki etkisi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, judo sporcuları, sabah saatlerinde sahip oldukları seviyelere göre öğleden sonra önemli ölçüde daha yüksek kas kuvveti ve gücüne sahip olmuşlardır. İstatistiklere göre bu fark açıkça sıfırdan ayırt edilebilirdi. Judo müsabakalarından sonra araştırmacılar, bu günlük değişimlerin tersine döndüğünü ve öğleden sonra sabaha göre daha fazla yorgunlukla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (Chtourou et al., 2013c). Bu pasif kas ısınmasının bir yansıması olabileceği gibi metabolik reaksiyon hızında artışa, bağ dokusunun uzayabilirliğinde artışa, kas viskozitesinde azalmaya ve hareket hızının artmasına neden olabilir. Günlük

değişimin bir sonucu olarak vücut sıcaklığındaki bir artış, aksiyon potansiyellerinin iletilme hızında da bir artışa neden olabileceği bildirilmiştir (Racinais, Connes, Bishop, Blanc, & Hue, 2005). Ayrıca gün içerisinde kişinin vücut ısısında meydana gelen dalgalanma, daha fazla motor koordinasyona katkıda bulunabilir ve bu da öğleden sonra sabaha göre performansın artmasına neden olabileceği bildirilmiştir (Lericollais, Gauthier, Bessot, Sesboué, & Davenne, 2009a). Kas performansındaki günlük kazanımların, akşam meydana gelen nöral dürtü modifikasyonundaki bir kaymadan kaynaklanmadığı bulunmuştur. Bunun yerine, bu faydalar gelişmiş kas kasılma niteliklerine atfedilebilir. Performansta neden günlük bir dalgalanma olduğunu anlamak için performanstaki bu varyasyonun kaynağını keşfetmek çok önemlidir. Bu varyasyona bir dizi faktör neden olabilir (Racinais et al., 2005).

2.2. Suprakiazmatik Nukleus

Suprakiazmatik çekirdek (SKN), retinohipotalamik yol aracılığıyla retinadan gelen fotik girdilerin yanı sıra intergenikülat yaprakçık ve genikülohipotalamik yol projeksiyonları aracılığıyla fotik olmayan verileri de alır. Bu, SKN' nin hem ışık hem de karanlık dönemlerde saat bilgisini işleyebilmesine izin verir. SKN' deki nöronlar, nöral projeksiyonlar ve sonuçta beyindeki ve periferik dokulardaki diğer saatlere zamansal bilgi ileten birleşik bir ağ olarak düzenlenir. Bu nedenle, SKN, vücut saatlerinin ana düzenleyicisi olarak kabul edilir. SKN' nin rolü ve önemi, SKN' nin mevcut olmadığı durumlarda daha da netleşmektedir. Bu durumlarda, sirkadiyen sistem, SKN' de merkezi bir saat etrafında katı bir şekilde hiyerarşik bir düzenlemeyi benimser. Bu da SKN' nin vücut saatlerinin anahtar düzenleyicisi olduğunu ve saat bilgisinin diğer saatlere iletilmesinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Mohawk, Green, & Takahashi, 2012). Hücrelerin birbirleriyle etkileşebileceği fikri bilim adamları tarafından bilinen bir durumdu, ancak iç saatlerimizin organlar arasında nasıl iletişim kurduğu konusu hala merak ediliyordu. Bu soruya yanıt arayan araştırmacılar, ana saatin işlevini yerine getiren kompakt bir hücre grubunu keşfettiler. Hipotalamusun stratejik bir bölgesinde bulunan bu hücreler, topluca "süprekiazmatik çekirdek" (SKN) olarak bilinirler. Hipotalamus, beynin tabanındaki merkezi bir bölgedir ve açlık, tokluk, uyku, sıvı dengesi ve stres gibi çeşitli işlevler için komuta merkezlerini içerir. SKN' nin, büyüme hormonu üretiminden sorumlu hipofiz bezi gibi diğer organlarla dolaylı olarak bağlantısı vardır. Ayrıca adrenal bezler, stres hormonlarını üretirken; tiroid bezi, tiroid hormonlarını üretirken; gonadlar ise üreme

hormonlarını üretir ve hepsi SKN' nin bir bileşenidir. SKN' nin, uyku hormonu olarak da bilinen melatonin üretiminden sorumlu olan epifiz bezine dolaylı bir bağlantısı da vardır. Tüm bu organlar, SKN' nin iletişim ağı yoluyla birbirleriyle etkileşim halindedir ve bu süreç vücudun iç saatinin düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Welsh, Takahashi, & Kay, 2010). Hipotalamusun suprakiazmatik çekirdeği, memeli beynindeki en önemli yapılar arasında yer alır ve dinlenme-aktivite döngüsünü ve birçok fizyolojik ve endokrin işlevi kontrol eden baskın bir sirkadiyen kalp pildir. SKN, vücudun iç saatini düzenleyerek, günlük ritimlerin uyumlu bir şekilde yürütülmesini sağlar. Ayrıca, SKN' nin adaptif uyku ve uyanıklık davranışının başarılı bir şekilde detaylandırılması için temel bir rolü vardır. Bu sayede, uyku ve uyanıklık döngüsü belirli bir düzene oturtulur ve uyku kalitesi ve uyanıklık düzeyi optimal seviyede tutulur. SKN' nin etkisi sadece uykuya ve uyanıklığa değil, aynı zamanda hormonal ve metabolik işlevlere de uzanır. Örneğin, SKN, insülin salgısını düzenleyen pankreas gibi organlardaki diğer iç saatlerle iletişim kurarak, vücudun enerji dengesinin sağlanmasında önemli bir rol oynar (Moore, 2007). SKN, anatomik ve fonksiyonel olarak iki temel bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm, optik kiazmaya yakın bir konumda yer alan ve ağırlıklı olarak vazoaktif bağırsak polipeptidi (VBP) veya gastrin salan peptid (GSP) üreten nöronları içerir. Bu bölüm ayrıca GABA ile birlikte lokalize olur ve yoğun görsel ve orta beyin raphe afferentleri ile iletişim kurar. İkinci bölüm ise kabuk şeklinde çevreleyen bir yapıya sahiptir ve dorsomedial kısmında büyük bir arginin vazopressin (AVP) üreten nöron popülasyonu, daha küçük bir kalretinin üreten nöron popülasyonu ile birlikte bulunur. Bu bölüm de GABA ile birlikte lokalize olur ve görsel olmayan kortikal ve subkortikal bölgelerden girdi alır. SKN' nin her iki bölümü de farklı nöron popülasyonlarına sahip olsa da her iki bölüm de görsel ve görsel olmayan uyarılara yanıt verir. Bu nedenle, sirkadiyen ritimlerin oluşumunda önemli bir rol oynar ve uyku düzenlemesi gibi bir dizi fizyolojik işlevi kontrol eder (Moore, Speh, & Leak, 2002). SKN; sirkadiyen ritmin ve adrenocortical kortizol sekresyonunun düzenleme merkezidir (Kudielka, Federenko, Hellhammer, & Wüst, 2006). Melatonin, insan vücudunda yalnızca gece boyunca salgılanan bir hormondur ve gündüzleri çok az miktarda üretilir. Bu hormonun varlığı, suprakiazmatik çekirdeğin zenginleştirilmesine neden olur. Suprakiazmatik çekirdek, melatonin hormonunun varlığından güçlü bir şekilde etkilenir ve aynı zamanda pineal bölgeyle karşılıklı bir çalışma mekanizmasına sahip olduğu düşünülür. Bu mekanizma,

uyku-uyanıklık döngüsünü düzenler ve vücut saatinin doğru çalışmasını sağlar (Moore MD, 1997). Suprakiazmatik hücre çekirdeğindeki hücreler, özerk uyumlu davranış sergileyen bir dizi gen tarafından kontrol edilir ve moleküler düzeyde birbirleriyle etkileşim içindedir. Bu etkileşimde yer alan genler arasında CLOCK, BMAL1, Period, Timeless, Cryptochrome, NPAS-2, Fer2 ve Nocturnin yer almaktadır. Bu genler, hücrelerin birbirleriyle etkileşime geçmesini sağlayarak suprakiazmatik çekirdeğin doğru bir şekilde işlev görmesine yardımcı olur. Bu nedenle, bu genlerin düzgün çalışması, sirkadiyen ritmin doğru bir şekilde düzenlenmesi için son derece önemlidir (Cermakian & Boivin, 2003).

2.3. Zeitgebers

Sirkadiyen sistem, doğru zamanlarda sinerjik olarak hareket ettiğinde, zaman ipuçları olarak bilinen zeitgebers, kronobiyojik homeostazı destekleyebilir ve nihayetinde sağlığı teşvik edebilir. Ancak, modern toplumların 7/24 çalışması, kronobiyojik dengeye ve halk sağlığına meydan okumaktadır. Bu nedenle, egzersiz günümüzde insan sirkadiyen sistemi için potansiyel bir zeitgeber olarak tartışılmaktadır ve doğru zamanda yapılırsa, kronobiyojik homeostazın korunmasına yardımcı olabilir ve giderek zorlaşan 7/24 yaşam tarzlarının ortasında halk sağlığını geliştirebilir (Lewis, Korf, Kuffer, Groß, & Erren, 2018). Bir bireyin sirkadiyen ritmi, birçok faktörden etkilenir ve bu faktörlerin birçoğu zaman ipuçları veya Zeitgeberler olarak bilinir. Bu Zeitgeberler, doğal kaynaklardan, örneğin güneş ışığından ve mevsimsel değişikliklerden, ayrıca insan yapımı kaynaklardan, örneğin yapay aydınlatmadan, cihazlardan ve sosyal etkileşimlerden gelebilir. Ancak, bu Zeitgeber bilgisi bazen aşırı sonuçlarla etkileşime girebilir ve sirkadiyen sistemi saatli bir bombaya dönüştürebilir. Bu durumda, sirkadiyen ritmi bozulur ve uyku sorunları, ruh hali değişiklikleri ve diğer sağlık sorunları ortaya çıkabilir. Ancak, doğru zamanlama ve uygun Zeitgeber kullanımı, sirkadiyen ritmi optimize ederek kişinin daha iyi çalışmasına ve sağlıklı bir yaşam sürmesine yardımcı olabilir (Lewis, Foster, & Erren, 2018).

2.4. Melatonin Hormonu

Melatonin, insan vücudunda pineal bezi adı verilen küçük bir bezde üretilir. Bu bez beyin içinde üçüncü sıradaki ventriculusun üzerinde yer alır ve 5-6 mm boyunda ve yaklaşık 0,1 gram ağırlığındadır. Melatonin, gece boyunca üretilir ve vücuttaki

diğer hormonların üretimini de etkileyen bir hormondur. Ayrıca, vücudun biyolojik saatinin ayarlanmasında da önemli bir rol oynar ve uyku düzenini etkileyen birçok faktöre yanıt verir. Bu nedenle, melatonin hormonu, vücudun uyku-uyanıklık döngüsü ve genel sağlığı için hayati bir öneme sahiptir (Erlich & Apuzzo, 1985). Pineal bezi, serotoninin sabah fazla ve akşam çok az olduğu bir yapıya sahiptir. Ancak, melatonin üretimi tam tersi yönde gerçekleşir. Melatonin, omurgalıların özellikle memelilerin epifiz bezinde merkezi olarak üretilen bir hormondur. Ayrıca, melatonin doğada her yerde bulunan ve lokal olarak birçok hücre ve dokuda sentezlenen bir moleküldür. Pineal bezi tarafından üretilen melatonin, vücudun biyolojik saatinin ayarlanmasında önemli bir rol oynar. Bu hormon, retinohipotalamik yol yoluyla aydınlık-karanlık döngüsüne senkronize olan suprakiazmatik çekirdek tarafından zamanlanır. Melatonin sentezi, karanlık olması koşuluyla geceleri gerçekleşir. Bu benzersiz özellik, melatoninini organizmanın fizyolojisini günlük ve mevsimsel taleplere uygun şekilde zamanlayan dahili bir eş zamanlayıcıya dönüştürür. Melatonin hormonu, vücudun uyku-uyanıklık döngüsü üzerinde doğrudan etkili olan bir hormondur. Pineal bezi tarafından üretilen melatonin, uyku düzeninin düzenlenmesine yardımcı olur ve organizmanın biyolojik saatinin ayarlanmasına yardımcı olur. Ayrıca, melatonin hormonu, antioksidan özellikleri sayesinde serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı koruyucu bir etkiye sahiptir (Amaral & Cipolla-Neto, 2018). Melatonin, özellikle gece boyunca yükselen ve genellikle 21:00' dan sonra artan bir hormondur. Gece boyunca, melatonin seviyeleri 02:00-04:00 saatleri arasında zirve yapar. Bu nedenle, melatonin geceleri uyku çağırırken, gündüzleri ise vücudu uyandırmak için sinyal verir. Ancak, düzensiz uyku düzenleri veya diğer faktörler, melatonin sentezinin zamanlamasını bozarak, uyku sorunları veya gündüz uyuklamaları gibi sorunlara neden olabilir (Sack, Lewy, & Hughes, 1998). Melatonin, tek hücrelilerden çok hücreli organizmalara kadar birçok canlıda bulunan bir moleküldür. Melatonin hormonunun salınımı, özellikle sabah/akşam döngüsü ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, melatonin, organizmanın sistemsel anabolik işlemlerini düzenleyerek, günlerin akışı ve mevsimsel değişimler gibi fonksiyonel ve davranışsal alışkanlıkların düzenlenmesine yardımcı olur. Melatonin, organizmanın uyku ve uyanıklık düzenlemesi üzerinde önemli bir rol oynamaktadır ve bu nedenle, sağlıklı bir uyku düzeni için de önemlidir. Ayrıca, melatonin, bağışıklık sistemi, antioksidan etkileri, yaşlanma ve diğer birçok biyolojik süreçler üzerinde de etkili olabilir (Amaral & Cipolla-Neto, 2018). Melatonin, epifiz

bezinde üretilen bir hormon olmasına rağmen, aynı zamanda birçok ekstrapineal bölgede de sentezlenebilir. Bu bölgeler arasında retina, gastrointestinal sistem, solunum sistemi, üreme sistemi, bağışıklık sistemi ve kan damarları yer alır. Melatonin, bu bölgelerdeki üretimi sayesinde epifiz ve dolaşımdaki melatonin seviyelerinden daha yüksek konsantrasyonlarda bulunabilir. Bu nedenle, melatonin yalnızca bir hormon değildir ve çeşitli biyolojik süreçlerde rol oynayan bir özdeciktir (Hardeland, 2008). Spor yapmak, düzenli ve sürekli bir antrenman programı uygulamak, fiziksel büyüme döneminde hızlanmayı ve cinsel arzunun artmasını sağlamak için melatonin hormonunun etkinliğine yardımcı olabilir. Melatonin hormonunun aktifliği, düzenli egzersizle artırılabilir. Spor yapan insanlarda, düzenli antrenmanın yanı sıra melatonin hormonunun aktivitesine destek olan diğer faktörler de vücudun fizyolojik ve hormonal dengesinin korunmasına yardımcı olabilir (Mendes, Palma, & Serrano, 2014). Sporcuların antrenman sırasında metabolizmalarının hızlanması, kasların çalışması ve enerji üretimi gibi etkileri vardır. Bu da vücut sıcaklığının artmasına neden olur. Ancak vücut, uygun sıcaklık aralığını korumak için çeşitli mekanizmalarla adapte olur. Bu mekanizmalardan biri de melatonin hormonunun etkisidir. Antrenman sırasında artan vücut sıcaklığına karşı melatonin hormonu vücudun termal dengeyi sağlamasına yardımcı olur ve sporcuların sağlıklı bir şekilde antrenman yapmalarına destek olur (Atkinson & Reilly, 1996). Melatonin hormonunun üretiminin istirahat sırasında gerçekleşmesi, büyüme hormonu miktarının artmasına ve hücre onarımının artmasına neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, uyku düzeni ve melatonin hormonunun düzenli salgılanması, büyüme ve hücre yenilenmesi süreçlerinin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için oldukça önemlidir (Reiter, 2004). Melatonin hormonunun, stres kaynaklı zararlı etkilere karşı direnç sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle, melatonin düzeylerinin sağlıklı bir yaşam ve yaşlanmayı geciktirme açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Melatonin düzeyleri, yaşam kalitesini artırarak ve yaşlanma sürecini yavaşlatarak birçok fayda sağlayabilir (Miller, Pandi, Esquifino, Cardinali, & Maestroni, 2006). Düzenli olarak yapılan antrenman, insan vücudunun pek çok farklı işlevini olumlu yönde etkiler. Bunlar arasında bağışıklık sisteminin daha iyi çalışması ve hormonların dengeli bir şekilde salgılanması yer alır. Bu noktada, özellikle melatonin hormonunun düzenli salgılanması açısından egzersizin önemi oldukça büyüktür. Egzersiz sırasında vücut sıcaklığı yükselir ve bu da melatonin üretimini destekler. Bu durum hem uyku

kalitesinin artmasına hem de stresle mücadele etme kabiliyetinin gelişmesine yardımcı olur. Sonuç olarak, düzenli ve disiplinli antrenmanın sağlıklı bir yaşam için önemli olduğu ve melatonin hormonunun düzenli salgılanmasına katkı sağladığı söylenebilir (Brill, Macera, Davis, Blair, & Gordon, 2000). Yüksek tempolu antrenmanlar, kaslarda oksidatif zarara yol açabilir ve bu durum, vücutta bir savunma mekanizması olan melatonin hormonunun potansiyel bir görev üstlenmesine neden olabilir. Egzersizle tetiklenen oksidatif stres, kas harabiyetinin azalmasına ve yenilenmesine yardımcı olacak şekilde melatonin hormonunun salınımını arttırabilir. Bu nedenle, melatonin hormonunun sporcular için önemli bir role sahip olduğu ve düzenli salınımının antrenman sonrası toparlanma sürecine yardımcı olduğu düşünülmektedir (Alonso, Collado, & Gonzalez-Gallego, 2006).

2.5. Kronobiyoloji

Kronobiyoloji, son derece özelleşmiş bir alandır ve moleküler biyolojiden metabolizmaya, psikolojiden dahiliye kadar hemen hemen her tıbbi disiplini kapsar. Bu ilginç araştırma alanının temelinde, organizmaların doğal olarak optimize olmuş biyolojik saatlerle düzenlenen ritimleri yatar. Bu saatler, uyku, açlık, hormonal salınım ve diğer temel biyolojik işlevlerin zamanlamasını belirleyen bir dizi çeşitli faktöre yanıt verir. Kronobiyoloji çalışmaları, bu ritimlerin insan sağlığına olan etkilerini ve bazı hastalıkların zamanlamasını anlamaya yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, kronobiyoloji, biyolojik saatlerin doğru çalışması üzerinde odaklanarak, insan sağlığına faydalı bir araştırma alanıdır (Roenneberg & Klerman, 2019).

2.6. Kronotip

Kronobiyoloji, insanların biyolojik saatleri üzerine yapılan araştırmaları kapsayan önemli bir spor bilimi alanıdır. Bu alanda yapılan çalışmalar, bireylerin fizyolojik ve genetik özelliklerine göre, sabahçıl ya da akşamcıl tipler olarak sınıflandırılarak incelenmektedir. Bu sınıflandırma, sporcuların antrenman ve performanslarının zamanlamasında önemli bir faktör olarak kullanılabilir (Manfredini et al., 1998). Kronobiyoloji, insanların doğum zamanına, ışık periyoduna ve diğer çevresel faktörlere bağlı olarak sabahçı veya akşamcı olarak sınıflandırılmasıyla ilgilenir. Kısa ışık periyodu olan ortamlarda doğanlar genellikle sabahçı tip, uzun ışık periyodu olan ortamlarda doğanlar ise akşamcı tip olarak görünmektedir. Ayrıca, Mart ve Nisan aylarında doğan bireylerin akşamcı tipliği daha

yüksek olabilirken, Eylül ve Ekim aylarında doğanlar sabahçı tipliği daha yüksek olabilir. Bu durum, doğum zamanının insanların kronotipi ve kişilik özellikleri üzerindeki etkisini göstermektedir. Vücut ısısı, kortizol ve melatonin gibi hormonlar gibi içsel faktörler, kişinin kronotipi üzerinde önemli bir rol oynarken, yaş, cinsiyet, coğrafya, iklim koşulları, kahve tüketimi, sosyoekonomik düzey, ve gece vardiyasında çalışma gibi dışsal faktörler de kişinin kronotipi üzerinde etkili olabilir (Cavallera & Giudici, 2008; Díaz-Morales, 2007). İnsanlar, aynı yaşam koşulları altında bile, gün boyunca aydınlık-karanlık döngüsüne göre farklı uyku-uyanıklık döngüleri benimseyebilirler. Bu farklılıklara kronotipler denir ve bazıları sabahçı, bazıları ise akşamcıdır. Örneğin, aşırı sabahçılar alacakaranlıkta uykuya dalmaya daha yatkındır ve şafaktan birkaç saat önce kendiliğinden uyanabilirler. Diğer taraftan, aşırı akşamcılar gece geç saatlere kadar uyumaya devam ederler ve öğlen saatlerinde uyanabilirler (Roenneberg & Klerman, 2019). Kronotipoloji, kişilerin biyolojik saatleri ve sirkadiyen ritimlerine göre sabah ve akşam tipleri olarak sınıflandırıldığı bir disiplindir. Bu sınıflandırmaya göre, kişiler vücut sıcaklıklarına göre sabahçıl, sabahçıla yakın, ara tip, akşamcıla yakın ve akşamcı olarak beş farklı kategoriye ayrılırlar. Sabahçılar genellikle sabahları erken saatlerde uyanıp, öğleden sonra yorgunluk hissederken, akşamcılar ise sabahları uyanmakta zorlanabilirler ancak gece geç saatlerde enerjileri artar. Kronotipolojik sınıflandırmaya göre, kişilerin bu tipleri içsel biyolojik özelliklerine bağlı olarak belirlenir, ancak yaşam tarzı, çalışma saatleri, ışık maruziyeti gibi faktörler de bu kronotipler üzerinde etkili olabilir (Roenneberg & Klerman, 2019). Yapılan çalışmalara ele alındığında akşamcıl olan tipler sabahçıl olan tiplere kıyasla, daha çok sigara, alkol, kafeinli içecek tüketen, sağlıksız beslenme düzeni, ruhen depresif haller, daha fazla kaygı, sağlıksız ve düzensiz bir yaşam tarzı, hipertansiyon, diyabet hastalıklar vs. gibi sağlıkla alakalı yaşam kalitesi daha düşük sonuçlar elde edilmiştir (Haraszti et al., 2014; Lau et al., 2013; Mota et al., 2016). Sirkadiyen tip sınıflamasına göre;

2.6.1. Sabahçıl Tipler

Akşam erken yatıp, sabah erken kalkan kişiler, günün ilk periyodu olan sabah saatlerinde kendilerini daha enerjik hissederek ve kafein gibi uyarıcı maddelere ihtiyaç duymazlar. Bu nedenle, sabah saatlerinde daha yüksek bir performans sergileyebilirler. Bu kişilerin uyarılmışlık düzeyleri sabah saatlerinde en yüksek

seviyede olurken, akşam saatlerine doğru yorgunluğa dönüşebilir (Cavallera & Giudici, 2008).

2.6.2. Akşamcıl Tipler

Kronotipolojik olarak, bazı kişiler gece geç saatlerde yatarak ve sabahları zorlukla uyanarak öğleden sonra saatlerinde daha enerjik ve performansları maksimuma ulaşır. Bu kişiler, "akşamcı" veya "baykuş" olarak adlandırılır ve kronobiyojji çalışmalarında araştırılır. Diğer yandan, bazı kişiler erken yatıp sabah erken kalkarak kendilerini daha enerjik hisseder ve özellikle sabah saatlerinde maksimum uyarılmışlık düzeylerine ulaşır. Bu kişiler, "sabahçı" veya "tavuk" olarak adlandırılır (Cavallera & Giudici, 2008).

2.6.3. Kronotip 'i Etkileyen Faktörler

Kronotipi belirleyen en önemli faktör çevresel ışık-karanlık döngüsüdür. Doğum sırasında düşük süreli fotoperiyoda maruz kalan bireyler, sabahçıl tipler olarak tanımlanırken, doğumdan sonra daha uzun süreli fotoperiyod süresine maruz kalanlar akşamcıl tipler olarak sınıflandırılır. Ancak, kronotipin endojen ve eksojen faktörlerden de etkilendiği bilinmektedir. Endojen faktörler arasında SKN, vücut ısısı, kortizol ve melatonin hormonları yer alırken, yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, kafein tüketimi, yaşanan coğrafya, iklim koşulları ve gece vardiyasında çalışma gibi faktörler ise eksojen faktörler arasında yer alır. Bu veriler ışığında, bir bireyin sabahçıl ya da akşamcıl kronotipi, endojen ve eksojen faktörlerin birleşiminden etkilenir (Cavallera & Giudici, 2008).

2.7. Kronobiyojji ve Fiziksel Performans

Sirkadiyen ritimler, zaman ve çevre koşullarının aynı kalması durumunda her gün ve her gece benzer bir ritmik döngü şeklinde devam eder. Ancak koşulların değiştiği durumlarda, sirkadiyen öğelerinde belirli değişimler görülebilir. Özellikle vücut ısısındaki değişimler, spor bilimlerinin en önemli konularından biridir. Burada, kronotip kavramı devreye girer ve kronobiyojjinin öznesi olan insanı fizyolojik ve genetik özelliklerine göre sabahçıl ve akşamcıl sınıflamasına indirgeyerek analizini yapar. Bu sınıflandırma, kişilerin uyku-uyanıklık döngüsü ve performansları hakkında fikir sahibi olmamızı sağlayarak, spor ve diğer alanlarda daha etkili bir şekilde çalışılmasına yardımcı olabilir (Manfredini et al., 1998). Sabahçıl ve akşamcıl

gruplarının fiziksel performans üzerindeki etkisi, spor alanında önemli bir konudur. İki grup arasındaki belirgin farklar, antrenman programlarının uygunluğu açısından ciddi bir önem taşır. Sabahçıl ve akşamcıl grupları arasındaki ayrımın ilk farkı, vücut ısılarının afrofaz zamanları arasında sabahçıl tiplerin lehine 65 dakikalık bir farkın olmasıdır. Bu durum, sabahçıl tiplerin günün erken saatlerinde daha uyanık ve enerjik hissetmelerine neden olur. Bunun yanı sıra, sabahçıl tiplerin sabah saatlerinde akşamcıl tiplere oranla daha fazla adrenalin hormonu salgılıyor olması, fiziksel aktiviteleri gerçekleştirirken daha yüksek bir performans göstermelerine neden olabilir. Bu nedenle, sporcuların kronotiplerinin dikkate alınması, antrenman programlarının planlanmasında önemli bir faktördür (Manfredini et al., 1998). Akşamcıl bireylerde nikotin, alkol ve kola gibi uyarıcı nitelikteki içeceklerin tüketiminin daha sık görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu içeceklerin kronotip üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Kronotip, bireylerin biyolojik ve genetik özelliklerine bağlı olarak sabahçıl veya akşamcıl olarak sınıflandırılmasıdır. Akşamcıl bireylerin biyolojik saatleri geceye doğru kaydığından, günün erken saatlerinde uyanmak ve hareket etmek zorunda kalmaları vücutlarını zorlamaktadır. Bu durum, akşamcıl bireylerin enerji seviyelerini artırmak ve uyanık kalmak için uyarıcı içecekler tüketmeye daha yatkın olmalarına neden olabilir. Ancak, bu içeceklerin aşırı tüketiminin sağlık açısından olumsuz etkileri olduğu ve kronotipi daha da olumsuz etkileyebileceği bilinmektedir (McEnany & Lee, 2000). Kronotip, bireylerin biyolojik ritimlerinin farklı zamanlarda oluşması sonucu sabahçıl ve akşamcıl olarak sınıflandırılmalarına yol açar. Bu durum, bireylerin uyku ve performans düzenlerinin farklılık göstermesine sebep olur. Sabahçıl tiplerin fiziksel ve bilişsel performansları, herhangi bir uyarıcı madde almaksızın erken yatıp erken kalkarak günün ilk saatlerinde daha yüksek seviyededir. Buna karşılık, akşamcıl tiplerin performansları öğleden sonra ve akşam saatlerinde daha yüksektir. Uyarıcı nitelikteki içeceklerin, özellikle akşamcıl tiplerin kronotipini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Cavallera & Giudici, 2008; Porto, Duarte, & Menna-Barreto, 2006). Bu ayrımın belirtilmesi, sabahçıl ve akşamcıl tiplerin yaşam biçimlerindeki farklılıkların, vücut ısısı ve sirkadiyen ritimdeki değişimlere yansımaları ve bunun sporcu performansı açısından önemine dikkat çekmek amacını taşımaktadır. Zira sporcuların antrenman programları, bireylerin kronotip özelliklerine göre düzenlenmesi gerekmekte ve bu farklılıkların bilinmesi, sporcuların performanslarının artırılması için önemli bir

etkendir. Dolayısıyla sabahçıl ve akşamcıl tiplerin farklı yaşam biçimleri, vücut ısısı ve sirkadiyen ritimlerdeki değişiklikler ve bu değişikliklerin sporcu performansı açısından önemi, spor bilimleri araştırmalarında sıklıkla ele alınan konulardan biridir.

2.8. Vücut Isısı ve Performans İlişkisi

Vücut sıcaklığı, hayvan ve insanlarda biyolojik saat sistemleri tarafından düzenlenir. Bu sistemlerin önemli bir parçası hipotalamusta bulunan preoptik alan ve suprakiazmatik çekirdeklerdir. Preoptik alan, vücut ve beyin sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmak için homeostatik mekanizmaları düzenleyen bir bölgedir ve fizyolojik ve çevresel koşullara yanıt olarak hareket eder. Suprakiazmatik çekirdekler ise sirkadiyen veya yaklaşık 24 saatlik bir sıcaklık ritmini düzenler. Bu ritim, uyku ve diğer fizyolojik süreçlerin uyumlu bir şekilde işlemleri için önemlidir. Bu nedenle, sirkadiyen ritmin ve vücut sıcaklığının sporcuların performansı üzerindeki etkisi de önemli bir konudur (Moore-Ede, 1986; Refinetti, 1997). Vücut ısısının düzenlenmesinde rol oynayan homeostatik ve sirkadiyen mekanizmalar, termoregülasyonun çeşitli yönlerini kontrol eder. Bu mekanizmaların birbiriyle uyumlu çalışması, kutanöz vazodilatasyon, periferik vazokonstriksiyon ve bazal metabolizmayı etkileme yoluyla, vücut ısısının kaybedilme ve kazanılma hızını düzenler. Kutanöz vazodilatasyon, kan damarlarının genişlemesi yoluyla ısının cildin yüzeyine taşınmasını sağlar; periferik vazokonstriksiyon ise kan damarlarının daralması yoluyla ısının iç organlarda korunmasını sağlar. Ayrıca, bazal metabolizma hızı, vücuttaki hücrelerin enerji kullanımını düzenleyerek ısının üretimi ve kaybı arasındaki dengeyi sağlar. Bu mekanizmalar, vücut ısısının sabit tutulmasına yardımcı olur ve homeostazı korur (Krauchi & Wirz-Justice, 1994). Kontrollü çevre koşulları altında gerçekleştirilen araştırmalar, vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritmin zirveden dip noktasına kadar olan aralığının yaklaşık 1°C olduğunu ortaya koymaktadır. Sirkadiyen ritim, sabit ortam sıcaklığı, loş ışık, sırtüstü pozisyon, kısıtlı aktivite ve periyodik beslenme alımı gibi kontrollü koşullar altında incelenirken, uyanıklık-uyku durumundaki değişimleri kontrol eden sabit koşullarda test edilmemiştir. Ancak, günlük beyin sıcaklığı modelinin vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritimle birlikte değiştiği gözlemlenmektedir. Bu süreçte kutanöz vazodilatasyon, periferik vazokonstriksiyon ve bazal metabolizma gibi homeostatik ve sirkadiyen mekanizmalar, vücut ısısının kaybedilme ve kazanılma hızını etkileyerek, vücut sıcaklığındaki ritim üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Landolt, Moser, Wieser,

Borbély, & Dijk, 1995). Ancak kontrollü koşullar altında bile vücut ısısı ritminin genliğinin yaş (Carrier, Monk, Buysse, & Kupfer, 1996; Czeisler et al., 1992) ve adet döngüsü fazı (Baker et al., 2001; Wright & Badia, 1999) gibi diğer faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir.

Fizyolojik homeostazın korunmasında önemli bir rol oynayan termoregülatuar mekanizmalar, dinlenme ve fiziksel egzersiz sırasında işlev gösterir. Fiziksel efor, metabolik ısı üretiminde önemli bir artışa neden olarak termoregülasyona meydan okur ve sıcaklığı artırır. Bununla birlikte, termolitik olmayan bir aralıkta, termoregülatör mekanizmalar, bu koşullar altında fizyolojik fonksiyonları sürdürmek için uyum sağlama yeteneğine sahiptir. Merkezi sinir sistemi, vücudu aşırı ısınmadan korumak için hipertermiye de güvenebilir. Hipertermi, bir sıcaklık eşiğine ulaşıldığında egzersiz performansının merkezi olarak engellenmesini tetikleyen kendi kendini sınırlayan bir sinyal görevi görebilir. Ölümcül olmayan ısı stresine maruz kalma, hücreleri ısının termolitik etkilerine karşı koruyan ısı şoku proteinlerinin üretimini indükleyerek daha yüksek dozlarda ısı stresine karşı tolerans sağlayabilir. Bu nedenle, termoregülasyon, sağlıklı bir yaşam sürdürmek için hayati bir öneme sahiptir (Lim, Byrne, & Lee, 2008). Termoregülasyon, hem iç hem de dış faktörlerin katkısıyla dinlenme çekirdek sıcaklığına etki eder. Bunun yanı sıra, vücut sıcaklığının 24 saat boyunca "ısı kazanma" veya "ısı kaybetme" modlarında olduğunu gösteren sağlam bir sirkadiyen ritim mevcuttur. Egzersize ilişkin değişkenler ve vücudun egzersiz kapasitesi de sirkadiyen varyasyon gösterir. Tüm bu faktörler, egzersiz sırasında termoregülasyonun sirkadiyen değişikliklerine katkıda bulunur. Bununla birlikte, egzersiz başlangıcındaki tepkiler, kritik sıcaklık ve egzersiz sonrası toparlanma gibi unsurlara da dikkat edilmelidir. Egzersiz sırasındaki sirkadiyen değişikliklerin pratik etkileri, bireyler arasındaki farklılıkların yanı sıra ergojenik yardımcıları, cinsiyet, yaş ve iklime uyum gibi faktörlere bağlıdır (Thomas Reilly & Waterhouse, 2009). Kısa süreli maksimum egzersiz, sirkadiyen ritim özelliği gösterir ve çekirdek sıcaklığına benzer şekilde şekillenir. Bu benzerlik, izometrik kuvvet, anaerobik güç ve anaerobik kapasite (Hamouda, Chtourou, Farjallah, Davenne, & Souissi, 2012; H. Souissi et al., 2012), tepe izokinetik tork, kavrama gücü, eklem esnekliği ve diğer birçok ölçüm için geçerlidir (Pengelly et al., 2021b; T. Reilly & Garrett, 1998).

2.9. Isınma ve Türleri

Egzersiz öncesi ısınma rutinleri, sporcular arasında yaygın olarak kabul gören bir uygulamadır, ancak etkileri hakkında sınırlı bilimsel kanıt bulunmaktadır. Isınmanın faydaları, artan sinir iletim hızı, değişen kuvvet-hız ilişkisi, artan anaerobik enerji sağlanması ve artan termoregülatör zorlanma gibi sıcaklıkla ilgili mekanizmalara bağlıdır. Bununla birlikte, sıcaklıkla ilgili olmayan başlangıçtaki oksijen tüketiminde artış ve artan postaktivasyon potansiyeli gibi mekanizmalar da sıcaklıkla ilgili olmayan etkileri açıklayabilir. Aktif ısınma egzersizi, kas veya çekirdek sıcaklığını yükseltmek için kullanılırken, pasif ısınma bazı harici yollarla kas veya çekirdek sıcaklığını artırmayı içerir. Pasif ısınma, aktif ısınmada kullanılan enerji substratlarını tüketmeden, kas veya çekirdek sıcaklığındaki artışın sağlanmasına yardımcı olur. Genellikle sporcular için pratik olmayan bir yöntem olsa da pasif ısınma, sıcaklıkla ilgili mekanizmaların çoğunun performans değişiklikleriyle ilişkili olduğu hipotezinin test edilmesine olanak sağlar. Performans değişikliklerinde, sıcaklığın yanı sıra, bireyler arasındaki farklılıklar, egzersiz tipi, yoğunluğu ve süresi, cinsiyet, yaş ve iklime adapte olma kapasitesi gibi birçok faktörün rol oynadığı bilinmektedir. Bu nedenle, egzersiz öncesi ısınma ve performansı artırma stratejileri konusundaki çalışmalar, bu faktörleri dikkate alarak tasarlanmalıdır (Bishop, 2003b). Isınmanın optimum performans için gerekli olduğu hipotezi, bilimsel kanıtların azlığına rağmen hala yaygın olarak kabul edilmektedir. Ancak, mevcut ısınma prosedürleri genellikle antrenörlerin ve sporcuların deneyimlerine dayanmakta ve bilimsel çalışmaların sınırlı sayısı nedeniyle desteklenmemektedir. Yapılan araştırmaların özetlenmesi zor olsa da birçok önceki çalışma zayıf bir şekilde kontrollüydü, az sayıda katılımcı içeriyordu ve genellikle istatistiksel analizler ihmal ediliyordu. Ayrıca, yıllar içinde farklı tip (aktif, pasif, spesifik vb.) ve yapıdaki (yoğunluk, süre ve toparlanma gibi değişkenler) ısınma protokolleri kullanılmıştır. Bu nedenle, daha kapsamlı ve iyi tasarlanmış çalışmaların yapılması, ısınmanın etkinliği ve optimizasyonu hakkında daha kesin sonuçlar sağlayabilir (Bishop, 2003c). Egzersiz öncesi ısınmanın optimum performansa ulaşmak için hayati olduğu, çünkü hem pasif hem de aktif ısınmanın sıcaklık, metabolik, nöral ve psikolojik etkilere neden olarak artan anaerobik metabolizma, yüksek oksijen alım kinetiği ve aktivasyon sonrası güçlenme gibi fizyolojik değişikliklere yol açabileceği geniş bir şekilde kabul edilmektedir. Pasif ısınma, aktif ısınma ile birlikte kullanıldığında, vücut sıcaklığını

artırarak enerji substrat depolarını tüketmeden egzersiz öncesinde kasların ve çekirdek sıcaklığını artırabilir. Son zamanlarda, geçiş aşaması boyunca yüksek çekirdek ve kas sıcaklığını korumak için pasif ısıtma teknikleri kullanma fikri giderek artmaktadır. Aktif ısınma, daha büyük metabolik değişikliklere neden olarak bir sonraki egzersiz görevi için artan hazırlığa yol açar. Yarışma öncesi ısınmaların etkinliğini destekleyen bilimsel kanıtlar, önceden nispeten az sayıda katılımcı içeren çalışmaların fizyolojik değişikliklere odaklanması nedeniyle sınırlıydı. Bununla birlikte, son yıllarda sporcuların müsabaka öncesi karşılaştıkları dış sorunlar da dikkate alınarak yapılan daha kapsamlı çalışmalar, yarışma öncesi ısınmanın etkinliği ve uygun ısınma stratejileri konusunda daha net bir anlayış sağlamıştır. Sonuç olarak, ısınma stratejileri, bilimsel kanıtlardan ziyade antrenör ve sporcu deneyimlerinden yararlanarak, büyük ölçüde deneme yanılma temelinde gelişmeye devam etmektedir (McGowan et al., 2015). Isınma, birçok spor dalında performans öncesi gerçekleştirilen ve genellikle yüksek yoğunluklu rekabet veya eğlence etkinlikleri öncesinde daha yoğun bir kas talebinden önce gerçekleştirilen kas hareketlerini içeren genel ve spesifik egzersizlerden oluşan bir hazırlık sürecidir. Bu hazırlık süreci, kasların, metabolik sistemlerin ve sinir sistemlerinin uygun şekilde aktive edilmesiyle birlikte, sporcuların yüksek performans sergilemelerine yardımcı olabilir. Bununla birlikte, ısınma prosedürleri, farklı spor dallarında ve sporcular arasında farklılıklar gösterdiği gibi, etkinliği ile ilgili olarak da çeşitli görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle, ısınma prosedürleri, sporcuların ve antrenörlerin kendi deneyimleri ve sektördeki en son araştırmaların sonuçlarına dayalı olarak belirlenmektedir (Abad, Prado, Ugrinowitsch, Tricoli, & Barroso, 2011; McMillian, Moore, Hatler, & Taylor, 2006; Needham, Morse, & Degens, 2009). Genel ısınma genellikle nispeten düşük yoğunluklu bir aerobik bileşeni (örn. maksimum altı koşu) ve germe egzersizlerini içerirken, spesifik ısınma spesifik beceri egzersizlerini içerir (Bishop, 2003c). Isınmanın daha önemli amaçlarından biri, kas ısısını artırarak, kasın viskoz direncini azaltarak veya sinir iletim hızını artırarak performansı artırmaktır (Bishop, 2003b; Thompsen, Kackley, Palumbo, & Faigenbaum, 2007).

2.10. Fonksiyonel Isınma

Fonksiyonel ısınma, egzersiz katılımcısının linear ve lateral yönleri kullanarak uyguladığı, ekipmansız ya da medikal toplar, İsveç topu ve lastik bant gibi ekipmanları kullanarak belirli kas gruplarını aktive etmenin yanı sıra belirli bir bölgedeki

dengeleyici kas gruplarını da çalıştırdığı ısınma egzersizlerini içermektedir. Bu tür bir ısınma, bireyin denge ve koordinasyonunu geliştirmenin yanı sıra vücut sıcaklığını da yükseltmektedir. Bireyin propriyosepsiyonunu çalıştırıp iyileştirerek, meydana gelen bazı yaralanmaların önüne geçilebilir. Fonksiyonel ısınma, orta ila yüksek düzeyde fiziksel aktivite gerektiren rekreasyonel ve spor faaliyetleri için egzersiz katılımcılarını daha iyi hazırlar. Ayrıca, propriyosepsiyonu geliştirmeye ve böylece çalışılan eklemlerin etrafındaki stabilizatörleri aktive etmeye yardımcı olmaktadır (Bird & Stuart, 2012; Michael Boyle, 2016; Thomas, 2000).

2.11. Anaerobik Güç

Anaerobik güç, bireyin oksijen olmadığı durumlarda yüksek yoğunluklu aktiviteler veya egzersizler için enerji üretebilme yeteneğini ifade eder. Bu, vücudun, depolanmış fosfokreatin ve glikojen gibi enerji kaynaklarına başvurarak anaerobik olarak enerji üretme kapasitesini ölçer (Sales et al., 2019). Anaerobik güç genellikle sprint veya maksimum çaba gerektiren egzersizler gibi kısa süreli, yüksek yoğunluklu çabaları içeren testlerle değerlendirilir. Bu tür aktiviteler, hemen enerji taleplerini karşılamak için anaerobik enerji sistemlerine yoğun bir şekilde bağımlıdır. Anaerobik güç ölçümleri, bir bireyin patlayıcı gücü, hızı ve kuvvet kapasiteleri hakkında bilgi sağlar (Boraczyński, Boraczyński, Podstawski, Wójcik, & Gronek, 2020; Haugen, Breitschädel, Wiig, & Seiler, 2021). Zirve güç (peak power), bireyin belirli bir aktivitede veya testte en yüksek gücü üretebildiği anlamına gelir. Bu genellikle kısa süreli, yoğun çabalar sırasında elde edilen en üst düzeydeki güç değerini ifade eder. Ortalama güç (average power), belirli bir süre boyunca ortalama olarak üretilen gücü ifade eder. Bu, daha uzun süreli bir aktivite veya egzersiz sırasında ortaya çıkar (Barker, Harry, & Mercer, 2018; Claudino et al., 2017). Zirve güç ve ortalama güç, sporcunun anaerobik kapasitesini ve dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılan önemli parametrelerdir. Her ikisi de performansı ve antrenman programlarını yönlendirmek için önemli bilgiler sağlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Bu çalışmada, düzenli olarak en az 3 yıldır muay thai antrenmanlarına katılan 24 gönüllü sporcu yer aldı. Sporcuların demografik özellikleri şu şekildedir: ortalama yaşları 21.25 ± 0.98 yaş, ortalama boy uzunluğu 172.6 ± 6.63 cm, vücut kütlesi 70.4 ± 12.48 kg, vücut kütle indeksi (VKİ) 23.5 ± 3.40 , vücut yağ oranı (VYO) 14.88 ± 4.60 , maksimum kalp atım hızı (HRmaks) 198.1 ± 2.39 atım/dakika ve dinlenme halindeki kalp atım hızı (HRrest) 63.04 ± 4.30 atım/dakika olarak belirlendi. Ayrıca, gönüllüler ulusal düzeyde yarışmalara katılmış aktif sporculardan oluşmaktadır. Muay thai sporcuları, bu çalışma sırasında yarışma aşamasında ve hızlı kilo verme sürecinde değillerdir. Sporcular, uyku düzeni veya kaygı gibi herhangi bir sorun yaşamadıklarını bildirmişlerdir. Araştırma grubunu oluşturmak için Almanya'da geliştirilen G*Power (sürüm 3.1.9.3) adlı güç analiz programı kullanılmıştır. Teorik güç analizi için "ANOVA: Tekrarlanan ölçümler arasındaki etkileşim" testi (alfa değeri = 0.05, test gücü (1-beta değeri) = 0.80, kısmi eta kare (η^2_p) = 0.30 ve ölçümler arasında tekrarlanan korelasyon = 0.70) kullanıldı. Bu analiz sonucunda, en az 9 erkek muay thai sporcusunun çalışmaya dahil edilmesi gerektiği belirtildi (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). Araştırmanın başlangıcında, muay thai sporcularına çalışmanın içeriği, amacı ve metodolojik modeli hakkında ayrıntılı bilgi sunuldu. Muay thai sporcuları, çalışmaya gönüllü olarak katılmak için Bilgilendirilmiş Onam Formu'nu doldurdu ve ilgili otoritelere teslim etmiştir. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, bu araştırma çerçevesinde gerçekleştirilen her test ve ölçüm için onay vermiştir (Onay Numarası: 2021/585). Çalışma öncesinde, muay thai sporcularına her test seansından en az 8 saat önce uyumaları talimatı verildi. Ayrıca sabah ve akşam seansından en az 2 saat önce yemek yemeleri şartıyla tok gelmeleri istendi. Katılımcılara, normal muay thai antrenmanlarını devam ettirmeleri, yoğun egzersizlerden kaçınmaları, alkol ve kafein gibi maddeleri tüketmemeleri konusunda gerekli bilgiler aktarılmıştır (Thomas Reilly et al., 2007). Çalışmaya dahil edilme kriterleri şu şekildedir: (1) araştırmanın tüm aşamalarına aktif ve düzenli katılım, (2) sonuçları etkileyebilecek herhangi bir hastalık veya yaralanmaya sahip olmamak, (3) testlerden önce katılımcıların test sonuçlarını etkilememek için kendi muay thai

antrenmanları dışında yüksek yoğunluklu egzersiz ve yüksek yoğunluklu direnç egzersizleri gibi ek egzersizler yapmasına izin verilmedi.

3.2. Araştırma Dizaynı

Muay thai sporcularının istirahat nabızları sabah yataktan kalkar kalkmaz konuşmadan ve hareket etmeden Polar RS400 kullanılarak kendi kendilerine ölçtüler. Katılımcıların countermovement sıçrama, t-line çeviklik ve esneklik testleri sonuçları, iki farklı zaman diliminde farklı ısınma protokollerinden [7 dk jogging (%40 kalp atım rezervi (HRR)) + 7 dk (%40 HRR) (düşük şiddette fonksiyonel ısınma (DFI)), 7 dk hafif şiddette koşu (%40 HRR)+ 7 dk (%60 HRR) (orta şiddette fonksiyonel ısınma (OFI)), 14 dk jogging (%40 HRR) (fonksiyonel ısınma olmayan protokol (FIO-%40)), 14 dk jogging (%60 HRR) (fonksiyonel ısınma olmayan protokol (FIO-%60))] sonrasında ölçüldü (9:00-11:00 ve 16:00-18:00 arasında) ve protokollerin aralarında en az 2 gün vardır (N. Souissi et al., 2013b). Muay thai sporcuları, çalışmaya katıldıkları saat fark etmeksizin 09:00–11:00 ve 16:00–18:00 saatleri arasında düzenli olarak antrenman yaptı. Genel olarak muay thai sporcuları, haftada 2 gün arayla antrenman yapan sporculardır. Çalışma tasarımında kullanılan günün saatleri normal antrenman zamanlarıyla aynıydı. Böylece çalışma öncesinde oluşturulan standartlaştırılmış tasarımın rekabete ne ölçüde etki ettiği tespit edilmek istendi. Muay thai sporcularına alışma aşamasında ve deneysel tasarımın devamında araştırma protokolü dışında ekstra bir antrenman programı uygulanmadı. Her test seansından önce genel ısınma aşamasında muay thai sporcularının bireysel olarak koşu yoğunluğunu belirlemek için kalp atım hızı rezervini hesaplamak için Karvonen formülü kullanıldı. Isınma yoğunluğu, Karvonen tarafından geliştirilen aşağıdaki formül kullanılarak hedef kalp atım hızıyla belirlenmiştir: hedef kalp atım hızı = egzersiz yoğunluğu × (maksimum kalp atış hızı-dinlenme kalp atış hızı) + dinlenme kalp atım hızı (Karvonen, 1957; Nes, Janszky, Wisløff, Støylen, & Karlsen, 2013). Koşu sırasında kalp atım hızını izlemek için Polar H10 kullanıldı. Çalışma 4 farklı protokolden oluşuyordu, muay thai sporcuları, t çeviklik, esneklik, countermovement sıçrama performansını gerçekleştirmeden önce DFI, OFI, FIO-%40, FIO-%60 'yi gerçekleştirmek için karşı dengeli bir şekilde rastgele atandı.

Isınma Protokolleri

DFI: Isınma oranı, her muay thai sporcusu için %40 HRR hesaplanarak belirlendi (Karvonen, Kentala, & Mustala, 1957). Muay thai sporcuları, uzmanların kontrolünde sadece 7 dk jogging (%40 HRR) uyguladı. 7 dakikalık jogging ardından muay thai sporcuları fonksiyonel ısınma (FI) egzersizi yaptı. FI egzersizleri %40 HRR kapsamında sabit örümcek adam (30 s çalışma – 30 s dinlenme), solucan (30 s çalışma – 30 s dinlenme), geri ve ileri hamle yürüyüşleri (30 s çalışma – 30 s dinlenme), geri pedal (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme), düz bacak atlama (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme), topuk kaldırma (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme) ve yüksek diz koşusu (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme) olarak uyguladın (Boyle, 2004). Muay thai sporcuları tüm FI egzersizlerini toplam 7 dakikada gerçekleştirdiler.

OFI: Isınma oranı, her muay thai sporcusu için %40 ve %60 HRR hesaplanarak belirlendi (Karvonen et al., 1957). Muay thai sporcuları, uzmanların kontrolünde sadece 7 dk jogging (%40 HRR) yaptı. 7 dakikalık jogging ardından muay thai sporcuları FI egzersizi yaptı. FI egzersizleri %60 HRR kapsamında sabit örümcek adam (30 s çalışma – 30 s dinlenme), solucan (30 s çalışma – 30 s dinlenme), geri ve ileri hamle yürüyüşleri (30 s çalışma – 30 s dinlenme), geri pedal (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme), düz bacak atlama (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme), topuk kaldırma (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme) ve yüksek diz koşusu (30 sn çalışma – 30 sn dinlenme) olarak uygulandı (Boyle, 2004). Muay thai sporcuları tüm FI egzersizlerini toplam 7 dakikada gerçekleştirdiler.

FIO-%40: Isınma oranı, her muay thai sporcusu için %40 HRR hesaplanarak belirlendi (Karvonen et al., 1957). Muay thai sporcuları, uzmanların kontrolünde sadece 14 dk jogging (%40 HRR) uyguladı.

FIO-%60: Isınma oranı, her muay thai sporcusu için %60 HRR hesaplanarak belirlendi (Karvonen et al., 1957). Muay thai sporcuları, uzmanların kontrolünde sadece 14 dk jogging (%60 HRR) uyguladı.

3.3. Veri Toplama Araçları

Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümleri

Vücut ağırlıkları, 0,1 kg hassasiyetle elektronik tartı (Tanita SC-330S, Amsterdam, Hollanda) ile ölçüldü. Ölçüm sırasında katılımcıların boyları stadiometre

(Seca Ltd., Bonn, Almanya) ile 0,01 m (m) hassasiyetle ölçüldü. Tüm gönüllülerin vücut kütle indeksi ve vücut yağ oranları elektronik bir ölçükle (Tanita SC-330S, Amsterdam, Hollanda) ölçüldü ve kaydedildi (American College of Sports Medicine., 2018).

Countermovement Sıçrama (CMJ)

Gönüllü muay thai sporcularının, aralarında 1 dakikalık dinlenme olan bir güç platformunda (Newtest 2000, Oulu, Finlandiya) üç karşı hareket zıplaması (CMJ) yapmaları istendi. Başlangıç ve bitiş pozisyonları dik, kalça genişliğinde ayakta, eller kalçada yapıldı. Ellerin hareketi şuydu; atlama yüksekliğini etkilememek için tüm ölçüm boyunca izin verilmedi. Katılımcı komut üzerine dizlerini kendi seçtiği bir dereceye kadar bükerek ağırlık merkezini alçalttı ve en alçak konuma geldikten sonra hemen dikey olarak olabildiğince yükseğe sıçradı (Pedersen, Heitmann, Sagelv, Johansen, & Pettersen, 2019; Tayech et al., 2020). Analiz için en yüksek atlama yüksekliği kullanıldı. Muay thai sporcularının anaerobik gücü (zirve ve ortalama), atlama mesafesi, vücut ağırlığı ve boy verilerinin hesaplanmasına izin veren Johnson & Bahamonde Formülü kullanılarak hesaplandı (Johnson & Bahamonde, 1996).

Esneklik Testi

Otur-eriş testini yapan gönüllü test tezgâhı üzerinde ayak bilekleri düz 90 derece fleksiyonda durarak, yere çıplak ayakla oturarak ve dizlerini bükmeden vücudu öne doğru eğilerek test masası üzerinde en uzak noktaya ulaştılar ve ulaştıkları yerde masada beklediler. Bir denemeden sonra, gönüllünün en iyi üç deneme puanı kaydedildi (Thompsen et al., 2007).

T Çeviklik Testi

Dört koni, başlangıç konisinden (A) 9.14 metre (m) uzağa bir koni (B) ve ikinci koninin her iki yanında 4.57 m uzağa yerleştirilmiş iki koni (C ve D) ile T şeklinde düzenlenmiştir. Her gönüllü kendi takdirine bağlı olarak B noktasına 9.14 m (10 yarda) koştu ve sağ eliyle bir koninin tabanında bir zile çaldı. Daha sonra 4.57 m (5 yarda) sola doğru ayaklarını sürüdüler ve sol elleriyle bir koninin (C) tabanındaki bir zile dokundular. Katılımcılar daha sonra 9.14 m sağa doğru ayaklarını sürüdüler ve sağ elleriyle bir koninin (D) tabanındaki bir zile dokundular. Daha sonra 4.57 m sola kayarak B noktasına geri döndüler ve sol elleriyle bir zile dokundular. Son olarak,

katılımcılar olabildiğince hızlı bir şekilde geriye doğru koşular ve A hattına geri döndüler. Zaman, zamanlama kapıları (Smartspeed, Fusion Sport, Avustralya) kullanılarak ölçüldü ve analiz için dikkate alındı. Her gönüllü 3 deneme yaptı ve T testi çeviklik puanı olarak kullanılan üç denemeden elde edilen en hızlı değer ile süreler en yakın 0.01 saniyeye kadar ölçüldü (Fox, 1998; Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, 2000).

Verilerin İstatistiksel Analizi

İstatistiksel analizler GraphPad Prism 8.0.1 (GraphPad Software Inc, San Diego, California, ABD) kullanılarak yapıldı. Önem düzeyi $p < 0.05$ olarak ayarlandı. Verilerin normalliğini kontrol etmek için Shapiro-Wilk uygulandı. Veriler normal dağılım gösterdiği için değişkenler ortalama \pm standart sapma (SS) şeklinde özetlendi. Farklı ısınma protokollerine (DFI, OFI, FIO-%40 ve FIO-%60) göre günün farklı saatlerinde (sabah ve akşam) countermovement sıçrama, ortalama ve zirve güç, esneklik ve T çeviklik testi performansındaki farklılıkları değerlendirmek için iki yönlü ANOVA kullanıldı.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik verilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Ortalama \pm SS
Boy (cm)	172.60 \pm 6.63
Vücut ağırlığı (kg)	70.40 \pm 12.48
Yaş (yıl)	21.25 \pm 0.98
VKİ (kg/cm ²)	23.50 \pm 3.40
VYO (%)	14.88 \pm 4.60
KAH _{dinlenik} (atım)	63.04 \pm 4.30
KAH _{maks} (atım)	198.8 \pm 0.98

VKİ: Vücut kütle indeksi, VYO: Vücut yağ oranı, Ortalama; ortalama değerler, SS; standard sapma.

Tablo 4.1., katılımcıların demografik verilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri içermektedir. Çalışmaya yaş ortalaması 21.25 \pm 0.98 olan 20-23 yaş arası 24 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların ortalama boy, Vücut ağırlığı, Yaş, VKİ, VYO, KAH_{dinlenik}, KAH_{maks} sırasıyla 172.60 \pm 6.63, 70.40 \pm 12.48, 21.25 \pm 0.98, 23.50 \pm 3.40, 14.88 \pm 4.60, 63.04 \pm 4.30, 198.1 \pm 2.39 idi.

Tablo 4.2. Dikey sıçramanın (CMJ) ölçülen değerlerinin karşılaştırılması

Protokoller	Sabah (\bar{x} +SS)	Akşam (\bar{x} +SS)	Egzersiz X Zaman		P.K.	p	Zaman		Isınma Protokolleri			
			F	p			F	p	F	p		
CMJ (cm)	DFI (1)	40.00 \pm 4.66	42.33 \pm 5.02	2,784	,102							
	OFI (2)	41.29 \pm 7.29	42.25 \pm 5.90	,120	,730	1-2	.456					
						1-3	.147					
						1-4	.630					
	FIO- %40 (3)	37.67 \pm 5.30	39.54 \pm 5.80	1,367	,248	2-3	.002*	5.363	.022*	4.855	.003*	
2-4						.041*						
					3-4	.786						
FIO- %60 (4)	38.21 \pm 5.65	41.25 \pm 7.69	2,438	,125								

P.K.; Protokollerin karşılaştırılması, * p<0,05; ** p<0,001

Tablo 4.2.'de gösterilen veriler DFI sabah, 40.00 \pm 4.663; DFI akşam, 42.33 \pm 5.019; OFI sabah, 41.29 \pm 7.286; OFI akşam, 42.25 \pm 5.900; FIO-%40 sabah, 37.67 \pm 5.297; FIO-%40 akşam, 39.54 \pm 5.801; FIO-%60 sabah, 38.21 \pm 5.649; FIO-%60

akşam, 41.25 ± 7.691 olarak tespit edildi. Günün saati, CMJ üzerinde ana etkiye sahipti ve bu değerler akşam saatlerinde sabaha göre daha yüksekti ($F = 5.363$; $p = 0.022$). Ayrıca çalışmanın bulgularına göre CMJ için ısınma protokollerinin etkisi tespit edildi ($F = 4.855$; $p = 0.003$). İstatistiksel analizler, CMJ değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi ($p < 0.05$). Ancak CMJ için ısınma protokolleri ile günün saati arasında etkileşim tespit edilemedi ($p > 0,05$).

Tablo 4.3. Ortalama güç değerlerinin karşılaştırılması

Protokoller	Sabah ($\bar{x} \pm SS$)	Akşam ($\bar{x} \pm SS$)	Egzersiz		P.K	p	Zaman		Isınma Protokolleri		
			X				F	p	F	p	
			F	p							
Ortalama Güç (watt)	DFI (1)	1585±353.3	1687±326.5	1,084	,303	1-2	.670	3.14 2	.07 8	2.845	.039*
	OFI (2)	1700±327.2	1727±332.4	,082	,775	1-3	.366				
	FIO- %40 (3)	1484±349	1565±301.4	,738	,395	1-4	.796				
						2-3	.032*				
	FIO- %60 (4)	1507±312.3	1640±379.1	1,769	,190	2-4	.174				
						3-4	.893				

P.K; Protokollerin karşılaştırılması, * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Tablo 4.3.'de gösterilen ortalama güç verileri DFI sabah, 1585 ± 353.3 ; DFI akşam, 1687 ± 326.5 ; OFI sabah, 1700 ± 327.2 ; OFI akşam, 1727 ± 332.4 ; FIO-%40 sabah, 1484 ± 349.0 ; FIO-%40 akşam, 1565 ± 301.4 ; FIO-%60 sabah, 1507 ± 312.3 ; FIO-%60 akşam, 1640 ± 379.1 olarak bildirildi. Çalışmanın bulgularına göre ortalama güç için ısınma protokollerinin temel etkisi tespit edildi ($F = 2.845$; $p = 0.039$).

İstatistiksel analizler, ortalama güç değerlerinin OFI protokolünde, FIO-%40 protokolüne göre anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirdi ($p < 0.05$). Ancak ortalama güç için ısınma protokolleri ile günün saati arasında etkileşim olmadığı tespit edildi ($F = 0,211$; $p = 0.888$). Ayrıca günün saati, ortalama güç üzerinde ana etkiye sahip değildi fakat bu değerler akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksekti ($p > 0,05$).

Tablo 4.4. Zirve güç değerlerinin karşılaştırılması

Protokoller	Sabah (\bar{x} +SS)	Akşam (\bar{x} +SS)	Egzersiz X Zaman		P.K.	P	Zaman		Isınma Protokolleri		
			F	p			F	p	F	p	
Zirve Güç (watt)	DFI (1)	3440±678.6	3623±624.2	,949	,335	1-2	.706				
	OFI (2)	3646±617.1	3695±628.3	,075	,786	1-3	.408				
	FIO- %40 (3)	3257±657.1	3404±575.3	,684	,413	1-4	.820				
	FIO- %60 (4)	3299±594.8	3538±697.6	1,631	,208	2-3	.046*	2.847	.093	2.578	.055
						2-4	.213				
						3-4	.904				

P.K; Protokollerin karşılaştırılması,* p<0,05; ** p<0,001

Tablo 4.4.'te gösterilen zirve güç verileri DFI sabah, 3440 ±678.6; DFI akşam, 3623 ±624.2; OFI sabah, 3646 ±617.1; OFI akşam, 3695 ±628.3; FIO-%40 sabah, 3257 ±657.1; FIO-%40 akşam, 3404 ±575.3; FIO-%60 sabah, 3299 ±594.8; FIO-%60 akşam, 3538 ±697.6 olarak bildirildi. Çalışmanın bulgularına göre zirve güç için ısınma protokollerinin temel etkisi görülmedi (F=2.578; p = 0.055). İstatistiksel analizler, ortalama güç değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 protokolüne protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi (p<0.05). Ancak zirve güç için ısınma protokolleri ile günün saati arasında etkileşim yoktu (F = 0.189; p = 0.903). Ayrıca günün saati, zirve güç üzerinde ana etkiye sahip değildi fakat bu değerler akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksekti (p>0,05).

Tablo 4.5. T Çeviklik değerlerinin karşılaştırılması

Protokoller	Sabah (\bar{x} +SS)	Akşam (\bar{x} +SS)	Egzersiz X Zaman		P.K.	p	Zaman		Isınma Protokolleri		
			F	p			F	p	F	p	
T Çeviklik (sn)	DFI (1)	11.11±0.60	11.41±0.85	1,987	,165	1-2	<.001**				
	OFI (2)	10.19±0.79	10.96±0.58	15,023	<.001**	1-3	<.001**				
	FIO- %40 (3)	12.00±0.60	12.02±0.64	,011	,915	1-4	<.001**				
	FIO- %60 (4)	12.06±0.48	11.79±0.52	3,554	,066	2-3	<.001**	0.234	.629	92.92	<.001**
						2-4	<.001**				
						3-4	.990				

P.K; Protokollerin karşılaştırılması,* p<0,05; ** p<0,001

Tablo 4.5.'te gösterilen T çeviklik verileri DFI sabah, 11.11 ± 0.599; DFI akşam, 11.41 ± 0.847; OFI sabah, 10.19 ± 0.786; OFI akşam, 10.96 ± 0.583; FIO-%40 sabah,

11.00 \pm 0.602; FIO-%40 akşam, 11.02 \pm 0.638; FIO-%60 sabah, 11.06 \pm 0.481; FIO-%60 akşam, 10.79 \pm 0.521 olarak tespit edildi. Çalışmanın bulgularına göre T çeviklik için ısınma protokollerinin etkisi olduğu tespit edildi (F = 92.92; p<.001). İstatistiksel analizler, T çeviklik değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi (p<.001). Ayrıca istatistiksel analizler, T çeviklik değerlerinin DFI protokolünde OFI, FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi (p<.001). Ancak T çeviklik için ısınma protokolleri ile günün saati arasında etkileşim OFI protokolünün (F = 15,023; p<0,001) etkisi görülürken diğer protokollerin çevikliğe etkisi tespit edilmedi (p>0,05).

Tablo 4.6. Esneklik değerlerinin karşılaştırılması

Protokoller	Sabah (\bar{x} +SS)	Akşam (\bar{x} +SS)	Egzersiz X Zaman		P.K.	P	Zaman		Isınma Protokolleri		
			F	p			F	p	F	p	
			Esneklik (cm)	DFI (1)			36.42 \pm 9.07	36.08 \pm 9.05	1,041	,313	1-2
OFI (2)	35.42 \pm 8.53	37.46 \pm 8.20		3,975	,052	1-3	.729				
						1-4	.285				
						2-3	.030*	1.463	.228	4.678	.004*
FIO-%40 (3)	36.75 \pm 8.58	37.17 \pm 8.40	,029	,866	2-4	.003*					
					3-4	.878					
FIO-%60 (4)	36.60 \pm 8.48	36.69 \pm 7.78	,638	,428							

P.K.; Protokollerin karşılaştırılması, * p<0,05; ** p<0,001

Tablo 4.6.'da gösterilen esneklik verileri DFI sabah, 36.42 \pm 9.065; DFI akşam, 36.08 \pm 9.045; OFI sabah, 35.42 \pm 8.526; OFI akşam, 37.46 \pm 8.199; FIO-%40 sabah, 36.75 \pm 8.578; FIO-%40 akşam, 37.17 \pm 8.401; FIO-%60 sabah, 36.60 \pm 8.479; FIO-%60 akşam, 36.69 \pm 7.784 olarak tespit edildi. Çalışmanın bulgularına göre esneklik için ısınma protokollerinin etkisi tespit edildi (F = 4.678; p = 0.004). İstatistiksel analizler, esneklik değerlerinin OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi (p<0.05). Ancak esneklik için ısınma protokolleri ile günün saati arasında etkileşim olmadığı tespit edildi (F = 1.350; p = 0.260). Ayrıca günün saati, esneklik üzerinde ana etkiye sahip olmadığı tespit edildi (p>0,05).

5. TARTIŞMA

Araştırmanın sonuçlarına göre, ısınma protokollerinin temel etkisi, dikey sıçrama performansı, ortalama güç, T çeviklik ve esneklik üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. İstatistiksel analizler, dikey sıçrama değerlerinin, OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ortalama güç değerleri açısından ise OFI protokolünde, FIO-%40 protokolüne kıyasla anlamlı derecede daha yüksek sonuçlar elde edildi. Ayrıca, günün saati ortalama güç üzerinde temel bir etkiye sahip olmadığı tespit edildi; ancak bu değerlerin akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksek olduğu bildirildi. Ortalama güç değerleri OFI protokolünde FIO-%40 protokolüne göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu. Günün saati zirve güç üzerinde temel bir etkiye sahip bulunamadı, ancak bu değerlerin akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksek olduğu tespit edildi. T çeviklik değerleri açısından, OFI protokolünde DFI, FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek sonuçlar elde edildi. Ayrıca istatistiksel analizler, T çeviklik değerlerinin DFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirdi. Günün saati, T çeviklik üzerinde temel bir etkiye sahip değildir; ancak bu değerlerin akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksek olduğu bildirildi. Esneklik değerleri açısından, OFI protokolünde FIO-%40 ve FIO-%60 protokollerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek sonuçlar elde edildi. Günün saati esneklik üzerinde temel bir etkiye sahip olmadığı tespit edildi, ancak bu değerlerin akşamın erken saatlerinde sabaha göre daha yüksek olduğu tespit edildi.

Literatürde dövüş sporcularında farklı ısınma protokollerinin ve diurnal varyasyonun bazı performans parametrelerine olan etkisinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Chtourou ve ark., (2018) yaptıkları çalışmada, incelenen elit sporcuların tekrarlayan sprint koşu performansı ve ruh hali üzerinde, testin yapıldığı günün saatinin anlamlı bir etkisi olmadığını belirlemiştir. Bu bulgu, spor aktivitelerine sabahın erken saatlerinde başlamanın öneminin vurgulanmasına katkıda bulunmaktadır (Chtourou et al., 2018b). Bu çalışma, çalışmamızdan farklı katılımcı özelliklerine, kullanılan ısınma protokolü ve yoğunluklarındaki farklılıklara ve günlük varyasyonu içermesine odaklanmıştır. Tomaras ve MacIntosh (2011), geleneksel ısınmanın yanı sıra deneysel ısınmanın 30 saniyelik Wingate testi ve elektrikle

tetiklenen seğirme kasılmaları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Gönüllüler üzerindeki etkilerini inceleyerek iki tür ısınmayı karşılaştırmışlardır. Pist bisikletçileri için ısınmanın büyük miktarda yorgunluğa yol açtığını ve bunun da zirve güç üretimi ile doğrudan ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Hem daha kısa hem de daha düşük yoğunluklu bir ısınma ile üstün bir performans elde edilebileceğini tespit etmişlerdir (Tomaras & MacIntosh, 2011). Eken ve ark., (2022), yüksek yoğunluklu fonksiyonel egzersizlerin (HIFT) sirkadiyen ritim ve anaerobik performans parametreleri üzerindeki akut etkisini incelemiştir. HIFT'in akşamları dikey sıçrama, ortalama güç, zirve güç ve T çevikliği üzerinde sabah ve öğleden sonra saatlerine göre daha iyi etkiye sahip olduğunu rapor etmişlerdir (Eken, Bayer, & Bayrakdaroglu, 2022). Araştırmamızın bulguları, bu çalışmanın bulguları ile karşılaştırılabilir bir şekilde akşam lehine bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Chtourou ve ark., (2013) genç judo sporcularının günün saatinin bir judo maçından önce ve sonra uygulanan kısa süreli maksimum performans üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, judo sporcularının öğleden sonra sabaha göre belirgin bir şekilde daha yüksek kas kuvvetine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ortaya çıkmıştır. Ayrıca, judo müsabakalarından sonra, araştırmacılar günlük değişimlerin tersine döndüğünü ve öğleden sonra sabaha göre daha fazla yorgunlukla ilişkili olduğunu tespit edilmiştir (Chtourou et al., 2013c). Bu çalışmadaki judocular üzerine yapılan araştırmanın benzerliklerinden biri, sonuçların akşam saatlerinde daha olumlu bir şekilde ortaya çıkmasıdır. Bu durum, diurnal varyasyonun bir sonucu olarak vücut sıcaklığındaki artışla ilişkilendirilebilir. Bu artış, pasif kas ısınmasının bir yansıması olabileceği gibi, metabolik reaksiyon hızında artışa, bağ dokusunun esnekliğinde artışa, kas viskozitesinde azalmaya ve aksiyon potansiyellerinin gerçekleştirilme hızında bir artışa neden olabileceği bildirilmiştir (Racinais, Cocking, & Périard, 2017). Ayrıca, gün boyunca vücut sıcaklığında meydana gelen değişim, motor koordinasyonun gelişmesine yol açabilir ve bu durumun da sabahın aksine öğleden sonra performansın artmasına neden olabileceğini bildirilmiştir (Lericollais, Gauthier, Bessot, Sesboué, & Davenne, 2009b). Bu günlük değişikliklerin kas performansındaki gelişmelerle ilişkili olduğu, akşamları nöral dürtü modifikasyonundaki bir değişiklikten ziyade gelişmiş kas kasılma özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Performansta günlük bir varyasyonun neden ortaya çıktığını anlamak için, bu varyasyonun kaynağını belirlemek önemlidir. Bu noktada,

gelişmiş kas kasılma özelliklerinin rol oynayabileceği hipotezi üzerinde durulmalıdır. Bu durum, kas performansındaki günlük değişiklikleri anlamak ve açıklamak için daha ileri araştırmaların gerekliliğini vurgulamaktadır (Racinais et al., 2005). Sirkadiyen ritmi içeren ek araştırmalarda, egzersizin uzun vadeli ve kısa vadeli performansı incelenmiştir (Chtourou et al., 2013c). Bu araştırmalara göre, öğleden sonra ve akşam laktik asit seviyeleri, kalp atış hızı ve anaerobik güç sabaha göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (Ünver & Atan, 2021).

Fonksiyonel ısınmalar linear ve lateral olarak uygulanan branşa özgü uygulanabilmektedir. Bu ısınma egzersizleri, doğrudan sporla ilgili olan performans sınırlayıcı kasların aktivasyonunu etkileyebilir. Bu şekilde sinir süreçleri uyarılır, kas tonusunda ve gerginlikte bir artış olur. Artan kas aktivasyonu, ısınma yoluyla kastaki elastik ve viskoz dirençleri azaltabilir (Bishop, 2003a). Spor performansı için fonksiyonel ısınma ve dövüş sporlarına özgü fonksiyonel ısınma prosedürleri ile ilgili literatürde eksiklik bulunmaktadır (M. Boyle, 2004; Hammerel, 2012). Isınma ve esneme işlemlerinin günün saatine etkisi incelendiğinde, sabah erken performans çeviklik, 505 yön değiştirme (CoD), 10 metre sprint sonuçlarında akşam performanslarının daha iyi olduğu rapor edilmiştir (Ben Maaouia, Nassib, Negra, Chammari, & Souissi, 2020; Kerdaoui, Sammoud, Negra, Attia, & Hachana, 2021). Önceki çalışmalar, Judo Spesifik Kondisyon Testi öncesi üst ve alt vücuda (ULB) uygulanan ısınma protokollerinin performansı artırdığını (Lum, 2019), ayrıca statik esnemenin esnekliği geliştirdiğini ve dinamik ısınma sonrası statik esnemenin bacak kuvvetini artırdığını bildirmiştir (Eken, Özkol, & Varol, 2020). Frikha ve ark., (2016) farklı aktif ısınma sürelerinin ve egzersizden önceki dinlenme aralığının anaerobik performans üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmacılar, aktif ısınma süresinin ortalama güç ve zirve güç üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Frikha, Chaâri, Gharbi, & Souissi, 2016). Literatürde ısınmanın ortalama itme gücüne etkisi ile ilgili sadece bir çalışma bulunmaktadır. Neves ve ark., (2019) genel bir ısınmanın aksine özel bir ısınmanın ve ardından belirli bir ısınmanın bench press egzersizinin performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte, sonuçların ortalama itici gücün maksimum değerlerinde koşullar arasında önemli bir fark göstermemesine rağmen, protokol B'nin (10 dakikalık düşük yoğunluklu aşamalı koşu, 2 dakika yürüme, 8 dakika yavaş koşu ve maksimal kalp atış hızı rezervinin %70'ine kadar) daha iyi genel sonuçlar üretme eğiliminde olduğu rapor edilmiştir (Pedro et al.,

2019). Hammerel (2012) statik esnemenin Judo Spesifik Kondisyon Testi indeksini önemli ölçüde azalttığını, kalp atış hızını ve atış teknik performansını etkilemediğini bildirmiştir (Hammerel, 2012). Statik esnemenin kaynaklanan esneklik artışının nedeninin refleks inhibisyonu olduğu düşünülmektedir. Elastik hareket aralığındaki (EHA) uzun vadeli bir artış, artan gerilme toleransı, viskoelastisite azalması ve belirli bir dereceye kadar kas dışı sertlik azalması gibi çeşitli faktörlerin sonucu olabilir (Kay, Husbands-Beasley, & Blazevich, 2015). Otojenik inhibisyonun esnemenin sonra önemli bir süre meydana gelmesi, viskoelastik ve morfolojik değişikliklere katkıda bulunması, statik esneme ve dinamik esneme içeren ısınma protokolleri yapıldıktan sonra bacak kuvvetinde artış sağlayan mekanizmadır (Behm DG., 2018). Literatürde masaj gibi ifade edilen pasif ısınmanın motorik performansa etki ettiği birtakım çalışmalar mevcuttur. McKechnie ve ark., (McKechnie, Young, & Behm, 2007) performans öncesi masajın plantar fleksörlerin esnekliğini artırabileceğini öne sürmüştür. Bununla birlikte, Barlow ve ark., (Barlow, 2004) fiziksel olarak aktif genç erkeklerde hamstring kas grubuna yapılan tek bir masajın, tedaviden hemen sonra oturan esneklik sonuçlarında herhangi bir anlamlı artışla ilişkili olmadığını ileri sürmüştür. Capobianco ve ark., (Capobianco, Mazzo, & Enoka, 2019) esneme öncesi kendi kendine yapılan masajın, genç ve orta yaşlı erişkinlerde esnekliği geliştirdiğini bulmuşlardır. Koumantakis (Koumantakis et al., 2020) alet yardımlı yumuşak doku mobilizasyonu (IASTM), vibrasyon masajı veya hafif el masajının tek bir müdahalesinden hemen sonra kas esnekliğinin olumlu yönde etkilendiğini rapor etmiştir. Masaj sonrasında esneklik performansının artması ve dikey sıçrama ile el kavrama gücü performansının azalması veya değişmemesinin bazı nedenleri bulunmaktadır. Masaj, kas uyumluluğunu artırması beklenen mekanik basınç üretirken, bu durum eklem hareket aralığının artmasına, pasif sertliğin azalmasına ve aktif sertliğin azalmasına (biyomekanik mekanizmalar) yol açabilir. Mekanik basınç, arteriyoller basıncını artırarak kan akışını artırma ve kas sıcaklığını sürtünmeden kaynaklanan etkilerle artırma potansiyeline sahiptir. Masaj tekniğine bağlı olarak, kas üzerindeki mekanik basıncın nöral uyarılabilirliği artırması veya azaltması beklenen Hoffman refleksi (nörolojik mekanizmalar) ile ilişkilendirilebilir (Weerapong, Hume, & Kolt, 2005).

Bu çalışmanın bulguları bazı kısıtlamalar içermektedir. Değerlendirilen motorik performanslar, gün boyunca farklı zaman aralıklarında iki kez ölçülmüştür. Bu

çalışmada, öğleden sonra saatlerindeki performans sonuçları analiz edilmemiş ve katılımcılar yalnızca erkek sporculardan oluşmaktadır. Ayrıca, farklı saatlerde ve farklı şiddetlerdeki ısınma protokollerinin etkisi araştırılmıştır. Gelecekteki araştırmalar, bu kısıtlamaları minimize ederek daha kapsamlı protokol tasarımlarını içerebilir. Bu çalışmadaki araştırmacılar, bireylerin çekirdek vücut sıcaklıklarını kaydetmek için zaman ayırmamışlardır. Ayrıca, katılımcılar yalnızca tek bir sıklet kategorisinde yarışan muay thai sporcularından oluşmamıştır, bu da çalışmanın başka bir sınırlılığıdır. Ayrıca, muay thai sporcularının sayısı da sınırlıdır. Gelecekteki araştırmalar, daha fazla muay thai sporcusunu içerecek şekilde çalışma popülasyonunu genişletebilir. Bununla birlikte, çalışmada yalnızca erkek muay thai sporcuları yer almıştır. Gelecekte, çalışmanın daha geniş bir yaş aralığına sahip, elit ve top-elite statüsündeki erkek ve kadın muay thai sporcularını içerecek şekilde tekrarlanması mümkündür. Farklı ısınma protokollerinin ve günün saatinin muay thai sporcularının farklı performans parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sayısının artması, antrenman planlaması konusunda daha spesifik öneriler sunabilir. Bu, muay thai sporcularının hem antrenman hem de müsabaka öncesi performanslarını maksimize etmelerine ve yaralanma riskini en aza indirmelerine yardımcı olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızın sonuçlarına göre, ısınma protokollerinin dikey sıçrama, ortalama güç, T çeviklik ve esneklik gibi performans göstergeleri üzerinde temel bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Özellikle, muay thai sporcuları üzerinde yapılan ölçümlerde, OFI protokolünün uygulandığı ölçümler sonrasında ve akşam saatlerinde en iyi sonuçlara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Gelecekte, çalışmanın daha geniş bir yaş aralığına sahip, elit statüsündeki erkek ve kadın muay thai sporcularını içerecek şekilde uygulanabilir. Farklı ısınma protokollerinin ve günün saatinin muay thai sporcularının farklı performans parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sayısının artması, antrenman planlaması konusunda daha spesifik öneriler sunabilir. Muay thai sporcularının hem antrenman hem de müsabaka öncesi performanslarını maksimize etmelerine ve yaralanma riskini en aza indirmelerine yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- Abad, C. C., Prado, M. L., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., & Barroso, R. (2011). Combination of General and Specific Warm-Ups Improves Leg-Press One Repetition Maximum Compared With Specific Warm-Up in Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2242–2245. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e8611b>
- Alonso, M., Collado, P. S., & Gonzalez-Gallego, J. (2006). Melatonin inhibits the expression of the inducible isoform of nitric oxide synthase and nuclear factor kappa B activation in rat skeletal muscle. *Journal of Pineal Research*, 41(1), 8–14. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2006.00323.x>
- Amaral, F. G. do, & Cipolla-Neto, J. (2018). A brief review about melatonin, a pineal hormone. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 62(4), 472–479. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000066>
- American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription* (10th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams Wilkins Heal.
- Aschoff, J. (1965). Circadian Rhythms in Man. *Science*, 148(3676), 1427–1432. <https://doi.org/10.1126/science.148.3676.1427>
- Atkinson, G., & Reilly, T. (1996). Circadian Variation in Sports Performance. *Sports Medicine*, 21(4), 292–312. <https://doi.org/10.2165/00007256-199621040-00005>
- Audoin, C., & Guinot, B. (2001). *The Measurement of Time*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Baker, F. C., Waner, J. I., Vieira, E. F., Taylor, S. R., Driver, H. S., & Mitchell, D. (2001). Sleep and 24 hour body temperatures: a comparison in young men, naturally cycling women and women taking hormonal contraceptives. *The Journal of Physiology*, 530(3), 565–574. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.0565k.x>
- Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships Between Countermovement Jump Ground Reaction Forces and Jump Height, Reactive Strength Index, and Jump Time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 248–254. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002160>
- Barlow, A. (2004). Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 349–351. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003673>
- Bayer, R., & Eken, Ö. (2021). Some anaerobic performance variations from morning to evening: massage affects performance and diurnal variation. *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*, 2459–2474. <https://doi.org/10.22633/rpge.v25i3.15914>
- Behm DG. (2018). *The science and physiology of flexibility and stretching: Implications and applications in sport performance and health*. New York (NY): Routledge.
- Ben Maaouia, G., Nassib, S., Negra, Y., Chammari, K., & Souissi, N. (2020). Agility performance variation from morning to evening: dynamic stretching warm-up impacts performance and its diurnal amplitude. *Biological Rhythm Research*, 51(4), 509–521. <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1537553>
- Bird, S. P., & Stuart, W. (2012). Integrating Balance and Postural Stability Exercises into the Functional Warm-up for Youth Athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 73–79. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31824f175e>

- Bishop, D. (2003a). Warm Up I. *Sports Medicine*, 33(6), 439–454. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005>
- Bishop, D. (2003b). Warm Up I. *Sports Medicine*, 33(6), 439–454. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005>
- Bishop, D. (2003c). Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, Vol. 33, pp. 483–498. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00002>
- Bobbert, M. F., & Casius, L. J. R. (2005). Is the Effect of a Countermovement on Jump Height due to Active State Development? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(3), 440–446. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000155389.34538.97>
- Bobbert, M. F., Gerritsen, K. G. M., Litjens, M. C. A., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(11), 1402–1412. <https://doi.org/10.1097/00005768-199611000-00009>
- Boraczyński, M., Boraczyński, T., Podstawski, R., Wójcik, Z., & Gronek, P. (2020). Relationships Between Measures of Functional and Isometric Lower Body Strength, Aerobic Capacity, Anaerobic Power, Sprint and Countermovement Jump Performance in Professional Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 161–175. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0045>
- Boyle, M. (2004). *Functional training for sports: superior conditioning for today's athlete*. Illinois: Human Kinetics.
- Boyle, Michael. (2016). *New functional training for sports*. Human Kinetics.
- Brill, P. A., Macera, C. A., Davis, D. R., Blair, S. N., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 412–416. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00023>
- Buse, G. J., & Santana, J. C. (2008). Conditioning Strategies for Competitive Kickboxing. *Strength & Conditioning Journal*, 30(4), 42–48. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31817f19cd>
- Capobianco, R. A., Mazzo, M. M., & Enoka, R. M. (2019). Self-massage prior to stretching improves flexibility in young and middle-aged adults. *Journal of Sports Sciences*, 37(13), 1543–1550. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1576253>
- Carrier, J., Monk, T. H., Buysse, D. J., & Kupfer, D. J. (1996). Amplitude Reduction of the Circadian Temperature and Sleep Rhythms in the Elderly. *Chronobiology International*, 13(5), 373–386. <https://doi.org/10.3109/07420529609012661>
- Cavallera, G. M., & Giudici, S. (2008). Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. *Personality and Individual Differences*, 44(1), 3–21. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.07.009>
- Cermakian, N., & Boivin, D. B. (2003). A molecular perspective of human circadian rhythm disorders. *Brain Research Reviews*, 42(3), 204–220. [https://doi.org/10.1016/S0165-0173\(03\)00171-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0173(03)00171-1)
- Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Chaouachi, A., Chamari, K., & Souissi, N. (2013a). The effect of time-of-day and judo match on short-term maximal performances in judokas. *Biological Rhythm Research*, 44(5), 797–806. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.756269>

- Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Chaouachi, A., Chamari, K., & Souissi, N. (2013b). The effect of time-of-day and judo match on short-term maximal performances in judokas. *Biological Rhythm Research*, *44*(5), 797–806. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.756269>
- Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Chaouachi, A., Chamari, K., & Souissi, N. (2013c). The effect of time-of-day and judo match on short-term maximal performances in judokas. *Biological Rhythm Research*, *44*(5), 797–806. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.756269>
- Chtourou, H., Engel, F. A., Fakhfakh, H., Fakhfakh, H., Hammouda, O., Ammar, A., ... Sperlich, B. (2018a). Diurnal Variation of Short-Term Repetitive Maximal Performance and Psychological Variables in Elite Judo Athletes. *Frontiers in Physiology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01499>
- Chtourou, H., Engel, F. A., Fakhfakh, H., Fakhfakh, H., Hammouda, O., Ammar, A., ... Sperlich, B. (2018b). Diurnal Variation of Short-Term Repetitive Maximal Performance and Psychological Variables in Elite Judo Athletes. *Frontiers in Physiology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01499>
- Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., ... Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20*(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>
- Correa, Á., Alguacil, S., Ciria, L. F., Jiménez, A., & Ruz, M. (2020). Circadian rhythms and decision-making: a review and new evidence from electroencephalography. *Chronobiology International*, *37*(4), 520–541. <https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1715421>
- Czeisler, C. A., Dumont, M., Duffy, J. F., Steinberg, J. D., Richardson, G. S., Brown, E. N., ... Ronda, J. M. (1992). Association of sleep-wake habits in older people with changes in output of circadian pacemaker. *The Lancet*, *340*(8825), 933–936. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)92817-Y](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)92817-Y)
- Daas, M. C., & de Roos, N. M. (2021). Intermittent fasting contributes to aligned circadian rhythms through interactions with the gut microbiome. *Beneficial Microbes*, *12*(2), 147–161. <https://doi.org/10.3920/BM2020.0149>
- Dergaa, I., Fessi, M. S., Chaabane, M., Souissi, N., & Hammouda, O. (2019). The effects of lunar cycle on the diurnal variations of short-term maximal performance, mood state, and perceived exertion. *Chronobiology International*, *36*(9), 1249–1257. <https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1637346>
- Díaz-Morales, J. F. (2007). Morning and evening-types: Exploring their personality styles. *Personality and Individual Differences*, *43*(4), 769–778. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.02.002>
- Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2005). Circadian Rhythms in Sports Performance—an Update. *Chronobiology International*. <https://doi.org/10.1081/CBI-200041039>
- Dunican, I. C., Martin, D. T., Halson, S. L., Reale, R. J., Dawson, B. T., Caldwell, J. A., ... Eastwood, P. R. (2017). The Effects of the Removal of Electronic Devices for 48 Hours on Sleep in Elite Judo Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(10), 2832–2839. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001697>

- Eken, Ö., Bayer, R., & Bayrakdaroglu, S. (2022). The Acute Effect of High-Intensity Functional Exercises on Circadian Rhythm and Anaerobic Performance Parameters. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(1), 279–286. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1049921>
- Eken, Ö., Clemente, F. M., & Nobari, H. (2022). Judo specific fitness test performance variation from morning to evening: specific warm-ups impacts performance and its diurnal amplitude in female judokas. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00484-4>
- Eken, Ö., Özkol, M. Z., & Varol, S. R. (2020). Acute effects of different stretching and warm up protocols on some anaerobic motoric tests, flexibility and balance in junior male judokas. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 24(4), 169–174. <https://doi.org/10.15561/26649837.2020.0403>
- Erlich, S. S., & Apuzzo, M. L. J. (1985). The pineal gland: anatomy, physiology, and clinical significance. *Journal of Neurosurgery*, 63(3), 321–341. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.63.3.0321>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Fox, E. (1998). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. 4th edition, Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Frikha, M., Chaâri, N., Gharbi, A., & Souissi, N. (2016). Influence of warm-up duration and recovery interval prior to exercise on anaerobic performance. *Biology of Sport*, 33(4), 361–366. <https://doi.org/10.5604/20831862.1221830>
- Gauthier, A., Davenne, D., Martin, A., & Van Hoecke, J. (2001). Time of day effects on isometric and isokinetic torque developed during elbow flexion in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 84(3), 249–252. <https://doi.org/10.1007/s004210170014>
- Giebultowicz, J. (2004). Chronobiology: biological timekeeping. *Integrative and Comparative Biology*, 44(3), 266. <https://doi.org/10.1093/icb/44.3.266>
- Hackney, A. C., & Viru, A. (1999). Twenty-four-hour cortisol response to multiple daily exercise sessions of moderate and high intensity. *Clinical Physiology (Oxford, England)*, 19(2), 178–182. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.1999.00157.x>
- HajSalem, M., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., & Souissi, N. (2013). Effects of partial sleep deprivation at the end of the night on anaerobic performances in judokas. *Biological Rhythm Research*, 44(5), 815–821. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.756282>
- Hammerel, K. A. (2012). *Effectiveness of pre-exercise stretching on a judo fitness test*. California State University.
- Hamouda, O., Chtourou, H., Farjallah, M. A., Davenne, D., & Souissi, N. (2012). The effect of Ramadan fasting on the diurnal variations in aerobic and anaerobic performances in Tunisian youth soccer players. *Biological Rhythm Research*, 43(2), 177–190. <https://doi.org/10.1080/09291016.2011.560050>
- Haraszti, R. Á., Purebl, G., Salavecz, G., Poole, L., Dockray, S., & Steptoe, A. (2014). Morningness–eveningness interferes with perceived health, physical activity, diet and stress levels in working women: A cross-sectional study. *Chronobiology International*, 31(7), 829–837. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.911188>

- Hardeland, R. (2008). Melatonin, hormone of darkness and more – occurrence, control mechanisms, actions and bioactive metabolites. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 65(13), 2001–2018. <https://doi.org/10.1007/s00018-008-8001-x>
- Haugen, T. A., Breitschädel, F., Wiig, H., & Seiler, S. (2021). Countermovement Jump Height in National-Team Athletes of Various Sports: A Framework for Practitioners and Scientists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(2), 184–189. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0964>
- Jensen, M. A., Garde, A. H., Kristiansen, J., Nabe-Nielsen, K., & Hansen, Å. M. (2016). The effect of the number of consecutive night shifts on diurnal rhythms in cortisol, melatonin and heart rate variability (HRV): a systematic review of field studies. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(4), 531–545. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1093-3>
- Jespersen, J., & Fitz-Randolph, J. (1999). *From Sundials to Atomic Clocks: Understanding Time and Frequency* (2nd ed.). Mineola, NY: Dover.
- Johnson, D. L., & Bahamonde, R. (1996). Power Output Estimate in University Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(3), 161–166. <https://doi.org/10.1519/00124278-199608000-00006>
- Karvonen, M. J. (1957). The effects of training on heart rate: A longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35, 307–315.
- Karvonen, M. J., Kentala, E., & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35(3), 307–315.
- Kay, A. D., Husbands-Beasley, J., & Blazeovich, A. J. (2015). Effects of Contract–Relax, Static Stretching, and Isometric Contractions on Muscle–Tendon Mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(10), 2181–2190. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000632>
- Kerdaoui, Z., Sammoud, S., Negra, Y., Attia, A., & Hachana, Y. (2021). Reliability and time-of-day effect on measures of change of direction deficit in young healthy physical education students. *Chronobiology International*, 38(1), 103–108. <https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1839091>
- Koop, S., & Oster, H. (2022). Eat, sleep, repeat – endocrine regulation of behavioural circadian rhythms. *The FEBS Journal*, 289(21), 6543–6558. <https://doi.org/10.1111/febs.16109>
- Koumantakis, G. A., Roussou, E., Angoules, G. A., Angoules, N. A., Alexandropoulos, T., Mavrokosta, G., ... Papadopoulou, M. (2020). The immediate effect of IASTM vs. Vibration vs. Light Hand Massage on knee angle repositioning accuracy and hamstrings flexibility: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.02.007>
- Krauchi, K., & Wirz-Justice, A. (1994). Circadian rhythm of heat production, heart rate, and skin and core temperature under unmasking conditions in men. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 267(3), R819–R829. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1994.267.3.R819>
- Kreitzman, L., & Foster, R. (2004). *Rhythms of Life: The Biological Clocks that Control the Daily Lives of Every Living Thing*. London, U.K.
- Kudielka, B. M., Federenko, I. S., Hellhammer, D. H., & Wüst, S. (2006). Morningness and eveningness: The free cortisol rise after awakening in “early birds” and “night owls.” *Biological Psychology*, 72(2), 141–146. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.003>

- Landolt, H.-P., Moser, S., Wieser, H.-G., Borbély, A. A., & Dijk, D.-J. (1995). Intracranial temperature across 24-hour sleep–wake cycles in humans. *NeuroReport*, *6*(6), 913–917. <https://doi.org/10.1097/00001756-199504190-00022>
- Lau, E. Y. Y., Wong, M. L., Ng, E. C. W., Hui, C. H., Cheung, S. F., & Mok, D. S. Y. (2013). “Social Jetlag” in Morning-Type College Students Living On Campus: Implications for Physical and Psychological Well-being. *Chronobiology International*, *30*(7), 910–918. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.789895>
- Lericollais, R., Gauthier, A., Bessot, N., Sesboüé, B., & Davenne, D. (2009a). Time-Of-Day Effects On Fatigue During A Sustained Anaerobic Test in Well-Trained Cyclists. *Chronobiology International*, *26*(8), 1622–1635. <https://doi.org/10.3109/07420520903534492>
- Lericollais, R., Gauthier, A., Bessot, N., Sesboüé, B., & Davenne, D. (2009b). Time-of-day effects on fatigue during a sustained anaerobic test in well-trained cyclists. *Chronobiology International*, *26*(8), 1622–1635. <https://doi.org/10.3109/07420520903534492>
- Lewis, P., Foster, R. G., & Erren, T. C. (2018). Ticking time bomb? High time for chronobiological research. *EMBO Reports*, *19*(5). <https://doi.org/10.15252/embr.201846073>
- Lewis, P., Korf, H. W., Kuffer, L., Groß, J. V., & Erren, T. C. (2018). Exercise time cues (zeitgebers) for human circadian systems can foster health and improve performance: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, *4*(1), e000443. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000443>
- Li, Z., Li, Y., Ren, Y., & Li, C. (2020). High ambient temperature disrupted the circadian rhythm of reproductive hormones and changed the testicular expression of steroidogenesis genes and clock genes in male mice. *Molecular and Cellular Endocrinology*, *500*, 110639. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2019.110639>
- Lim, C. L., Byrne, C., & Lee, J. K. (2008). Human thermoregulation and measurement of body temperature in exercise and clinical settings. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, *37*(4), 347–353.
- Lum, D. (2019). Effects of Various Warm-Up Protocol on Special Judo Fitness Test Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(2), 459–465. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001862>
- Manfredini, R., Manfredini, F., Fersini, C., & Conconi, F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *British Journal of Sports Medicine*, *32*(2), 101–106. <https://doi.org/10.1136/bjsem.32.2.101>
- Martchenko, A., Martchenko, S. E., Biancolin, A. D., & Brubaker, P. L. (2020). Circadian Rhythms and the Gastrointestinal Tract: Relationship to Metabolism and Gut Hormones. *Endocrinology*, *161*(12). <https://doi.org/10.1210/endo/bqaa167>
- McEnany, G., & Lee, K. A. (2000). Owls, larks and the significance of morningness/eveningness rhythm propensity in psychiatric-mental health nursing. *Issues in Mental Health Nursing*, *21*(2), 203–216. <https://doi.org/10.1080/016128400248194>
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Medicine*, *45*(11), 1523–1546. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x>
- McKechnie, G. J. B., Young, W. B., & Behm, D. G. (2007). Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors. *Journal of Sports Science & Medicine*, *6*(4), 498–504.

- McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 492–499. <https://doi.org/10.1519/18205.1>
- Menaker, M., & Wisner, S. (1983). Temperature-compensated circadian clock in the pineal of *Anolis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 80(19), 6119–6121. <https://doi.org/10.1073/pnas.80.19.6119>
- Mendes, N., Palma, F., & Serrano, F. (2014). Sexual and reproductive health of Portuguese adolescents. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 26(1), 3–12. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2012-0109>
- Miller, S. C., Pandi, P. S. R., Esquifino, A. I., Cardinali, D. P., & Maestroni, G. J. M. (2006). The role of melatonin in immuno-enhancement: potential application in cancer. *International Journal of Experimental Pathology*, 87(2), 81–87. <https://doi.org/10.1111/j.0959-9673.2006.00474.x>
- Mohawk, J. A., Green, C. B., & Takahashi, J. S. (2012). Central and Peripheral Circadian Clocks in Mammals. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 445–462. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-153128>
- Moore MD, R. Y. (1997). Circadian rhythms: Basic Neurobiology and Clinical Applications. *Annual Review of Medicine*, 48(1), 253–266. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.48.1.253>
- Moore, R. Y. (2007). Suprachiasmatic nucleus in sleep–wake regulation. *Sleep Medicine*, 8, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2007.10.003>
- Moore, R. Y., Speh, J. C., & Leak, R. K. (2002). Suprachiasmatic nucleus organization. *Cell and Tissue Research*, 309(1), 89–98. <https://doi.org/10.1007/s00441-002-0575-2>
- Moore-Ede, M. C. (1986). Physiology of the circadian timing system: predictive versus reactive homeostasis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 250(5), R737–R752. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1986.250.5.R737>
- Mota, M. C., Waterhouse, J., De-Souza, D. A., Rossato, L. T., Silva, C. M., Araújo, M. B. J., ... Crispim, C. A. (2016). Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents. *Chronobiology International*, 33(6), 730–739. <https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1167711>
- Mulroy, D. (1992). *Early Greek Lyric Poetry* (University of Michigan Press, Ed.). Ann Arbor, MI.
- Needham, R. A., Morse, C. I., & Degens, H. (2009). The Acute Effect of Different Warm-up Protocols on Anaerobic Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2614–2620. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f3ef>
- Nes, B. M., Janszky, I., Wisløff, U., Støylen, A., & Karlsen, T. (2013). Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(6), 697–704. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x>
- Ouyang, Y., Andersson, C. R., Kondo, T., Golden, S. S., & Johnson, C. H. (1998). Resonating circadian clocks enhance fitness in cyanobacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(15), 8660–8664. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.15.8660>
- Öztürk, F., Ceylan, B., & Balci, Ş. S. (2022). Impact of time-of-day on judo-specific performance. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 17(2), 119–129. <https://doi.org/10.18002/rama.v17i2.7276>

- Panda, S. (2018). *The Circadian Code: Lose weight, supercharge your energy and sleep well every night*. Random House.
- Patke, A., Young, M. W., & Axelrod, S. (2020). Molecular mechanisms and physiological importance of circadian rhythms. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21(2), 67–84. <https://doi.org/10.1038/s41580-019-0179-2>
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443–450.
- Pedersen, S., Heitmann, K. A., Sagelv, E. H., Johansen, D., & Pettersen, S. A. (2019). Improved maximal strength is not associated with improvements in sprint time or jump height in high-level female football players: a cluster-randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 11(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13102-019-0133-9>
- Pedro, N., Ana, R., Marinho, D., Ricardo, F., Helena, G., Luís, F., ... Henrique, N. (2019). The effect of combining general warm-up with specific warm-up in bench press performance. *Journal of Human Sport and Exercise - 2019 - Spring Conferences of Sports Science*. Universidad de Alicante. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.14.Proc4.82>
- Pengelly, M., Elsworth, N., Guy, J., Scanlan, A., & Lastella, M. (2021a). Player Chronotype Does Not Affect In-Game Performance during the Evening (>18:00 h) in Professional Male Basketball Players. *Clocks & Sleep*, 3(4), 615–623. <https://doi.org/10.3390/clockssleep3040044>
- Pengelly, M., Elsworth, N., Guy, J., Scanlan, A., & Lastella, M. (2021b). Player Chronotype Does Not Affect In-Game Performance during the Evening in Professional Male Basketball Players. *Clocks & Sleep*, 3(4), 615–623. <https://doi.org/10.3390/clockssleep3040044>
- Porto, R., Duarte, L., & Menna-Barreto, L. (2006). Circadian variation of mood: comparison between different chronotypes. *Biological Rhythm Research*, 37(5), 425–431. <https://doi.org/10.1080/09291010600871477>
- Postolache, T. T., Gulati, A., Okusaga, O. O., & Stiller, J. W. (2020). *An Introduction to Circadian Endocrine Physiology: Implications for Exercise and Sports Performance*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33376-8_20
- Racinais, S., Cocking, S., & Périard, J. D. (2017). Sports and environmental temperature: From warming-up to heating-up. *Temperature*, 4(3), 227–257. <https://doi.org/10.1080/23328940.2017.1356427>
- Racinais, S., Connes, P., Bishop, D., Blonc, S., & Hue, O. (2005). Morning Versus Evening Power Output and Repeated-Sprint Ability. *Chronobiology International*, 22(6), 1029–1039. <https://doi.org/10.1080/07420520500397918>
- Refinetti, R. (1997). Homeostasis and Circadian Rhythmicity in the Control of Body Temperature. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 813(1 Thermoregulation), 63–70. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1997.tb51673.x>
- Reilly, T., & Garrett, R. (1998). Investigation of diurnal variation in sustained exercise performance. *Ergonomics*, 41(8), 1085–1094. <https://doi.org/10.1080/001401398186397>
- Reilly, Thomas, Atkinson, G., Edwards, B., Waterhouse, J., Farrelly, K., & Fairhurst, E. (2007). Diurnal Variation in Temperature, Mental and Physical Performance, and Tasks Specifically Related to Football (Soccer). *Chronobiology International*, 24(3), 507–519. <https://doi.org/10.1080/07420520701420709>

- Reilly, Thomas, & Bambaiechi, E. (2003). Methodological Issues in Studies of Rhythms in Human Performance. *Biological Rhythm Research*, 34(4), 321–336. <https://doi.org/10.1076/brhm.34.4.321.26229>
- Reilly, Thomas, & Waterhouse, J. (2009). Circadian aspects of body temperature regulation in exercise. *Journal of Thermal Biology*, 34(4), 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2009.01.005>
- Reiter, R. J. (2004). Mechanisms of cancer inhibition by melatonin. *Journal of Pineal Research*, 37(3), 213–214. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2004.00165.x>
- Roenneberg, T., & Klerman, E. B. (2019). Chronobiology. *Somnologie*, 23(3), 142–146. <https://doi.org/10.1007/s11818-019-00217-9>
- Sack, R. L., Lewy, A. J., & Hughes, R. J. (1998). Use of melatonin for sleep and circadian rhythm disorders. *Annals of Medicine*, 30(1), 115–121. <https://doi.org/10.3109/07853899808999393>
- Sales, M. M., Sousa, C. V., da Silva Aguiar, S., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., Alves, P. M., & Simões, H. G. (2019). An integrative perspective of the anaerobic threshold. *Physiology & Behavior*, 205, 29–32. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.12.015>
- Souissi, H., Chtourou, H., Chaouachi, A., Dogui, M., Chamari, K., Souissi, N., & Amri, M. (2012). The Effect of Training at a Specific Time-of-Day on the Diurnal Variations of Short-Term Exercise Performances in 10- to 11-Year-Old Boys. *Pediatric Exercise Science*, 24(1), 84–99. <https://doi.org/10.1123/pes.24.1.84>
- Souissi, N., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Dogui, M., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2013a). Effects of Time-of-Day and Partial Sleep Deprivation on Short-Term Maximal Performances of Judo Competitors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2473–2480. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827f4792>
- Souissi, N., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Dogui, M., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2013b). Effects of Time-of-Day and Partial Sleep Deprivation on Short-Term Maximal Performances of Judo Competitors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2473–2480. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827f4792>
- Steardo, L., de Filippis, R., Carbone, E. A., Segura-Garcia, C., Verkhatsky, A., & De Fazio, P. (2019). Sleep Disturbance in Bipolar Disorder: Neuroglia and Circadian Rhythms. *Frontiers in Psychiatry*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00501>
- Tayech, A., Mejri, M. A., Chaouachi, M., Chaabene, H., Hambli, M., Brughelli, M., ... Chaouachi, A. (2020). Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test: Discriminant Validity and an Update with the Gold-Standard Wingate Test. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 229–242. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0081>
- Teo, W., Newton, M. J., & McGuigan, M. R. (2011). Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(4), 600–606.
- Thomas, M. (2000). The Functional Warm-Up. *Strength and Conditioning Journal*, 22(2), 51–59.
- Thompsen, A. G., Kackley, T., Palumbo, M. A., & Faigenbaum, A. D. (2007). Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest on jumping performance in athletic women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 52–56. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00010>
- Tomaras, E. K., & MacIntosh, B. R. (2011). Less is more: standard warm-up causes fatigue and less warm-up permits greater cycling power output. *Journal of Applied Physiology*, 111(1), 228–235. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00253.2011>

- Ünver, Ş., & Atan, T. (2021). Does circadian rhythm have an impact on anaerobic performance, recovery and muscle damage? *Chronobiology International*, 38(7), 950–958. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1899197>
- Vail, P. (2014). Muay Thai: Inventing Tradition for a National Symbol. *Journal of Social Issues in Southeast Asia*, 29(3), 509. <https://doi.org/10.1355/sj29-3a>
- Valdez, P. (2019). Homeostatic and circadian regulation of cognitive performance. *Biological Rhythm Research*, 50(1), 85–93. <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1491271>
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(9), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0741-z>
- Vitosevic, B. (2017). The circadian clock and human athletic performance. *The University Thought - Publication in Natural Sciences*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.5937/univtho7-13650>
- Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., ... Reilly, T. (2005). The Circadian Rhythm of Core Temperature: Origin and some Implications for Exercise Performance. *Chronobiology International*, 22(2), 207–225. <https://doi.org/10.1081/CBI-200053477>
- Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(3), 235–256. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004>
- Welsh, D. K., Takahashi, J. S., & Kay, S. A. (2010). Suprachiasmatic Nucleus: Cell Autonomy and Network Properties. *Annual Review of Physiology*, 72(1), 551–577. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021909-135919>
- Woelfle, M. A., Ouyang, Y., Phanvijhitsiri, K., & Johnson, C. H. (2004). The Adaptive Value of Circadian Clocks. *Current Biology*, 14(16), 1481–1486. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.08.023>
- Wright, K. P., & Badia, P. (1999). Effects of menstrual cycle phase and oral contraceptives on alertness, cognitive performance, and circadian rhythms during sleep deprivation. *Behavioural Brain Research*, 103(2), 185–194. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(99\)00042-X](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(99)00042-X)

EKLER

EK 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/812-865-868

13.01.2023

Sayın Doç. Dr. Erol DOĞAN

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Diurnal varyasyona göre farklı şiddetlerde uygulanan fonksiyonel ısınmanın, dikey sıçramaya, esnekliğe ve çevikliğe etkisi** başlıklı OMÜ KA EK 2021/585 Karar nolu nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 29.12.2021 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr. Ramis ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZ GEÇMİŞ

Oğuzhan ADANUR, İlk ve Orta öğrenimini Malatya’ da tamamlamıştır. Yüksek Öğrenimini Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi (Lisans) bölümünden 2015 yılında mezun olmuştur. İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tezli Yüksek Lisans eğitimini de 2018 yılında bitirip, aynı yıl On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Doktora eğitimine başlamıştır.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1309-0415>

Yayınlar

1. Cinarli, F. S., Adanur, O., Esen, O., Barasinska, M., Cepicka, L., Gabrys, T., & Karayigit, R. (2022). Relationship between Unilateral Leg Extension Strength and Dynamic Balance in Healthy Young Men. *Applied Sciences*, 12(18), 8985.
2. Adanur, O., Kafkas, A. Ş. (2022). Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenmanların Hormonal ve Fizyolojik Yanıtlar Üzerine Etkisi. *Akademisyen Kitabevi*.
3. Çabuk, R., Çayır, H., Yıldız, M., Onat, T., Cincioğlu, G., Adanur, O., Kayacan, Y. (2020). Egzersizin fizyolojik sistemler üzerine etkileri: Sistematik Derleme. *Helal Yaşam Tıbbi Dergisi*, 2(1), 21-38.