

**T.C. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZLARINDA SİRKADİYEN RİTME
GÖRE TEKRARLI SPRINT PERFORMANS DEĞİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ**

Tuğba Nilay KULAKSIZ

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2021

**T.C. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZLARINDA SİRKADİYEN RİTME
GÖRE TEKRARLI SPRINT PERFORMANS DEĞİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ**

Tuğba Nilay KULAKSIZ

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER**

ANKARA

2021

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZLARINDA SİRKADİYEN RİTME GÖRE TEKRARLI
SPRINT PERFORMANS DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ
TUĞBA NİLAY KULAKSIZ
PROF. DR. AYŞE KİN İŞLER

Bu tez çalışması 18.12.2020 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. A. Haydar DEMİREL*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Prof. Dr. Mitat KÖZ*
Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Sinem HAZİR AYTAZ*
Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Üye: *Prof. Dr. Tahir HAZİR*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Ş. Nazan KOŞAR*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

05 Ocak 2021

Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

10 /12/2020

Tuğba Nilay KULAKSIZ

1

¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Tuğba Nilay KULAKSIZ

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca, desteğini ve ilgisini hep hissettiğim, sadece akademik olarak değil hayat tecrübeleriyle de beni yönlendiren, tek başına tez araştırmam yetmezmiş gibi bu sürece bir çocuk bir de hamilelik sığdırmama rağmen, hoşgörüsünü, desteğini ve zamanını hiç esirgemeyen, ileride hem akademik hayatta hem sosyal hayatta onun gibi olabilmeyi ümit ettiğim danışman hocam, Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER'e,

Bu çalışmanın başından sonuna, her adımında bulunan, tecrübelerini, desteklerini ve zamanını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Tahir HAZİR'a,

Araştırmanın veri toplama sürecinde desteklerini ve zamanını esirgemeyen hocam Doç. Dr. Nazan KOŞAR'a,

Çalışmanın katılımcılarına ulaşmamda yardımcı olan hocam Öğr. Gör. Dr. Barbaros ÇELENK'e,

Veri toplama süreci boyunca, sabah erken akşam geç demeden, veri toplamama destek olan Arş. Gör. Mehmet Gören KÖSE'ye, Arş. Gör., Ferhat ESATBEYOĞLU'na ve Arş. Gör. Yunus Emre EKİNCİ'ye,

Hacettepe Üniversitesi'nde geçirdiğim lisans ve lisansüstü eğitimin boyunca bana bilgi ve deneyimlerini aktaran saygıdeğer hocalarıma,

Zamanlarını ayırıp, bu zahmetli sürece katılmayı kabul eden bütün katılımcılara,

Bu süreçte manevi desteğini benden hiç esirgemeyen canım eşime, bu süreci henüz anlamamasına rağmen, yanında olmadığım zamanlarda babasına zorluk çıkarmayan oğluma, bir süredir hep yanımda taşıdığım ve bir süre daha taşıyacağım diğer oğluma da zorluk çıkarmadığı için,

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

Kulaksız, T.N., Farklı Menstrüel Döngü Fazlarında Sirkadiyen Ritme Göre Tekrarlı Sprint Performans Değişimlerinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2021. Bu araştırma, farklı menstrüel döngü fazlarında (MDF) sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya, 12 kadın takım sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar midfoliküler faz (MF) için menstrüel döngülerinin 6. ve 10. günleri; luteal faz (LF) için ise menstrüel döngülerinin 19. ve 24. günlerinde, sabah (08:30 – 10:00) ve akşam (18:00 – 19:00) saatlerinde bisiklet ergometresinde, 30 sn pasif dinlenme aralıklı 5x6 saniye tekrarlı sprint testine (TST) katılmışlardır. TST'ler öncesinde, alınan kan örneklerinden katılımcıların östrojen, progesteron ve kortizol seviyelerinin yanı sıra, vücut ağırlıkları, vücut sıcaklıkları, dinlenik kalp atım hızları ($KAH_{DİN}$) ve dinlenik laktat seviyeleri ($LA_{DİN}$) belirlenmiştir. TST'lerde, TST biter bitmez ve test sonu 3., 5. ve 7. dakikalarda kan laktat ölçülmüş, sprintler arasında AZD değerleri belirlenmiş ve TST'ler süresince KAH değerleri kaydedilmiştir. TST'lerdeki ve TST tekrarlarına ait mutlak zirve güç (ZG_{MUTLAK}), relatif zirve güç (ZG_{REL}), mutlak ortalama güç (OG_{MUTLAK}), relatif ortalama güç (OG_{REL}) ve performans düşüş yüzdesi (PD%), performans değişkenleri olarak kaydedilmiştir. Performans ve fizyolojik yanıtlarında MDF ve günün saati değişimleri 2x2 Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile TST'deki her bir tekrara ait performans çıktılarının MDF ve günün saati değişimleri ise 2x2x5 Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Farkın hangi tekrardan kaynakladığının belirlenmesi için Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Vücut sıcaklığının akşam saatlerinde ($p<0,05$), kortizol hormonunun MF'de ($p<0,05$) yüksek olduğu saptanmıştır. $LA_{DİN}$ değerlerinin MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p>0,05$), ancak bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir. Farklı MDF ve günün farklı saatlerinde yapılan TST'lerden elde edilen ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} , OG_{REL} ve PD% değerlerinde MDF ve günün saati etkisi ($p>0,05$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ($p>0,05$) saptanmıştır. TST'lerdeki her bir tekrardan elde edilen ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe düştüğü ($p<0,05$), OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerleri için Faz x Tekrar etkileşiminin anlamlı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır. Katılımcıların LA_{MAKS} değerlerinin akşam saatlerinde ($p<0,05$) yüksek olduğu ancak, KAH yanıtları, vücut ağırlığı ve AZD değerlerinin MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p>0,05$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ($p>0,05$) saptanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları, MDF ve günün saatinin TST performansına etkisi olmadığını, egzersize verilen fizyolojik yanıtlarda ise anaerobik metabolizmanın bir göstergesi olan LA_{MAKS} değerlerinin günün saatinden etkilendiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Menstrüel Döngü, Sirkadiyen Ritim, Tekrarlı Sprint Yeteneği.

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Lisansüstü Tez Projeleri kapsamında desteklenmiştir (Proje Numarası: TDK-2018-17487).

ABSTRACT

Kulaksız, T.N., Investigation of Repeated Sprint Performance Changes According to Circadian Rhythm at Different Menstrual Cycle Phases, Hacettepe University Graduate School Health Sciences Sport Sciences and Technology Program Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2021. The purpose of this study was to investigate the repeated sprint performance changes according to the circadian rhythm at different menstrual cycle phases (MCP). Twelve eumenorrhic women performed 5 x 6 sec repeated sprints on cycle ergometer in the morning (08:30 – 10:00) and evening (18:00 – 19:00) sessions during the mid-follicular(MP) (6 – 10th days) and luteal phases (LP) (19 – 24th days) of the MC. Before repeated sprint tests (RST) body weight, body temperature, resting heart rate (HR_{REST}) and resting lactate levels (LA_{REST}) were measured. Additionally, estrogen, progesterone and cortisol levels were measured from the blood samples. Blood lactate was measured immediately after and at the 3rd, 5th and 7th minutes after RST, RPE values were recorded between sprints. HR was recorded throughout the test sessions. Absolute peak power (PP_{ABS}), relative peak power (PP_{REL}), absolute mean power (MP_{ABS}), relative mean power (MP_{REL}) and percentage of performance decrement (PD%) were recorded for RST and each sprints. Effects of time of day and MCP on performance and physiological responses were analyzed by 2x2 (phase x time) repeated measures analysis of variance. Effects of MCP and time of day on performance for each sprints were analyzed by 2x2x5 (phase x time x repetition) repeated measures analysis of variance. Bonferroni Multiple Comparison Test was used to determine which repetition caused the difference. Body temperature was significantly higher in the evening ($p<0.05$). Cortisol levels were higher during MP ($p<0.05$). LA_{REST} values were not affected from MCP and time of day. However, Phase x Time of Day interaction was significant ($p<0.05$). MCP and time of day effect ($p> 0.05$) and Phase x Time of Day interaction was insignificant ($p> 0.05$) on PP_{ABS} , PP_{REL} and MP_{ABS} , MP_{REL} and PD%. There was significant repetition effect for PP_{ABS} , PP_{REL} , MP_{ABS} and MP_{REL} ($p<0.05$). For MP_{ABS} and MP_{REL} phase x repetition interaction was significant ($p<0.05$). Maximum blood lactate values were significantly higher in the evening ($p<0.05$). However, HR responses, body weight and RPE values were not affected from MCP and time of day and Phase x Time of Day interaction was insignificant ($p> 0.05$). Results of this study showed that MCP and time of day had no effect on RST performance and only maximum blood lactate, which is an anaerobic metabolism marker, were affected by the time of day in physiological responses to exercise.

Key Words: Menstrual Cycle, Circadian Rhythm, Repeated Sprint Ability.

This study was supported by Hacettepe University Scientific Research Projects Coordination Unit as a graduate Project (Project Number: TDK-2018-17487).

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER	xv
TABLolar	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	5
1.2. Problem	5
1.3. Alt Problemler	5
1.4. Hipotezler	6
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Sayıtlar	7
1.7. Araştırmanın Önemi	7
2. GENEL BİLGİLER	9
2.1. Menstrüal Döngü	9
2.1.1. Menstrüal Döngü Hormonları	11
2.2. Menstrüal Döngü ve Egzersiz Performansı	12
2.2.1. Menstrüal Döngü ve Aerobik Performans	13
2.2.2. Menstrüal Döngü ve Kuvvet	14
2.2.3. Menstrüal Döngü ve Anaerobik Güç ve Kapasite	14
2.3. Sirkadiyen Ritim	15
2.4. Sirkadiyen Ritim ve Egzersiz Performansı	19
2.4.1. Sirkadiyen Ritim ve Aerobik Performans	21
2.4.2. Sirkadiyen Ritim ve Kuvvet	21
2.4.3. Sirkadiyen Ritim ve Anaerobik Güç ve Kapasite	22

2.5. Tekrarlı Sprint Yeteneği (TSY)	24
2.6. Menstrüal Döngü ve Sirkadiyen Ritim Etkileşiminin Egzersiz Performansı Üzerine Etkileri	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
3.1. Araştırma Grubu	28
3.2. Veri Toplama Araçları	28
3.2.1. Antropometrik Ölçümler	28
3.2.2. Tekrarlı Sprint Testleri	29
3.2.3. Hormon Analizleri	29
3.2.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri	29
3.2.5. Kan Laktat Ölçümleri	29
3.2.6. Kalp Atım Hızı Ölçümleri	30
3.2.7. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü	30
3.2.8. Sabahçıl / Akşamcıl Tip Anketi	30
3.2.9. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi	30
3.3. İşlem Yolu	31
3.3.1. Antropometrik Ölçümler	33
3.3.2. Tekrarlı Sprint Testi (TST)	34
3.3.3. Kan Laktat Düzeyinin Belirlenmesi	35
3.3.4. Kalp Atım Hızının Belirlenmesi	35
3.3.5. Algılanan Zorluk Derecesinin Belirlenmesi	35
3.3.6. Menstrüal Döngü Fazları	35
3.3.7. Sirkadyen Hormon Analizleri	36
3.3.8. Vücut Sıcaklığı	36
3.3.9. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi	36
3.4. Verilerin Analizi	36
4. BULGULAR	38
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	38
4.2. Menstrüal Döngü Fazlarına ve Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular	39
4.3. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular	42

4.4. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST’lerdeki Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Denence 1)	44
4.5. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST’ye Verilen Fizyolojik Yanıtların İncelenmesi (Denence 2)	46
4.6. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST Tekrarlarından Elde Edilen Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Denence 3)	49
5. TARTIŞMA	58
5.1. Menstrüal Döngü Fazlarına ve Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular	58
5.2. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular	60
5.3. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST’lerdeki Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Hipotez 1)	62
5.4. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST’ye Verilen Fizyolojik Yanıtların İncelenmesi (Hipotez 2)	65
5.5. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST Tekrarlarından Elde Edilen Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Hipotez 3)	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
6.1. Sonuç	71
6.2. Öneriler	73
7. KAYNAKLAR	74
8. EKLER	88
EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni	
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3: Turnitin Ekran Görüntüsü.	
EK-4: Dijital Makbuz.	
EK-5: Katılımcı Bilgi Formu	

EK-6: İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl ve Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu.

EK-7: Veri Toplama Formu.

9. ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
AZD_{MAKS}	Maksimum Algılanan Zorluk Derecesi
BKİ	Beden Kütle İndeksi
E	Östrojen
E1	Estron
E1S	Estron Sülfat
E2	Estradiol
FF	Foliküler Faz
FSH	Folikül Stimüle Edici Hormon
GnRH	Gonadotropin Salgılatıcı Hormon
KAH	Kalp Atım Hızı
KAH_{DİN}	Dinlenik Kalp Atım Hızı
KAH_{MAKS}	Maksimum Kalp Atım Hızı
KAH_{ORT}	Ortalama Kalp Atım Hızı
KAH_{TOP}	Toparlanma Kalp Atım Hızı
LA_{DİN}	Dinlenik Laktat Seviyesi
LA_{MAKS}	Maksimum Laktat Seviyesi
LF	Luteal Faz
LFA	Luteal Faz Akşam
LFS	Luteal Faz Sabah
LH	Luteinleştirici Hormon
MD	Menstrüal Döngü
MDF	Menstrüal Döngü Fazı
MF	Midfoliküler Faz
MFA	Midfoliküler Faz Akşam
MFS	Midfoliküler Faz Sabah
MİKK	Maksimal İstemli Kasılma Kuvveti
OG	Ortalama Güç
OG_{MUTLAK}	Mutlak Ortalama Güç

OG_{REL}	Relatif Ortalama Güç
PD%	Performans Düşüş Yüzdesi
ZG	Zirve Güç
ZG_{MUTLAK}	Mutlak Zirve Güç
ZG_{REL}	Relatif Zirve Güç
PRO	Progesteron
RER	Solunum Değişim Oranı
SCN	Suprakaryomatik Çekirdek
SR	Sirkadiyen Ritim
SZS	Sirkadiyen Zamanlama Sistemi
TSP	Tekrarlı Sprint Performansı
TST	Tekrarlı Sprint Testi
TSY	Tekrarlı Sprint Yeteneği
VE	Dakika Ventilasyonu
VO₂	Oksijen Tüketimi
VO₂MAKS	Maksimum Oksijen Tüketimi
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
WAnT	Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi
YVA	Yağsız Vücut Ağırlığı

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	MD hormon salınımları ve overde meydana gelen değişimler.	10
2.2.	Merkezi ve periferel saatler için çevresel ve iç zamanlama uyarıları.	17
2.3.	Periferel saatlerin stres ve egzersiz ile ayarlanması (<i>entrainment</i>).	19
3.1.	Araştırma Deseni.	31
3.2.	Test Protokolü.	33
4.1.	Oral vücut sıcaklığı değerlerinin günün saatine göre değişimi.	41
4.2.	LADİN değerlerinde Faz x Günün Saati etkileşim grafiği.	43
4.3.	LAMAKS değerlerinin günün saatine göre değişimi.	49
4.4.	ZGMUTLAK değerlerinin tekrara göre değişimi.	52
4.5.	ZGREL değerlerinin tekrara göre değişimi.	53
4.6.	OGMUTLAK değerlerinin tekrara göre değişimi.	54
4.7.	OGMUTLAK değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği.	55
4.8.	OGREL değerlerinin tekrara göre değişimi.	56
4.9.	OGREL değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği.	57

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Menstrüal döngü günlerine karşılık gelen MDF ve hormon konsantrasyonları.	11
2.2. Bir organizmanın sıcaklık üretim ve kayıp mekanizmaları.	18
2.3. Bazı performans değişkenlerinin SR'ye göre zirve değere ulaştıkları saatler ve saat aralıkları.	20
4.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı bulgular.	38
4.2. Katılımcılara ait sabahçıl akşamcıl tercihlerine ilişkin bulgular.	39
4.3. Farklı test günlerindeki E2, PRO ve kortizol değerleri.	39
4.4. E2, PRO ve kortizol değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	40
4.5. Oral vücut sıcaklığı değerleri ve tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	41
4.6. Vücut Ağırlığı, KAH _{DİN} ve LA _{DİN} değerleri.	42
4.7. Vücut ağırlığı, KAH _{DİN} ve LA _{DİN} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	42
4.8. ZG _{MUTLAK} , ZG _{REL} , OG _{MUTLAK} , OG _{REL} ve PD% değerleri.	44
4.9. ZG _{MUTLAK} , ZG _{REL} , OG _{MUTLAK} ve OG _{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	45
4.10. TST'lere verilen KAH yanıtları.	46
4.11. TST'lere verilen KAH yanıtlarına uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	47
4.12. TST'lere verilen LA _{MAKS} ve AZD _{MAKS} yanıtları.	48
4.13. TST'lere verilen LA _{MAKS} ve AZD _{MAKS} yanıtlarına uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	48
4.14. TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG _{MUTLAK} , ZG _{REL} , OG _{MUTLAK} , OG _{REL} değerleri.	50
4.15. TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG _{MUTLAK} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	51
4.16. TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG _{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	53
4.17. TST'lerdeki her bir tekrara ait OG _{MUTLAK} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	54
4.18. TST'lerdeki her bir tekrara ait OG _{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.	56

1. GİRİŞ

Memelilerde uyku – uyanıklık döngüsü ve fizyolojik fonksiyonlardaki günlük dalgalanmalar bir saat sistemiyle kontrol edilir ve bu sisteme sirkadiyen ritim (SR) denir (1-3). SR, 24 saatlik çevreye adapte olabilmek için evrimleşmiştir ve homeostazın sürdürülmesinde önemli rol oynar. (4). Organizma seviyesinde bu sistemi kontrol eden “merkezi saat”, hipotalamustaki suprakiazmatik çekirdekte yer alır ve periferal dokularda yer alan “lokal (periferal) saatleri” düzenler (4). Merkezi saat dominant olarak, aydınlık ve karanlık döngüsünden etkilenirken, yemek/beslenme, stres, sıcaklık ve egzersiz gibi dışsal uyaranlar da lokal saatleri etkiler (4). Bununla birlikte hormonlar, sitokinler, metabolitler, sempatik sinirler ve vücut sıcaklığı gibi iç zamanlama uyaranları, periferal saatlerin düzenlenmesinde oldukça önemlidir. Bu iç uyaranlar günlük salınımına sahiptirler ve merkezi saat tarafından düzenlenirler (4). Stres ve egzersiz verilen yanıtların altında yatan mekanizma, glukokortikoidler, sempatik sinirler, oksidatif stres, hipoksi, pH, sitokinler ve sıcaklık tarafından düzenlenir (4).

SR, sportif performans ile ilişkili fizyolojik değişkenlerle etkileşim halinde olması sebebiyle araştırmalara konu olmuştur. Egzersiz performansı birçok açıdan diurnal (günlük) ritme göre değişir ve akşam saatlerinde (16.00 – 20.00), sabah saatlerine (07.00 – 10.00) kıyasla daha yüksek değerlere sahiptir (5). Kin-İşler’in (6), anaerobik performanstaki sirkadiyen değişimlerin incelenmesi amacıyla yaptığı araştırmada, 14 erkek öğrenciden Wingate anaerobik güç testlerine (WanT) katılmaları istenmiştir. Araştırmanın bulgularında WanT testleriyle elde edilen anaerobik performansta SR etkisi belirlenirken bu etkinin oral vücut sıcaklığındaki değişimle uyumlu olmadığı belirtilmiştir (6). Racinais ve ark. (7) günün saatinin, maksimal sprint kuvveti ve 5x6 sn tekrarlı sprint yeteneği (TSY) üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları bir diğer araştırmada ise katılımcılardan sabah (07.00 – 09.00) ve akşam (17.00 – 19.00) saatlerinde testlere girmeleri istenmiştir (7). Elde edilen laktat, kalp atım hızı (KAH) ve ilk sprint zirve güç değerleri, sabah yapılan testlerle karşılaştırıldığında akşam yapılan testlerde daha yüksek olduğu belirlenmiş, ancak takip eden sprintlerde elde edilen performans parametrelerinde herhangi bir farklılık bulunamamıştır (7). Bu bulgulara benzer şekilde, sırt ve bacak kasları zirve kuvveti

(8-11), kol kasları zirve kuvveti (12), aktif sıçrama testi ile belirlenen kısa süreli anaerobik performans (13) ile yatay ve dikey sıçrama performanslarında da (14) SR etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Kadınlarda, egzersiz ve performans ile birçok yönden etkileşim halinde olan bir diğer biyolojik döngü ise menstrüal döngüdür (MD). MD esnasında, üreme sisteminin parçası olan yumurta üretimi sırasında, over ve uterusda meydana gelen döngüsel değişimler sirkamensal ritim olarak adlandırılır (15). Normal menstrüasyon döngüsü ortalama olarak 28 gündür ancak bireysel ve döngüsel farklılıklara göre 23 – 38 gün arasında da değişebilmektedir (15). Genel olarak 3 faza ayrılan MD'nin, 1 – 13. günleri foliküler evre/faz (FF), 14. gün ovulasyon ve 15 – 28. günleri ise luteal faz (LF) olarak adlandırılır (16). De Jonge (16) derlemesinde, MD fazlarını genel olarak 3 faza (FF, Ovulasyon ve LF) ayırmış, ek olarak FF'ı da alt fazlara ayırmıştır. Bu alt fazlar ve karşılık gelen MD günleri (ovulasyonun 14. günde gerçekleştiği ve ortalama 28 gün süren MD'de) şu şekildedir: 1 – 13. günleri FF olup döngünün 6 – 9. günleri Mid-Foliküler Faz (MF), 6. günden önceki FF günleri erken FF ve 9. günden sonraki MD günleri ise geç FF olarak belirtmiştir. Menstrüal döngü fazları (MDF), östrojen (E) ve progesteronun (PRO) kontrolündedir ve foliküler fazın başlarında her iki hormon konsantrasyonu düşüktür. E ve PRO hormonları, FF'nin ortasında artmaya başlar, foliküler fazın sonlarına doğru zirve değerlere ulaşır ve ovulasyondan hemen önce keskin bir şekilde düşer. Ovulasyonu takiben, östrojen ve PRO, LF'nin ortalarında platoya ulaşana kadar artmaya devam eder ve LF'nin sonlarında östrojen ve PRO tekrar düşmeye başlar (16).

Yapılan araştırmalar genel olarak egzersiz performansı ve MD etkileşimini, farklı fazlar açısından ele almaktadır (17-32) ve bu araştırmaların bulgularında çelişkili sonuçlar rapor edilmiştir. Brutsaert ve ark. (33) ventilasyon ve iş çıktılarının LF'den etkilendiğini ancak, LF'nin VO_{2maks} 'ı etkilemediğini; Bemben ve ark. ise (34) maksimal koşu bandı testleri sırasında ölçülen metabolik ve performans değişkenlerinin MDF'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Dean ve ark. (35) laktat eşiği, VO_{2maks} , maksimal kalp atım hızı, laktat eşiğindeki kalp atım hızı ya da en son ölçülen laktat konsantrasyonlarının MDF'den etkilenmediğini rapor etmişlerdir. MDF'nin koşu ekonomisi üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla planlanan bir diğer çalışmada ise dinlenik fizyolojik ölçümler, koşu ekonomisi

testlerinde ölçülen fizyolojik değişkenlerin MDF'den etkilenmediği, ml/kg/dk, ml/kg/km ve kcal/kg/km olarak ölçülen koşu ekonomisinin FF ile karşılaştırıldığında LF'de anlamlı şekilde daha düşük olduğu ortaya konmuştur (36). Bambaiechi ve ark. (37) ovulasyonda, diz fleksörlerine ait izokinetik zirve tork değerlerinin ~9 N.m, diz ekstansörlerine ait maksimal istemli izometrik kasılma değerlerinin ise ~5 N.m daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Janse de Jonge ve ark. (38) izokinetik zirve tork değerlerinin; Birch ve Reilly (39) ise maksimal izometrik kaldırma kuvvetinin MDF'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Bushman ve ark. (40) mens ve LF'de anaerobik güçte anlamlı bir farklılık olmadığını, Giacomoni ve ark. (41) da benzer şekilde mens, mid-foliküler faz ve mid-luteal fazlarda elde edilen anaerobik performans parametrelerinin benzer olduğu ortaya koymuşlardır.

MD ile ilişkili olan sirkamensal ritim ve SR'nin etkileşim halinde olduğu parametreler; vücut sıcaklığı ve egzersizdir (42). Sirkamensal ve SR etkileşiminin, egzersiz performansı üzerine etkilerini inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Birch ve Reilly (43), normal menstrüasyona sahip 10 kadın ile yaptıkları çalışmada, MD'nin FF ve LF'lerinde, sabah (06.00) ve akşam (18.00) saatlerinde, maksimal izometrik kaldırma kuvveti (MİKK) ve MİKK'nin %45'inde dayanıklılık süresini ölçmüşlerdir (43). Araştırmanın bulgularında, vücut sıcaklığının akşam ve LF'de yapılan ölçümlerde arttığı, maksimal izometrik performansın LF'de akşam saatinde yapılan ölçümlerde %8'lik artış gösterdiği ancak, foliküler fazda SR'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır (43). Bambaiechi ve ark. (37) sirkamensal ve diurnal değişimlerin izole ve kombine olarak kas kuvveti üzerine etkilerinin analiz edilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada ise araştırmacılar, SR ve MDF arasındaki etkileşimin kas kuvveti bileşenlerinde gözlenmediğini, SR etkileri ile karşılaştırıldığında MDF'nin, kas kuvvetine daha çok etkisi olduğunu rapor etmişlerdir (37). MDF ve SR'nin, laktat eşiği belirlenmesi ve kan laktat konsantrasyonu üzerine izole ve kombine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmış bir diğer çalışmada, MD'nin mid-foliküler fazı ile karşılaştırıldığında, 4 mmol/L olarak belirlenen sabit laktat eşiğine, midluteal fazda daha yüksek egzersiz şiddeti, kalp atım hızı ve oksijen tüketiminde ulaşıldığı ortaya konmuştur (44).

Takım sporu ile uğraşan sporcular için kısa dinlenme periyotları (≤ 60 saniye) ile ayrılmış sprintler dizisinde, en iyi ortalama sprint performansını üretebilme

yeteneği oldukça önemlidir ve bu yetenek tekrarlı sprint yeteneği (TSY) olarak tanımlanmaktadır (45). Spencer ve ark. (46) derlemelerinde, takım sporlarında, kısa toparlanma aralıkları ile yapılan 10 saniyeden az süren kısa süreli sprintlerin tekrarlı bir şekilde yapıldığı belirtilmektedir. Sahada oynanan takım sporlarında, 10 – 20 m mesafe ve 2 – 3 saniyelik süre aralığında değişen sprintlerin olduğu ve bu sprintlerin frekansının takım sporlarına göre değişmekle birlikte 20 – 60 sprint arasında olduğu, toplam sprint mesafesinin ise 700 – 1000 m arasında değiştii de ortaya konmuştur (46). Takım sporlarında bu kadar çok sayıda ve uzun mesafede sprintler atılıyor olması, tekrarlı sprint performansının (TSP) takım sporları için önemini ortaya koymaktadır.

TSY'nin cinsiyete göre nasıl farklılaştığını araştıran çalışmaların yanı sıra (47), bu yeteneğin kadınlarda MDF'ye göre nasıl değişiklik gösterdiğini araştıran çalışmalar (23, 28, 48-50) da bulunmaktadır. MDF ile TSY etkileşimini araştıran çalışmalardan birinde TSY'nin MDF'den etkilenmediği (23), diğerinde ise 6 sn'lik sprintler sırasında yapılan ortalama iş ve toparlanma sırasındaki oksijen tüketiminin, foliküler faz (FF) ile karşılaştırıldığında, LF'de daha yüksek olduğu (28) rapor edilmiştir. Özetle, MDF ile TSY etkileşimini araştıran çalışmalar çelişkili sonuçlar rapor etmişlerdir. Bunlara ek olarak, TSY'nin SR ile etkileşimini araştıran çalışmalar da (7, 51-63) bulunmaktadır. Sporcularda TSY'nin gün içindeki değişimlerinin araştırması amacıyla planlanan bir araştırmada, katılımcılardan sabah (07:30) ve akşam (17:30) saatlerinde motorize olmayan koşu bandında 30 sn'lik dinlenme aralıkları ile 10 x 3 sn'lik tekrarlı sprintler yapmaları istenmiş ve kat edilen mesafe, zirve güç, ortalama güç, zirve hız ve ortalama hız değerlerinin sabah saatleri ile kıyaslandığında akşam saatlerinde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (59). Ulaşılan literatürde tekrarlı sprint performans çıktılarının, bu iki döngünün etkileşimine göre değişimini inceleyen bir araştırmaya rastlanmıştır. Tounsi ve ark. (64), kadın futbolcularda MD ve SR, 5 sıçrama testi, TSY ve Yo – Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 üzerine kombine etkilerinin araştırılması amacıyla planladıkları çalışmada katılımcılar erken foliküler faz (mens), geç foliküler faz ve LF'de sabah (07:30) ve akşam (17:30) saatlerinde performans testlerine katılmışlardır (64). Değişkenlere ait değerlerin MD fazından etkilenmediği, TSY'ye ait ortalama sürelerin öğleden sonra yapılan ölçümlerde anlamlı şekilde düşük olduğu

ancak 5 sıçrama testinden elde edilen değerlerin öğleden sonra yapılan testlerde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (64).

Vücut sıcaklığının günün saatine göre değiştiğini ve akşam yapılan ölçümlerde daha yüksek olduğunu ortaya koyan çalışmaların yanında(8, 14, 65-68), PRO'nun termojenik etkilerine bağlı olarak, bazal vücut sıcaklığının MD'nin LF'de artış gösterdiğini belirten (16, 69-71) araştırmalar da bulunmaktadır. Literatürde, egzersiz performansı değişkenlerinin de vücut sıcaklığı ile benzer şekilde artış gösterdiğinin (72) belirtiliyor olması, akla MDF ve SR etkilerine bağlı olarak TST performansında ne tür değişimlerin meydana geleceği sorusunu getirmektedir. Ek olarak, TSP çıktılarının bu iki önemli biyolojik ritmin etkileşimine göre değişimini inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olması bu çalışmanın planlanma temelini oluşturmuştur. Buradan hareketle bu araştırma farklı MD fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişikliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, farklı menstrüal döngü fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

1.2. Problem

Farklı menstrüal döngü fazlarında (MF ve LF) ve günün farklı saatlerinde (sabah ve akşam) yapılan 5x6 sn tekrarlı sprint testi performans çıktıları ile fizyolojik yanıtlarda bir fark var mıdır?

1.3. Alt Problemler

1. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'nin aşağıda belirtilen performans değişkenlerinde fark var mıdır?
 - a. Mutlak zirve güç
 - b. Relatif zirve güç
 - c. Mutlak ortalama güç
 - d. Relatif ortalama güç
 - e. Performans düşüş yüzdesi

2. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'ne verilen aşağıda belirtilen fizyolojik yanıtlarda fark var mıdır?
 - a. Maksimal kalp atım hızı
 - b. Ortalama kalp atım hızı
 - c. Toparlanma kalp atım hızı
 - d. Maksimal laktik asit düzeyi
 - e. Maksimal algılanan zorluk derecesi

3. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'nin her bir tekrarından elde edilen aşağıda belirtilen performans değişkenlerinde fark var mıdır?
 - a. Mutlak zirve güç
 - b. Relatif zirve güç
 - c. Mutlak ortalama güç
 - d. Relatif ortalama güç

1.4. Hipotezler

1. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'nin aşağıda belirtilen performans değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.
 - a. Mutlak zirve güç
 - b. Relatif zirve güç
 - c. Mutlak ortalama güç
 - d. Relatif ortalama güç
 - e. Performans düşüş yüzdesi

2. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'ye verilen aşağıda belirtilen fizyolojik yanıtlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.
 - a. Maksimal kalp atım hızı
 - b. Ortalama kalp atım hızı

- c. Toparlanma kalp atım hızı
 - d. Maksimal laktik asit düzeyi
 - e. Maksimal algılanan zorluk derecesi
3. Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'nin her bir tekrarından elde edilen aşağıda belirtilen performans değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.
- a. Mutlak zirve güç
 - b. Relatif zirve güç
 - c. Mutlak ortalama güç
 - d. Relatif ortalama güç

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma yaşları 18 – 30 arasında değişen kadın takım sporcuları ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu çalışmada menstrüal döngü iki faz (MF ve LF) ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Sayılılar

1. Katılımcıların çalışma boyunca istenen tüm bilgileri (medikal destek kullanımı, hormon preparatı kullanımı vs.) doğru şekilde verdikleri varsayılmıştır.
2. Katılımcıların tüm ölçümlerde gerçek maksimal performanslarını sergiledikleri varsayılmıştır.
3. Katılımcıların ölçümler öncesinde açıklanan ve uyulması gereken kuralların tamamını anladıkları ve uyguladıkları varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Önemi

Kadınlarda, egzersiz ve performans ile birçok yönden etkileşim halinde olan iki biyolojik döngü vardır. Bunlardan biri MD, diğeri ise SR'dir. Literatürde MD ve SR'nin, TSY ile etkileşimi ayrı ayrı araştırılmış fakat çelişkili bulgular elde edilmiştir. Bununla birlikte sirkamensal ve SR etkileşiminin, egzersiz performansı üzerine etkilerini inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalarda, sirkamensal ve SR etkileşiminin, maksimal izometrik performans (34), kas kuvveti

(35), laktat eşiği belirlenmesi ve kan laktat konsantrasyonu (36) üzerine etkileri araştırılmıştır. Tekrarlı sprint performans çıktılarının, bu iki döngünün etkileşimine göre değişimlerinin incelendiği nc araştırmalardan biri olması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte araştırmada, MD ile meydana gelen hormonal dalgalanmaya ve günün saatine bağlı olarak meydana gelen fizyolojik değişimler sonucunda TSP ve bu performansı etkileyebileceği düşünülen bazı fizyolojik parametrelerde meydana gelen değişimler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda elde edilen bulguların özellikle takım sporları ve raket sporları gibi kısa toparlanma aralıkları ile yapılan kısa süreli sprintlerin (≤ 10 saniye) olduğu branşlar ile uğraşan kadın sporcuların, antrenman ve müsabaka planlaması ile performans çıktılarının maksimize edilmesi gibi konularda oldukça önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

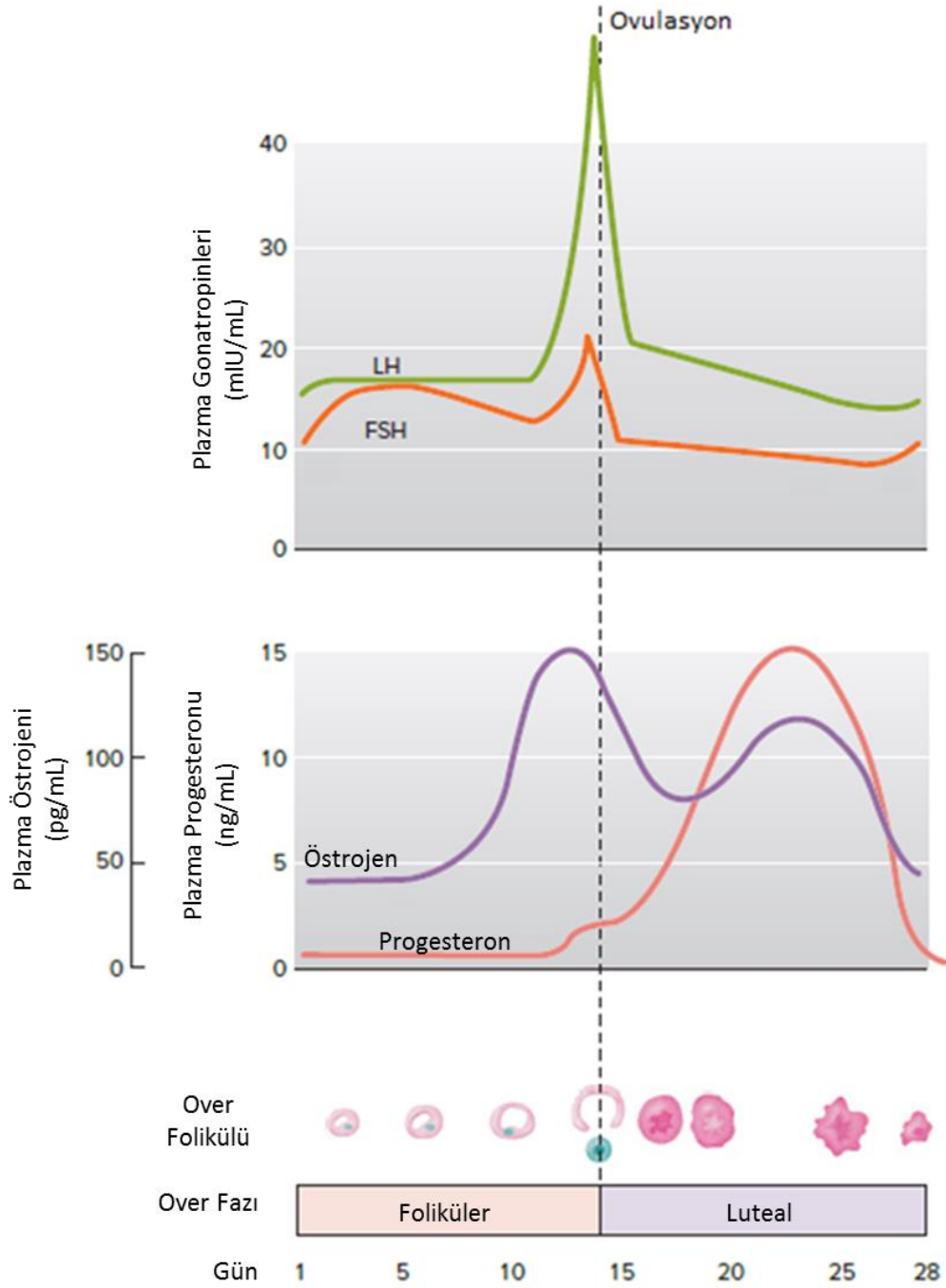
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Menstrüal Döngü

Menstrüal döngü, egzersiz ve performans ile birçok yönden etkileşim halinde olan bir biyolojik döngüdür (15). MD; Yaklaşık 13 – 50 yaşları arasındaki kadınların yaşadığı, ortalama 23 – 38 gün aralığında over hormonlarının artıp azaldığı sirkamensal bir ritimdir (15). MD aynı zamanda, kadın üreme sisteminin gebeliğe hazır hale gelmesini koordine eden çeşitli hormonların salındığı bir süreçtir (73). Hipotalamustan salınan gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH), ön hipofiz bezinden salınan folikül stimüle edici hormon (FSH) ve luteinleştirici hormon (LH) salınımının uyarılmasını ya da inhibe edilmesini kontrol eder. Bu hormonlar ise over foliküllerinden salınan E ve korpus luteumdan salınan PRO hormonlarının salınımını düzenler ve ortalama 28 gün süren menstrüal döngüde bu süreçlerin ilerleyişini kontrol ederler (73). E hormonu, benzer fizyolojik etkiler yapan bir grup hormona verilen isimdir ve bu grupta estradiol (primer E), estron ve estriol hormonları bulunur. E hormonu meme gelişimi, yağ depolanması ve diğer ikincil cinsiyet özelliklerini uyarır (74). Bir diğer ana over steroid hormonu ise temel kaynağı korpus luteum olan PRO'dur ve ovulasyondan hemen önce düşük miktarlarda salınır (75). PRO, menstrüal döngü boyunca vücut içi sıcaklık dalgalanmalarında önemli rol oynar (73).

Menstrüal döngü, kanamanın yaşandığı ilk gün, 4 – 5 gün süren mens (menstrüasyon) ile başlar ve basit bir şekilde döngü ortasındaki ovulasyon ile iki yarıya ayrılabilir. Döngünün ilk yarısı olan foliküler faz (FF) ön hipofiz bezinden salınan FSH ve LH hormonlarının varlığı ile karakterize iken, ikinci yarısı olan luteal fazda (LF) ise over steroidleri (E ve PRO) baskındır (69).

Mensin kesilmesiyle birlikte, E hormonları (temel olarak estradiol) tarafından endometriyal dokunun yenilenmesi sağlanırken, FSH ovumun graaf folikülüne olgunlaşmasını uyarır (15). Bu bölüm döngünün foliküler evresini oluşturur. LH'daki keskin artış ile birlikte ovulasyon başlar (vücut sıcaklığındaki 0.5°C'lik artış göstergesi ile) ve olgunlaşan folikül ile birlikte döngünün ortasında (14. Gün) yumurtlama gerçekleşir (15) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. MD hormon salınımları ve overde meydana gelen değişimler.

Gebeliğin gerçekleşebilmesi için serbest kalan ovumun 24 saat içinde döllenmesi gerekir. Bu süreci takiben döngü, artan miktarda PRO üreten korpus luteumu oluşturmak için ovumun çıktığı yırtılmış folikülün çökmesiyle karakterize edilen LF'ye girer (15). Döllenmiş yumurtanın implantasyonu gerçekleşmediyse, korpus luteum genellikle 21. günde geriler ve temel amacı uterus duvarını, döllenmiş

yumurtanın implantasyonuna hazırlamak olan PRO seviyelerinde mens öncesindeki seviyelere düşüş gerçekleşir. Sonuç olarak, endometriyum geriler ve bir sonraki döngü başladığında dokusunun 2/3'ü atılır (15).

Menstrüal döngü farklı kaynaklarda farklı şekillerde fazlara ayrılabilir. Menstrüal döngünün foliküler faz ve luteal faz olmak üzere 2'ye ayrılması en yaygın olarak kullanılan yöntem olmakla birlikte, menstrüasyon / menstrüasyon dışı faz olarak ve pre-menstrüal / menstrüasyon / post – menstrüasyon fazları olarak ayrılan araştırmalar da bulunmaktadır (73). De Jonge'nin (16) derlemesindeki, menstrüal döngü günlerine karşılık gelen menstrüal döngü fazları ve hormon konsantrasyonları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Menstrüal döngü günlerine karşılık gelen MDF ve hormon konsantrasyonları (16).

Hormon Konsantrasyonları ile İlgili Terminoloji		
Menstrüal Döngü Fazı (Menstrüal Döngü Günü*)	Östrojen Konsantrasyonu	Progesteron Konsantrasyonu
Foliküler (1 – 13)		
Ovulasyon Öncesi (1 – 13)	Düşük	Düşük
Mid – foliküler (6 – 9)		
Döngü Ortası (12 – 18)		
Ovulatuar (Ovulasyon civarı 3 – 5 gün)	Yüksek	Düşük
Ovulasyon (14)		
Luteal (15 – 28)	Yüksek	Yüksek
Ovulasyon Sonrası (15 – 28)		

*: Ovulasyonu 14. Gün olan 28 günlük döngü baz alınmıştır.

2.1.1. Menstrüal Döngü Hormonları

Sağlıklı menstrüal döngüye sahip kadınlarda, menstrüal döngü dolaşımında olan E ve PRO hormonlarındaki döngüsel değişiklikler eşlik eder (75).

E hormonları 7- β estradiol (E2), estron (E1) ve estrone sülfattır (E1S) (76). E hormonu (özellikle estradiol ve estrone) foliküler faz sırasında çoğunlukla granüloza hücrelerden salınarak dolaşıma girer. Ovulasyondan sonra ise korpus luteumdan salgılanır (75). E hormonu ve çeşitli formları, ikincil cinsiyet özelliklerinin

gelişmesinde ve meme, kalça ve uylukta yağ depolanmasından sorumludur (77). E hormonları çoğunlukla overden salınıyor olmalarına rağmen, diğer dokulardaki androjenler tarafından da sentezlenirler. Androjenlerin (19 C atomlu steroidler), E hormonlarına (18 C atomlu steroidler) dönüşmesini katalizleyen aromataz enzimleri, yağ doku, deri fibroblastları, iskelet kası, karaciğer, kemik ve beyinde bulunurlar (78-80). Bu yüzden, dolaşımda olan E hormonları, erkeklerde, amenore ya da rahmi alınmış kadınlarda da bulunur (76). E hormonları, egzersiz toleransını etkileyebilecek vücut yağ seviyeleri, su ve tuz dengesi, kan glukoz seviyeleri, vasküler ton, insülin duyarlılığı, hücrel proliferasyon ve oksijen seviyeleri gibi çeşitli vücut fonksiyonlarını etkilerler (81, 82).

Başlıca over steroidlerinden diğeri olan PRO, ovulasyon öncesinde granüloza ve teka hücrelerinden az miktarlarda salınırken başlıca kaynağı korpus luteumdur (75). PRO, proliferatif aşamadan sekretuar aşamaya endometriyal geçişi sağlar, blastosist yerleşmesini kolaylaştırır ve gebeliğin sürdürülmesi için gereklidir (83). Bununla birlikte üreme sistemine ait olmayan, meme bezinin emzirmeye hazırlanması, kardiovasküler sistem, merkezi sinir sistemi ve kemik gibi dokularda da önemli rol oynar (83).

PRO'daki döngüsel varyasyonun, termojenik etkilerinin de olduğu bilinmektedir. Bazal vücut sıcaklığının, menstrüal döngünün luteal fazında ortalama 0.4°C'lik artış gösterdiği rapor edilmiştir (84). Bir menstrüal döngü boyunca kaydedilen bazal vücut sıcaklığı ovulasyonun meydana geldiğinin ve korpus luteumdan PRO salgılandığının teyidi olarak kullanılmaktadır (85, 86).

Dolaşımda bulunan E ve PRO seviyeleri, kardiyovasküler, respiratuar ve metabolik değişkenlerde değişimlere sebep olduğu için dolaylı yoldan kuvvet, aerobik ve anaerobik performans çıktılarını da etkiler (77).

2.2. Menstrüal Döngü ve Egzersiz Performansı

E ve PRO hormonları sağlıklı ve düzenli menstrüal döngüye sahip kadınlarda, döngü boyunca tahmin edilebilir şekilde dalgalanır. Üreme fonksiyonu dışında bu hormonlar, substrat metabolizması, kardiorespiratuar fonksiyon ve termoregülasyon

mekanizmaları aracılığıyla (70), başka birçok fizyolojik sistemi etkilerler ve bu hormonlarda egzersiz sırasında meydana gelen değişimler egzersiz performansını etkileyebilir (87). Aerobik ve anaerobik kapasite, aerobik dayanıklılık ve kuvvet parametrelerindeki menstrüal döngü farklılıkları araştırmalara konu olmuştur. Yapılan araştırmalar genel olarak egzersiz performansı ve menstrüal döngü etkileşimini, farklı fazlar açısından ele almaktadır (17-32, 35, 36, 41, 48, 49, 88-104).

2.2.1. Menstrüal Döngü ve Aerobik Performans

Maksimal oksijen tüketimi (Maksimal aerobik güç ya da VO_{2maks}), büyük kas gruplarının kullanıldığı dinamik bir egzersiz sırasında, maksimum oksijen taşıma ve kullanma kapasitesinin ölçüsüdür (74) ve aerobik performansın önemli bir bileşenidir (105). MDF aerobik performans üzerine etkileri birçok araştırmaya konu olmuştur (18, 20, 27, 28, 31, 33-36, 88, 90, 92, 106, 107). Brutsaert ve ark. (33) yüksek irtifada yaşayan kadınlarda ventilasyon ve iş çıktılarının az da olsa LF'dan etkilendiklerini ancak, LF'nin VO_{2maks} 'ı etkilemediğini rapor etmişlerdir. Bembem ve ark. ise (34) maksimal koşu bandı testleri sırasında ölçülen metabolik ve performans değişkenlerinin MDF'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Dean ve ark. (35) MDF'nin laktat eşiği üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla planladıkları çalışmada, laktat eşiği, VO_{2maks} , maksimal kalp atım hızı, laktat eşiğindeki kalp atım hızı ya da en son ölçülen laktat konsantrasyonlarının MDF'den etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Başka bir araştırmada, zirve VO_2 ve laktat eşiğinin MDF'den etkilenmediği, ek olarak LF'deki metabolik yanıtların, enerji kaynağı olarak yağların kullanımına daha bağlı olduğunu ortaya konmuştur (106). Takase ve ark. (107) menstrüal döngü ile uyarılan kardiyorespiratuar egzersiz yanıtlarının yükseltiye akut olarak maruz kalmak ile değiştirilebileceğini test etmek amacıyla yaptıkları araştırmada, dinlenik ve egzersiz sırasındaki dakika ventilasyonu (V_E), oksijen tüketiminin (VO_2), deniz seviyesinde ve hipobarik hipoksik ortamda MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir. Ancak hipobarik hipoksik ortamdaki dinlenik ve egzersiz sırası V_E/VO_2 oranının LF'de anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (107). Başka bir araştırmada ise kadın sporcularda, VO_2 , LA, KAH ve RER değerlerinin MDF'den ve menstrüal döngü durumundan (amenore/ömenore) etkilenmediği rapor edilmiştir (92).

2.2.2. Menstrüal Döngü ve Kuvvet

Kassal kuvvet, bir kas ya da kas grubunun üretebildiği maksimum kuvvet olarak tanımlanmaktadır (74) ve dört yöntem ile ölçülebilir: izometrik testler, serbest ağırlık testleri, izokinetik testler ve değişken direnç testleri (74). Bambaiechi ve ark. (37) ovulasyonda, diz fleksörlerine ait izokinetik zirve tork değerlerinin ~9 N.m, diz ekstansörlerine ait maksimal istemli izometrik kasılma değerlerinin ise ~5 N.m daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Janse de Jonge ve ark. (38) izokinetik zirve tork değerlerinin; Birch ve Reilly (39) ise maksimal izometrik kaldırma kuvvetinin MDF'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Friden ve ark. (98), menstrüal döngünün üç fazında (erken foliküler – ovulasyon ve mid- luteal faz) kassal kuvvet ve kassal dayanıklılığın araştırılması amacıyla katılımcılara kavrama kuvveti, tek bacak sıçrama, kassal kuvvet (izokinetik dinamometrede diz ekstansörlerine 120°/sn'lik açısal hızda 5 tekrar kasılma) egzersizi yaptırmış ve en iyi zirve tork değeri kaydedilmiştir (98). Ek olarak, diz ekstansörlerine 120°/sn'lik açısal hızda 50 tekrar konsantrik kasılma yaptırılarak kassal dayanıklılık değerlendirilmiştir (98). Araştırmanın bulgularında kassal kuvvet ve dayanıklılığın MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir (98). Menstrüal döngünün farklı fazlarında (mid – foliküler ve mid – luteal fazlar) maksimal istemli kasılmanın %25'inde yorulana kadar yapılan izometrik egzersiz sonrasında egzersize bağlı analjeziyi karşılaştırmak amacıyla yapılan bir başka çalışmada ise farklı fazlardaki yorulma zamanlarının benzer olduğu ortaya konmuştur (25). Gordon ve ark. (19) , menstrüal döngünün farklı fazlarında kadın cinsiyet hormonlarındaki değişikliklere yanıt olarak diz ekstansörlerine ait zirve tork değerlerinde anlamlı değişiklikler olduğunu rapor etmişlerdir. Katılımcıların MDF'ye göre (FF / LF) farklı sıklıklarda 12 hafta boyunca direnç egzersizi yaptıkları bir çalışmada ise her iki fazdaki kas kesit alanı, 1 tekrarlı maksimum ve maksimal istemli kasılma değerlerinin benzer olduğu ortaya konmuştur (17).

2.2.3. Menstrüal Döngü ve Anaerobik Güç ve Kapasite

Anaerobik güç, oksijensiz işlev gören hücresel metabolik süreçlerden elde edilen enerji olarak tanımlanmaktadır (108). Başka bir deyişle maksimal anaerobik güç ya da anaerobik kapasite anaerobik enerji sistemlerinin (ATP – PCr ve Anaerobik glikolitik sistem) maksimal ATP üretme kapasitesi olarak tanımlanır (108). Kritik güç

testi, maksimal birikmiş oksijen açığı ve Wingate anaerobik güç ve kapasite testi anaerobik gücün belirlenmesinde kullanılan testlerdendir (108).

Bushman ve ark. (40) mens ve LF ile karşılaştırıldığında döngünün bu iki zamanı arasında anaerobik güçte anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuşlardır. MDF'nin kısa süreli anaerobik testler sırasında elde edilen maksimal anaerobik performans üzerine etkilerinin analiz edilmesi amacıyla yapılan bir diğer araştırmada, menstrüasyon, FF ve LF' de yapılan kuvvet – hız, çoklu sıçrama ve skuat sıçrama testleri ile ısınma öncesi ve sonrasında ölçülen rektal vücut sıcaklıkları arasında anlamlı farklılık olmadığı rapor edilmiştir (41). Shaharudin ve ark. (21), menstrüal döngünün mid – luteal ve mid – foliküler fazlarındaki anaerobik kapasiteyi değerlendirmek amacıyla yaptıkları araştırmada katılımcıların maksimal birikmiş oksijen açığı belirlenerek anaerobik kapasiteleri belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları, farklı fazlarda ölçülen maksimal birikmiş oksijen açıkları arasında anlamlı fark olmadığını ortaya koymuştur (21).

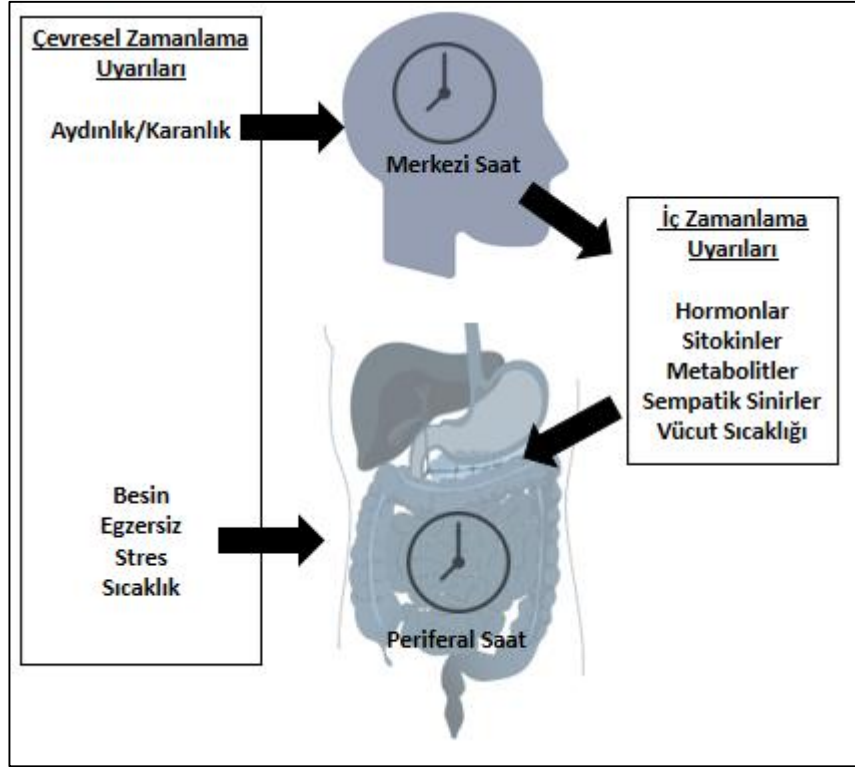
2.3. Sirkadiyen Ritim

Benzer aralık, benzer sıra ve dengeli bir durum ile zaman içinde kendini tekrar eden olaylar dizisi biyolojik ritim olarak adlandırılmaktadır (109). Bir döngünün tamamlanabilmesi için gereken süre ritim süresi olarak tanımlanır. Biyolojik ritimlerin süresi milisaniyeler ile yıllar arasında değişir (109). 20 – 28 saat süreli ritimler sirkadiyen; 20 saatten daha az süren süreler ultradiyen; 28 saatten daha uzun süren ritim süreleri ise infradiyen olarak tanımlanır (109).

Memelilerde uyku – uyanıklık döngüsü ve fizyolojik fonksiyonlardaki günlük dalgalanmalar bir saat sistemiyle kontrol edilir. Bu sisteme sirkadiyen ritim (SR) denir (1-3). SR, 24 saatlik çevreye adapte olabilmek için evrimleşmiştir ve homeostazın sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (4). SR'nin üretilmesi ve düzenlenmesi sirkadiyen zamanlama sistemi (SZS) adı verilen, özel bir nöral sistemin fonksiyonudur (110). Sirkadiyen ritmin iki temel özelliği vardır: endojen *pacemaker* tarafından üretilme ve çevresel uyaranlar aracılığıyla senkronize olma. Sirkadiyen saatin normal ışık – karanlık döngüsünde doğru çalışabilmesi için düzenli olarak sıfırlanması gerekir. Bu süreç, ritim senkronizasyonu (*entrainment*) olarak adlandırılır. Endojen saat genel olarak SR için en temel çevresel uyaran olan ışık ile sıfırlanır (110).

Organizma seviyesinde SZS'yi, hipotalamustaki suprakiazmatik çekirdekte (SCN) yer alan “merkezi saat” (4) ya da “sirkadiyen *pacemaker*” (111) kontrol eder ve bu saat periferel dokularda yer alan “lokal (periferel) saatleri” düzenler. Sirkadiyen saatler devamlı olarak, güneş ışığı (*photic entrainment*) ve yemek/beslenme, stres, sıcaklık ve egzersiz (*non – photic entrainment*) ile ayarlanır ya da düzeltilirler (112). Merkezi saat dominant olarak, aydınlık ve karanlık döngüsünden etkilenir (4). Vücut karanlıktan aydınlığa geçtiğinde, retinohipotalamik pineal yolağa uyarılar gider. Aydınlık döngüsünde, retinal ganglionik hücrelerin aksonları, kranial sinir II aracılığıyla SCN'yi aktive eden sinyaller yollar (111). Ardından SCN, inhibitör nörotransmitter GABA (gama – amino bütirik asit) aracılığıyla paraventriküler çekirdeği inhibe eden sinyaller gönderir ve takiben aksonlar superior servikal ganglionu inhibe eden uyarılar gönderir. Sonuç olarak, pineal bezden dolaşıma melatonin salgılanması gerçekleşmez (111). Karanlık döngüsü yaklaştığında ise ışık uyarılarının azalmasıyla birlikte retinal ganglion hücreleri, SCN'nin inhibe edilmesi paraventriküler çekirdeğin ise aktive edilmesi için uyarılar gönderir. Böylece superior servikal ganglion sempatik sinir sistemini uyararak “uyku hali”ne sebep olur ve pineal bezden dolaşıma melatonin salgılanması başlar (111). Bu hormon memelilerde, üreme davranışının ve uykunun düzenlenmesinde rol oynar (113), hem primatlarda hem de insanlarda, adrenal glukokortikoid üretimini ayarlar (114-116) ve ayrıca GnRH, LH ve FSH da melatoninin kontrolündedir (117).

Merkezi saat dominant olarak, aydınlık ve karanlık döngüsünden etkilenirken yemek/beslenme, stres, sıcaklık ve egzersiz gibi dış (egzojen) uyarılar da lokal saatleri etkiler (4). Bununla birlikte hormonlar, sitokinler, metabolitler, sempatik sinirler ve vücut sıcaklığı gibi iç zamanlama uyarıları, periferel saatlerin düzenlenmesinde oldukça önemlidir. Bu iç uyarılar günlük salınımına sahiptirler ve merkezi saat tarafından düzenlenirler (4) (Şekil 2.2.) .



Şekil 2.2. Merkezi ve periferel saatler için çevresel ve iç zamanlama uyarıları.

Kortizol ile melatonin hormonları, vücut sıcaklığı ve uyku uyanıklık döngüsü, insan sirkadiyen ritminin en önemli göstergeleridir (118). Bütün glukokortikoid hormonlar arasında kortizol sirkadiyen ritmi en iyi yansıtan hormondur. İnsanlarda kortizol üretimi gece boyunca artar ve sabah saatlerinde (07.00 – 08.00) zirveye ulaşır, böylelikle uyanma ile ilişkili stres için endokrin dengesini ayarlar (119, 120). Jet lag ve uyku desenkronizasyonunun insanlarda kortizol seviyelerini artırdığı ortaya konmuştur (121, 122), ve artmış kortizol seviyelerinin birçok patoloji ile ilişkili olduğu bilinmektedir (113).

SCN superior servikal ganglionun sempatik nöronları aracılığıyla pineal bez ile doğrudan etkileşim halindedir ve SCN'nin ritmik aktivitesi, gün uzunluğu ile doğrudan ilişkili olan melatonin salınımını belirler (123). Hem nokturnal (gece ortaya çıkan) hem de diurnal (gündüz ortaya çıkan) hayvanlarda, melatonin üretimi gece 24:00 ile 03:00 arasında zirve yapar ve nokturnal hayvanlarda aktiviteye, diurnal hayvanlarda ise dinlenme / uykuya neden olur (113). Melatonin aydınlık-karanlık döngüleri hakkında bilgi veren merkezi "aktarıcı" olarak düşünülebilir. Memelilerde melatonin, üreme davranışında ve uykunun düzenlenmesinde de gereklidir (113). Melatonin,

SCN'de bir geribildirim düzenleyici olarak işlev görür. İlginç bir şekilde, hem primatlarda hem de insanlarda melatonin, adrenal glukokortikoid üretimini ayarlar, bu yüzden kortizol üretimini baskılayabilir (114-116). Ek olarak, GnRH, LH ve FSH'da melatoninin kontrolündedir (117). Melatonin pineal bez dışında, gastrointestinal sistem, retina, deri, lenfositler ve kemik iliği gibi periferel dokularda da sentezlenir, böylelikle diğer fizyolojik fonksiyonları da parakrin uyarılar yoluyla modüle edebilir (113).

2.3.1. Sirkadiyen Ritim ve Vücut Sıcaklığı

İnsanlarda en iyi bilinen günlük ritimler, uyku uyanıklık ritmi, vücut içi sıcaklık değişimi, kalp atımı hızı ve arterial kan basıncındaki günlük dalgalanmalar ve hormon salınımındaki günlük dalgalanmalardır (124). Vücut sıcaklığında meydana gelen değişimler doğrudan otonom sinir sisteminin fonksiyonu olup, sıcaklık üretim ve sıcaklık kayıp metabolizmasındaki sirkadiyen değişebilirliğin bir göstergesidir (125). Vücut ısısında sirkadiyen ritme sebep olan bu ısı üretim ve kayıp mekanizmaları Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Bir organizmanın sıcaklık üretim ve kayıp mekanizmaları (125).

Sıcaklık Üretim Mekanizmaları	Sıcaklık Kayıp Mekanizmaları
Metabolik süreçler	Radyasyon (Elektromanyetik radyasyon emisyonu)
Artan kas aktivitesi	Kondüksiyon (Termal enerjinin havaya ve cilt yüzeyi ile temas halinde kalan cisimlere iletilmesi)
Aktif hormonal etki (örn. tiroid)	Konveksiyon (Cilt yüzeyine etki eden hava akımlarının bir sonucu olarak ayrılmış termal enerjinin zorla hareketi)
Sempatik sistem aktivitesinin sonucu olarak artan metabolik aktivite	Buharlaştırma (Terleme ve terin buharlaşması yoluyla oluşan termal kayıp)
Besin tüketimine bağlı olarak gerçekleşen metabolik aktivite	

Dinlenik vücut içi sıcaklık güçlü bir sirkadiyen ritim gösterir ve bu ritim, ısı üretiminden ziyade distal uzuvların kutanöz vazodilatasyonu yoluyla ısı kaybındaki değişikliklerden kaynaklanır (126). Distal uzuvlardan ısı kaybı, vücut içi sıcaklığın en hızlı düştüğü gece geç saatlerde zirve değerlere ulaşır ve en hızlı yükseldiği sabah saatlerinde ise minimumdur (126). Sedanter bir birey için bu ritim, 37.2 C°'lik

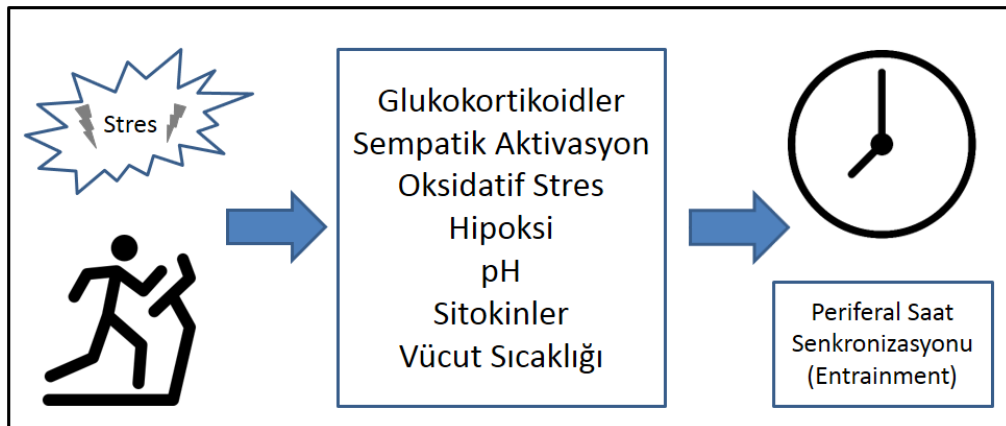
ortalama değere sahiptir, 17.00 civarı zirve değerlere ulaşırken 12 saat fark ile (uyku ortasında) en düşük değerlere ulaşır ve vücut sıcaklığındaki bu değişimlerin genliği 0.3–0.4 C°'dir (126).

Dinlenik vücut içi termoregülasyonu düzenleyen mekanizmalar ile egzersiz sırasında artan vücut sıcaklığını düşüren mekanizmalar benzer oldukları için aralarında bir etkileşim olabilir (126). Birçok performans değişkeni fizyolojik anlamda, vücut içi sıcaklığı ile benzer bir SR takip etmektedir (42, 72). Bu benzerlik izometrik kuvvet (8), anaerobik güç ve kapasite (14), zirve izokinetik tork, kavrama kuvveti, eklem esnekliği (65) gibi parametrelerde de gözlemlenmektedir. Bu ritimler, müsabaka simülasyonları ya da zaman denemesi yapılan bisiklet ergometrelerinde (67), kol ergometrelerinde (68), sürat ve devamlılık gerektiren çeşitli becerileri içeren futbol (66) gibi farklı egzersiz türlerinde de gözlemlenmektedir.

2.4. Sirkadiyen Ritim ve Egzersiz Performansı

Egzersiz, sirkadiyen saatleri etkileyen dış uyarılardan (*non – photic entrainment*) biridir (112). SR ve egzersizin birbirleri üzerine oldukça önemli etkileri vardır. Egzersiz, memelilerdeki merkezi saat için oldukça güçlü bir ayarlayıcı uyarıdır (112). Uygun egzersiz, sirkadiyen fazlarda önemli bir kayma etkisi yaparak insanlarda uyku – uyanıklık döngüsünü etkileyebilir (127).

Periferal saatlerin stres ve egzersiz ile ayarlanması mekanizması, glukokortikoidler, sempatik sinirler, oksidatif stres, hipoksi, pH, sitokinler ve sıcaklık ile düzenlenir (4) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Periferal saatlerin stres ve egzersiz ile ayarlanması (*entrainment*).

Sportif performans ile ilişkili birçok fizyolojik fonksiyonun, dinlenik duyumotor seviyeleri, algısal ve bilişsel performans ile birçok davranışsal nöromüsküler, kardiyovasküler ve metabolik değişkenin, belirli bir SR takip ettiği (128) bilinmektedir

Egzersiz performansı birçok açıdan diurnal ritim göstermektedir ve akşam saatlerinde (16.00–20.00), sabah saatlerine (07.00–10.00) kıyasla daha yüksek değerlere sahiptir (5). Bazı performans değişkenlerinin SR'ye göre zirve değere ulaştıkları saat aralıkları Tablo 2.3.'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Bazı performans değişkenlerinin SR'ye göre zirve değere ulaştıkları saatler ve saat aralıkları (72).

Değişken	Saat
Vücut Sıcaklığı	15.00 – 18.40
Kalp Atım Hızı	15.45 – 17.00
Dinlenik Oksijen Tüketimi	15.00 – 18.40
Maksimum Oksijen Tüketimi	15.00 – 20.00
Solunum Değişim Oranı (RER)	21.11
Kuvvet	14.00 – 18.45
Kan Laktat Yanıtı	15.00 – 15.30
Maksimal Kuadriseps Kuvveti	11.44 – 15.36
İzokinetik Zirve Tork (Diz Ekstansiyon ve Fleksiyonu)	18.00 – 19.30
Anaerobik İş	16.00 – 17.30
Anaerobik Kapasite	16.00 – 22.00
Zirve Güç	15.00
Ortalama Güç	15.00 – 21.00

Reilly ve Waterhouse (5) hazırladıkları derlemede, performans dalgalanmalarının aynı anda çok bileşenli sistemlerden etkilendiğini belirtmişlerdir. Bunlar, eksternal (ekzojen), internal (endojen) ve psikobiyojik (yaşam tarzı) mekanizmalardır. Sportif performanstaki diurnal değişimler, uyku eksikliği, ısınma süresi, antrenman saati gibi faktörlerden etkilenmektedir (129). Youngstedt ve O'Connor (130) sabah performanslarının daha düşük olmasına sebep olabilecek yedi değişken belirlemişlerdir: akşam ile sabah arasındaki beslenme durumu, sabah saatlerinde esnekliğin daha az olması, uyku eksikliğinin giderilmesi için yeterli zamanın olmaması, antrenman saati tercihi, test oturumları arasındaki dinlenme sürelerinin farklılığı, fizyolojik yanıtlardaki bireysel farklılıklar ve motivasyon ve beklenti etkisindeki farklılıklar. Ek olarak bireyler arasındaki farklı zaman tercihlerinin (kronotip) VO_{2maks} 'ın da dahil olduğu fizyolojik ritimleri etkilediği

belirtilmiştir (131-133). Kronotip, bireylerin sabahçıl/akşamcıl yatkınlıkları olarak tanımlanmaktadır ve genellikle kişisel beyana dayalı anketler aracılığıyla belirlenmektedir (134).

2.4.1. Sirkadiyen Ritim ve Aerobik Performans

Sportif performansın neredeyse her değişkeninde olduğu gibi sirkadiyen ritmin aerobik performans üzerine etkileri de birçok araştırmaya konu olmuştur (135-138). Reilly ve Garrett (135) tarafından bisiklet ergometresinde 60 dk süre ile yapılan egzersize sabah (08:30) ve akşam (17:30) saatlerinde verilen yanıtların karşılaştırılması amacıyla planladıkları çalışmada bisiklet egzersizi sırasında katılımcıların yapabildikleri en yüksek şiddette egzersizi sürdürmeleri istenmiştir. Hesaplanan ortalama güç değerlerinin, günün farklı saatlerinde benzer olduğu, ek olarak testlerin ilk yarısında elde edilen güç çıktılarının akşam saatlerinde daha yüksek olduğu, buna karşılık testin ikinci yarısında elde edilen güç çıktılarının ise sabah saatlerinde yüksek olduğu rapor edilmiştir (135). Günün farklı saatlerinde (08:00, 12:00, 16:00 ve 20:00) yapılan maksimal aerobik performansta meydana gelen ve fizyolojik yanıtların incelenmesi amacıyla yapılan bir diğer araştırmada, egzersiz performansı, VO_2 , VE ve kalp atım hızının pre – submaksimal ve maksimal egzersiz koşullarında benzer olduğu ortaya konmuştur (136). Sabah (08:30) ve akşam (17:30) saatlerinde, VO_{2maks} 'ın %70'inde yapılan egzersize verilen yanıtların karşılaştırılması amacıyla yapılan bir başka çalışma da benzer şekilde VO_2 , VE, RER ve 48 – 72 dk arasında değişkenlik göstermesine rağmen yorulma zamanı değişkenlerinde günün saati etkisi olmadığı rapor edilmiştir (137). Bisiklet ergometresinde orta şiddette yapılan egzersiz sırasındaki oksijen kinetikleri ve verimlilikteki diurnal değişimlerin araştırıldığı bir başka çalışmada ise VO_2 kinetiklerine ait zaman sabiti ve genliğin sabah saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (138). Ek olarak, net verimliliğin sabah saatlerinden akşam saatlerine doğru artış gösterdiği ve kadans değişimlerinin sabah saatlerinde daha fazla olduğu rapor edilmiştir (138).

2.4.2. Sirkadiyen Ritim ve Kuvvet

Kuvvetin sirkadiyen ritme göre nasıl değiştiğini araştıran çalışmalar bu değişkenin akşam saatlerinde zirve değerlere ulaştığını ortaya koymaktadır (8, 139-

144). Gauthier ve ark. (140) aynı günde farklı saatlerde (00:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00), dirsek fleksörleri 90°'lik eklem açısında iken yapılan maksimal ve submaksimal izometrik kasılmalarda anlamlı günün saati etkisinin olduğunu ve bu parametrelerin 17:58 civarı zirve değere ulaştığını rapor etmişlerdir. Adduktor pollisis kasının nöral aktivasyonu ve kasılabilir özelliklerinde günün saati etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada da benzer şekilde maksimal istemli kasılmalar sırasında üretilen kuvvetin akşam saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek (+ % 8.9) olduğu rapor edilmiştir (141). Ultra mesafe bisiklet yarışçılarında, bir gün boyunca (13:00'da bir sonraki gün 13:00'a kadar) 4 saatte bir, izokinetik dinamometrede diz ekstansörlerinin maksimal izometrik istemli kasılmalara ait tork değerlerinin ölçüldüğü başka bir çalışmada da tork değerlerinin 24 saat boyunca değiştiği ancak 19:10 civarında zirve değere ulaştığı ortaya konmuştur (142). Souissi ve ark. (143) maksimal eforda yapılan kuvvet antrenmanları ile meydana gelen uyumlarda günün saati etkisinin araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada katılımcılar 6 haftalık kuvvet antrenmanlarına katılmışlar ve antrenman dönemi öncesi ve 2 hafta sonrasında, katılımcılara ait zirve diz ekstansiyon tork değerleri 6 farklı açisal hızda ölçülmüştür. Araştırmanın bulgularında, antrenman öncesinde yapılan ölçümlerde akşam saatlerinde (17:00 – 18:00) elde edilen zirve tork değerlerinin sabah saatlerinde (07:00 – 08:00) elde edilen tork değerlerinden anlamlı şekilde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (143). Ayrıca sabah saatlerinde antrenmana katılan gruba ait tork değerlerinde günün saati etkisi olmadığı ancak akşam saatlerinde antrenman yapan gruba ait tork değerlerinin sabah saatlerine kıyasla akşam saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (143). Kadınlarda ve erkeklerde diz kaslarına ait maksimal kuvvet değerlerindeki sirkadiyen yapıların, farklı kasılma şekilleri, hareketin farklı açisal hızları da göz önünde bulundurularak karşılaştırılması amacıyla yapılan bir başka çalışmada da diz ekstansörlerinin zirve tork değerlerinin gruplar arasında farklı olmadığı ancak bu değişkenin her iki grupta da sabah saatlerine kıyasla akşam saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (144).

2.4.3. Sirkadiyen Ritim ve Anaerobik Güç ve Kapasite

Kin-İşler'in (13), anaerobik performanstaki sirkadiyen değişimlerin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, 14 erkek öğrenciden aktif sıçrama ve

Wingate anaerobik güç testlerine (WAnT) katılmaları istenmiştir. Araştırmanın bulgularında aktif sıçrama ve WAnT testleriyle elde edilen anaerobik performansta SR etkisi belirlenirken bu etkinin oral vücut sıcaklığındaki değişimle benzer olmadığı ortaya konmuştur (13). Maksimal anaerobik güç ve kapasite ile supramaksimal bir egzersiz sonrası ve sonrasındaki kan laktat yanıtlarında günün saati etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmış bir diğer çalışmada ise katılımcıların zirve güç, ortalama güç ve oral vücut sıcaklığı değişkenlerinde günün saatinin etkili olduğu ancak vücut ağırlığı, dinlenik KAH ve kan laktat konantrasyonlarında bu etkinin olmadığı rapor edilmiştir (6). Hammouda ve ark. (145), günün iki farklı saatinde (07:00, 17:00) yapılan WAnT'in kas hasarı belirteçleri ve antioksidan durumu üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planladıkları çalışmada, zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi değerlerinin yanı sıra vücut içi sıcaklık değişkenlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Antrenman saatlerinin düzenlenmesine katkı sağlamak üzere günün farklı saatlerinde yapılan kuvvet antrenmanlarının, kassal anaerobik performanstaki diurnal dalgalanmalar üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla planlanan bir çalışmada, katılımcılar 8 haftalık antrenman dönemi öncesinde ve iki hafta sonrasında WAnT'a katılmışlardır (146). Araştırmanın bulgularında, 8 haftalık antrenman dönemi öncesinde elde edilen WAnT değişkenlerinin, sabah saatlerine kıyasla akşam saatlerinde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (146). Ek olarak, antrenman dönemi sonrasında yapılan ölçümlerde ise sabah saatlerinde antrenman yapmış olan grupta anaerobik performans değişkenlerinde sabah ve akşam testleri arasında fark olmadığı ancak akşam saatlerinde antrenman yapmış grup ve kontrol gruplarında, antrenman dönemi öncesindeki ile benzer şekilde akşam saatlerinde elde edilen anaerobik performans değişkenlerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (146). Souissi ve ark. (147) farklı uzunluklarda yapılan aktif ısınmanın WAnT performanslarındaki diurnal değişimler üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada da benzer şekilde anaerobik performans değişkenlerin akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ve ek olarak WAnT performanslarındaki diurnal değişimlerin aktif ısınma süresinden etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Anaerobik performans üzerine uyku eksikliği ve günün saati etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada katılımcılar üç farklı koşulu takiben (normal gece uykusu [~22:30 – 06:00 arası uyku], gecenin ilk saatlerinde uyku

eksikliği [03:00 – 06:00 arası uyku], sabaha karşı uyku eksikliği [22:30 – 03:00 arası uyku]) ve günün iki farklı saatinde (sabah 07.00 ve akşam 18.00) WAnT'a katılmışlardır (148). Araştırmanın bulgularında her üç koşulda da WAnT'dan elde edilen güç değerlerinin öğleden sonra anlamlı şekilde daha yüksek olduğu, normal gece uykusu ve gecenin ilk saatlerinde uyku eksikliği yaşandıktan sonra WAnT'dan elde edilen güç değerlerinde sabahtan akşama doğru meydana gelen gelişimin benzer olduğu ancak bu gelişimin sabaha karşı uyku eksikliği yaşanan koşulda daha az olduğu ortaya konmuştur (148).

2.5. Tekrarlı Sprint Yeteneği (TSY)

TSY, futbol, hokey ve basketbol gibi popüler takım sporlarında oldukça önemli bir performans bileşenidir (45). Spencer ve ark. (46) hazırladıkları derlemede, birçok takım sporunda aralarında kısa toparlanma periyotları olan kısa süreli sprintlerin (≤ 10 saniye) olduğunu belirtmişlerdir. Sahada oynanan takım sporlarında, 10 – 20 m mesafe ve 2 – 3 saniyelik süre aralığında değişen sprintlerin olduğu ve bu sprintlerin frekansının takım sporlarına göre değişmekle birlikte 20 – 60 sprint arasında olduğu, toplam sprint mesafesinin ise 700 – 1000 m arasında değiştiği belirtilmiştir (46). Bishop ve ark. (45) takım sporu ile uğraşan sporcular için kısa dinlenme periyotları (≤ 60 saniye) ile ayrılmış sprintler dizisinde, en iyi ortalama sprint performansını üretebilme yeteneğinin önemli olduğunu ve bunun tekrarlı sprint yeteneği (TSY) olarak tanımlandığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar, yapılan araştırmaların çoğunda 5–6 sn'lik TST'lerin kullanıldığını ve bu araştırmalarda saha bazlı takım sporlarında yapılan sprint süreleri ile benzer olduğunu ortaya koyduklarını belirtmişlerdir (46). Aynı derlemede, TST'lerde yapılan sprintlerin sürelerinin 6-7 sn'lik olmasının saha bazlı takım sporlarındaki şiddetli sprintlerin sürelerini yansıttığı belirtilmektedir (46). TSY'nin egzersiz performansı üzerine etkilerinin olduğu bilinmektedir (46). Bu yeteneğin değerlendirilebilmesi için bisiklet ergometreleri, motorize ya da motorize olmayan koşu bantları veya yer üstü koşu egzersizleri kullanılmaktadır (46). TSY yaş, cinsiyet ve antrenman durumuna ek olarak, kasın uyarılabilirliği, enerji sağlamadaki sınırlılıklar (fosfokreatin içeriği ve oksijen tüketimi gibi), metabolik yan ürün birikimi (P_i ve H^+ gibi), kasılan kasın tam olarak aktive

edilmemesi, tekrarlı sprint egzersizinden önce yapılan aktiviteler ve çevresel düzensizliklerden etkilenir (149).

TSY'nin cinsiyete göre nasıl farklılaştığını araştıran çalışmaların yanı sıra (47), bu yeteneğin kadınlarda MDY'ye göre nasıl değişiklik gösterdiğini araştıran çalışmalar da (23, 28, 48-50) bulunmaktadır. Soydan ve ark. (47), TSY'de cinsiyet farklılıklarının değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, katılımcılara bisiklet ergometresinde 24 sn'lik dinlenme aralıkları ile 5 x 6 sn'lik TST yaptırılmıştır. Araştırmanın bulgularında, performans düşüş yüzdesi, maksimum kalp atım hızı ve maksimum algılanan zorluk dereceleri dışında elde edilen performans parametrelerinin erkek katılımcılarda daha yüksek olduğu rapor edilmiş ve yorgunluk direnci açısından her iki cinsiyetin benzer oldukları belirtilmiştir. Bununla birlikte MDF ile TSY etkileşimini araştıran çalışmalardan birinde TSY'nin MDF'den etkilenmediği (23), diğerinde ise 6 sn'lik sprintler sırasında yapılan ortalama iş ve toparlanma sırasındaki VO₂'nin, foliküler faz (FF) ile karşılaştırıldığında, LF'de daha yüksek olduğu (28) rapor edilmiştir. Yakın zamanda yayınlanmış bir çalışmada, kadın hentbol oyuncularında, MDF'nin tekrarlı sprint egzersizine verilen fiziksel, nöromusküler ve biyokimyasal yanıtların üzerine etkileri araştırılmıştır (48). Araştırmaya katılan katılımcılardan, FF ve LF'nin yanı sıra pre – menstrüal dönemde, 25 sn'lik dinlenme aralıkları ile yapılan 20 x 5 sn'lik bisiklette tekrarlı sprint testlerine katılmaları istenmiştir (48). Araştırmanın bulgularında, yorgunluk indeksinin, FF ile karşılaştırıldığında pre – menstrüal dönemde anlamlı şekilde düştüğü ancak bu düşüşün LF'de gözlenmediği rapor edilmiştir (48).

TSY'nin SR'den nasıl etkilendiği araştırmalara konu olmuştur (7, 51-63). Chtourou ve ark. (57), elit judocuları kısa süreli tekrarlı maksimal performans parametrelerinde günün saati etkisini araştırmak amacıyla planladıkları araştırmada, elde edilen parametrelerin günün saatinden etkilenmediği ortaya konmuştur. Sporcuları TSY'nin gün içindeki değişimlerinin araştırılması amacıyla planlanan bir diğer araştırmada, katılımcılardan sabah (07:30) ve akşam (17:30) saatlerinde motorize olmayan koşu bandında 30 sn'lik dinlenme aralıkları ile 10 x 3 sn'lik tekrarlı sprintler yapmaları istenmiş ve performans parametreleri kaydedilmiştir (59). Araştırmanın bulgularında, kat edilen mesafe, zirve güç, ortalama güç, zirve hız ve

ortalama hız değerlerinin sabah saatleri ile kıyaslandığında akşam saatlerinde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (59).

2.6. Menstrüal Döngü ve Sirkadiyen Ritim Etkileşiminin Egzersiz Performansı Üzerine Etkileri

Kassal performans kadın sporcularda iki farklı biyolojik ritmin vücut sıcaklığına entegrasyonundan etkilenebilir. Bu ritimler hem günün saatindeki sirkadiyen değişimleri hem de tam bir adet döngüsü boyunca meydana gelen sirkamensal değişimleri yansıtır (43). Menstrüal döngü boyunca sıcaklık değişimi iki fazlı bir modeli temsil eder ve bu modelde sıcaklık, ovulasyonu takiben döngünün ikinci yarısında (LF) 0.5°C'lik artış gösterir (150).

De Souza ve ark. (151) MDF'nin VO_{2maks} 'ın %80'inde yapılan koşu egzersizi ve şiddeti giderek artan egzersize verilen kortizol yanıtları üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla planladığı araştırmada, kortizol yanıtlarının MDF'den etkilendiğini fakat bu yanıtların LF'de daha yüksek olma eğiliminde olduğunu rapor etmişlerdir. Bonen ve ark. (152) ise şiddeti düşük olan (VO_{2maks} 'ın %40'ında 30 dk) egzersizi takiben yapılan yüksek şiddetli (VO_{2maks} 'ın %85'inde 30 dk) koşu bandı egzersizinin verilen kortizol yanıtlarını araştırdıklarında çalışmada MDF'ler arasında farklılık olmadığını ortaya koymuşlardır. Birch ve Reilly'nin (43) sirkamensal ve diurnal ritim etkileşiminin maksimal istemli kas kuvveti üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planladıkları çalışmada, düzenli menstrüal döngüye sahip katılımcılar, FF ve LF'nin ortalarında saat 06:00 ve 18:00'da kassal performans testlerine katılmışlardır. Katılımcıların, diz yüksekliğinde maksimal izometrik kaldırma kuvvetleri ve maksimal izometrik kaldırma kuvvetlerinin %45'inde dayanıklılık süreleri kaydedilmiştir. Araştırmanın bulgularında maksimal izometrik performans LF'de akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek iken foliküler fazda günün saatinden etkilenmemiş ve dayanıklılık süresi de fazdan ya da günün saatinden etkilenmemiştir (43). Sirkamensal dalgalanmalar ile diurnal değişimlerin izole ve kombine etkilerinin kassal kuvvet üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla planlanmış bir başka çalışmada da düzenli menstrüal döngüye sahip katılımcıların farklı açısız hızlardaki diz ekstansör ve fleksörlerine ait izokinetik zirve tork değerleri, diz ekstansör ve fleksörlerine ait maksimal istemli izometrik kasılma değerleri ve (diz eklemi 60° fleksiyondayken)

elektrik uyarısı ile diz ekstansörlerinden gerçekleşen izometrik kasılma değerleri menstrüal döngünün 5 farklı fazında, günde 2 kere (06:00 ve 18:00) ölçülmüştür (37). Araştırmanın bulgularında, elektrik uyarısı ile diz ekstansörlerinden gerçekleşen izometrik kasılma değerlerinde günün saati etkisi (akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek) ancak diz ekstansör ve fleksörlerine ait maksimal istemli izometrik kasılma değerlerinde günün saati etkisi olmadığı rapor edilmiştir (37). Ek olarak, diz fleksörlerine (1.05 rad/sn açısal hızda) ve ekstansörlerine (3.14 rad/sn açısal hızda) ait zirve tork değerleri ve diz fleksörlerinin izometrik kasılma değerlerinin ovulasyon fazında anlamlı şekilde daha yüksek olduğu, ancak değişkenlerin hiçbirinde etkileşimin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (37). Menstrüal döngü ve sirkadiyen ritmin, laktat eşliğinin belirlenmesi ve kan laktatı üzerine izole ve kombine etkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, MF ile karşılaştırıldığında midluteal fazda 4 mmol/L sabit laktat eşliğinde daha yüksek egzersiz şiddeti, KAH ve VO_2 'de ulaşıldığı; eğri uydurma yöntemi ile belirlenen ventilasyon eşığı ve laktat eşigindeki kan laktat konsantrasyonunun midluteal fazda anlamlı şekilde daha düşük olduğu ve laktat eşığı belirleme yöntemleri ve kan laktat konsantrasyonları üzerine MD ve SR etkileşiminin anlamlı olmadığı rapor edilmiştir (44). Tounsi ve ark. (64) kadın futbolcularda menstrüal döngü ve sirkadiyen ritmin, 5 sıçrama testi, TSY ve Yo – Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 üzerine kombine etkilerinin araştırılması amacıyla planladıkları çalışmada katılımcılar erken foliküler faz (mens), geç FF ve LF'de sabah (07:30) ve akşam (17:30) saatlerinde performans testlerine katılmışlardır (64). Değişkenlere ait değerlerin MDF'den etkilenmediği, TSY'ye ait ortalama sürelerin öğleden sonra yapılan ölçümlerde anlamlı şekilde düşük olduğu ancak 5 sıçrama testinden elde edilen değerlerin öğleden sonra yapılan testlerde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (64).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmaya, 18 – 30 yaş arasında olan, son 6 aydır düzenli menstrüal döngüye sahip, herhangi bir hormon preparatı kullanmayan, son bir ay içinde medikal destek almamış, sağlıklı ve aktif olarak okul takımlarında ya da kulüplerde takım sporu (basketbol, hentbol, voleybol) yapan kadın sporcular gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma grubunu oluşturmak için toplamda 46 kadın sporcuya ulaşılmış ve bu sporculardan yukarıda bahsedilen koşulları sağlayan 19 katılımcı araştırmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Gönüllü olan katılımcılardan üçünün ölçümleri, araştırma dışı yaralanma ve ölçümler sırasında yaşanan menstrüasyon düzensizliği sebepleriyle tamamlanamamıştır. Katılımcılardan alınan kan örneklerinden analiz edilen E2 ve PRO hormonlarından, E2 hormon miktarı MF’de 85 – 220 pmol/L, LF’de 230 – 750 pmol/L aralığında olmayan ve PRO hormon miktarı MF’de 3 nmol/L’den az, LF’de 16 nmol/L’den daha yüksek olmayan (153) 4 katılımcı ise araştırmadan çıkarılmış ve çalışma 12 gönüllünün katılımıyla tamamlanmıştır. Çalışma öncesinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 21 Haziran 2018 (Karar no: GO18/612-05)–etik kurul izni alınmıştır (Ek-1). Katılımcılara çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiş ve aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır (Ek-2). Ayrıca katılımcılardan her test öncesinde en az 8 saat uyumaları, testten bir gün önce ve test gününde yoğun fiziksel aktiviteden uzak durmaları, her testten 24 saat öncesinde alkol ve kafein alımını bırakmaları istenmiştir.

3.2. Veri Toplama Araçları

3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boy uzunluğu 0,1 cm hassasiyetle ölçüm yapabilen duvara monte stadiometre (Holtain, İngiltere) ile vücut ağırlığı ise 0,1 kg hassasiyetle ölçüm yapabilen elektronik baskül ile (Tanita TBF 401A, Japonya) ölçülmüştür. Vücut kompozisyonu ölçümleri ise dual enerji x ray absorpsiyometresi (DXA, Lunar Prodigy Pro narrow Fan Beam (4.5°), GE Health Care, Madison Wisconsin, ABD) ile yapılmıştır.

3.2.2. Tekrarlı Sprint Testleri

5 x 6 sn tekrarlı sprint testleri, güç değerlerinin hesaplandığı bir yazılım programı içeren bilgisayar bağlantılı mekanik bisiklet ergometresinde (Monark 894 E Pike Bike, İsveç) yapılmıştır.

3.2.3. Hormon Analizleri

Katılımcıların MF ve LF'da estradiol, progesteron ve kortizol konsantrasyonları MF ve LF'de sabah ve akşam saatlerinde yapılan testler öncesinde laboratuvarında alınan kan örneklerinden belirlenmiştir. Katılımcılardan venöz olarak alınan kan örnekleri pıhtılaşması için 40 dk oda ısısında bekletildikten sonra, 4 °C'de 4000 devirde 8 dakika santrifüj edilmiştir. Uygun koşullarda serum haline getirilen numuneler toplu olarak analize gönderilmek üzere -20°C'de 180 günü geçmemek koşulu ile saklanmıştır. Analiz edilmek üzere laboratuvara gönderilen numuneler Roche Cobas e801 otoanalizörde, aynı üreticinin kitleri kullanılarak ECLIA (Electrochemiluminescence Immunoassay) yöntemiyle analiz edilmiştir.

3.2.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri

Katılımcıların dinlenik oral vücut sıcaklıkları dijital termometre ile ± 0.1 °C hassasiyetle (Omron Eco Temp Smart, Japonya) ile ölçülmüştür.

3.2.5. Kan Laktat Ölçümleri

Dinlenik ve test sonrasında ölçülen kan laktat seviyeleri, el parmak ucundan alınan bir damla kapiler kan örneğinden yaklaşık 15 saniyede elektrozimatik yöntemle ölçüm yapabilen portatif bir laktik asit analizörü (Lactate Scout+, SensLab GmbH, Leipzig, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür. Kan örnekleri lanset tabancası (Vital Plus, Çin) kullanılarak alınmıştır. Bütün ölçümler öncesinde analizörün kalibrasyonu üretici firmanın yönergesine göre konsantrasyonu bilinen kontrol solüsyonları ile yapılmıştır.

3.2.6. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Katılımcıların kalp atım hızı (KAH) 1 saniye aralıklarla ölçüm yapabilen telemetrik monitörler (Polar RS800, Finlandiya) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü

Katılımcıların algılanan zorluk derecesi (AZD) 6 ile 20 arasında değişen puanlaması olan Borg'un (1987) Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) skalası ile belirlenmiştir (154). Skalada 20 en yüksek değeri, 6 ise en düşük değeri temsil etmektedir.

3.2.8. Sabahçıl / Akşamcıl Tip Anketi

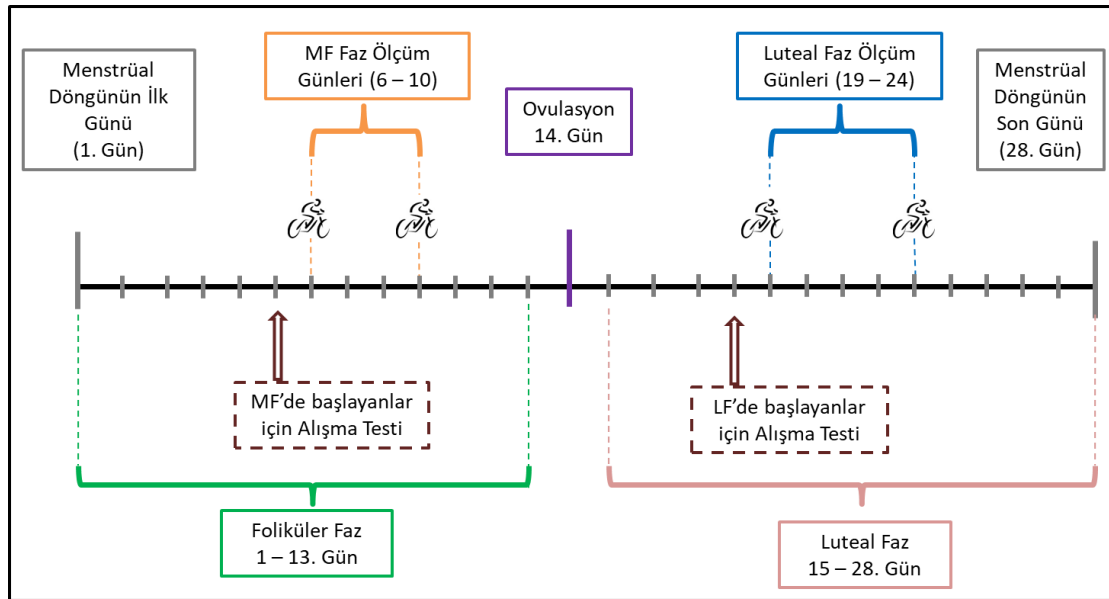
Katılımcıların sabahçıl – akşamcıl tercihlerinin belirlenebilmesi amacıyla Horne ve Östberg (155) tarafından oluşturulan, Pündük ve diğerleri (156) tarafından Türkçe versiyonunun güvenilirlik çalışması yapılan “İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl ve Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu” (Ek-3) katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Toplam 19 sorudan oluşan likert ölçek tipinde olan bu anket formunda olası cevaplar 4 seçenek şeklinde verilmiştir. Her soru için işaretledikleri cevaba göre farklı puan alan katılımcılar, 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 13., 14., 15. ve 16. sorular için 1 ile 4 arasında, 1., 2., 10., 17. ve 18. sorular için 1 ile 5 arasında, 11. ve 19. sorular için 0 ile 6 arasında, 12. soru için 0 ile 5 arasında puan almaktadırlar. 19 soru için elde edilen toplam puanlara göre, 70 – 86 puan aralığında "kesinlikle sabahçıl tip", 59 – 69 puan aralığında "sabahçıl tipe yakın", 42 – 58 puan aralığında "ara tip", 31 – 41 puan aralığında "akşamcıl tipe yakın", 16 – 30 puan aralığında "kesinlikle akşamcıl tip" olmak üzere 5 farklı sirkadiyen tip sınıflaması yapılmaktadır (156).

3.2.9. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi

İdrar dansitesi, el refraktometresi (Atago, URC-NE d 1.000 ~ 1.050, Japonya) ile ölçülerek hidrasyon düzeyleri belirlenmiştir.

3.3. İşlem Yolu

Çalışmanın araştırma deseni Şekil 3.1’de sunulmuştur. Katılımcılar alışma testleri ile menstrüel döngünün MF ve LF ölçümleri için, sabah (08.30-10.00) ve akşam (18.00-19.00) olmak üzere toplamda 5 kez laboratuvara gelmişlerdir (Şekil 3.1). Yapılacak olan ilk ana testin en az 24 saat öncesinde uygulanacak test prosedürüne alışmalarını sağlamak ve fiziksel özelliklerini belirlemek için katılımcılar laboratuvara gelmiş ve alışma testine katılmışlardır. Ana testler arasında en az 36 saat olmasına dikkat edilmiştir (44). Katılımcılar MF için menstrüel döngülerinin 6. ve 10. günleri arasında; LF için ise menstrüel döngülerinin 19. ve 24. günleri arasında tekrarlı sprint testlerine (TST) girmişlerdir (16). Katılımcıların günün hangi saatindeki (Sabah / Akşam) test ile başlayacakları ve menstrüel döngünün hangi fazı (MF / LF) ile testlere başlayacakları rastgele olarak belirlenmiştir. Ölçümlere MF’de başlayan katılımcıların alışma testleri ilk MF testinden en az 24 saat önce yapılırken LF’de başlayan katılımcıların alışma testleri de ilk LF testinden en az 24 saat önce yapılmıştır.



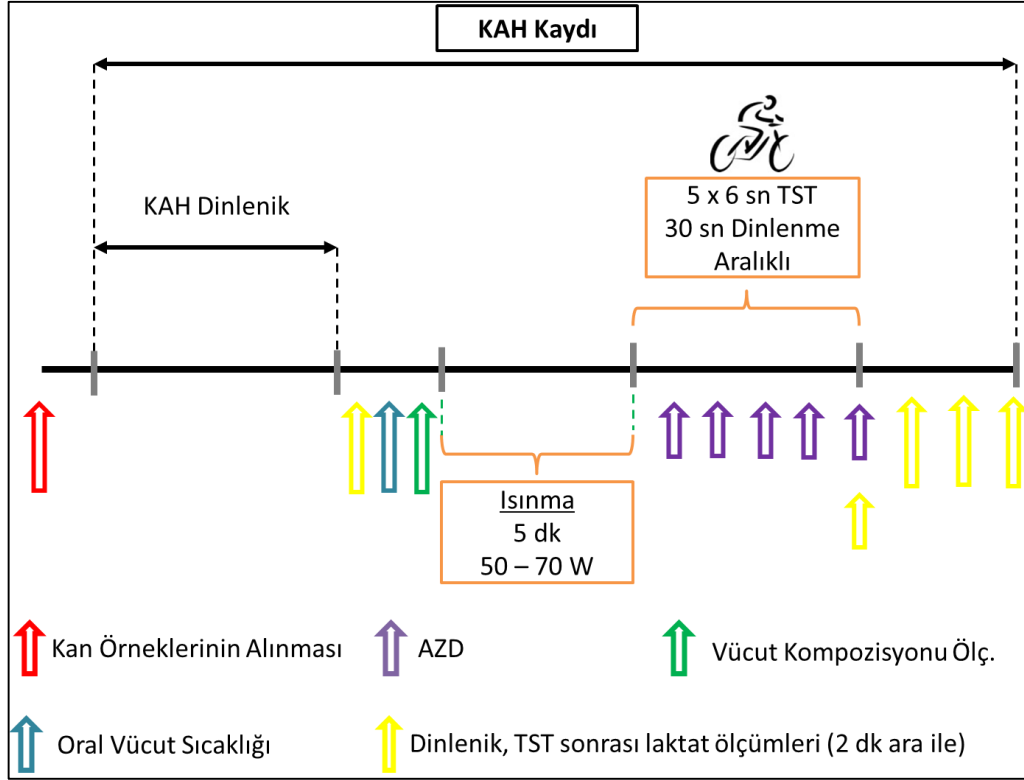
Şekil 3.1. Araştırma Deseni

Katılımcıların vücut kompozisyonları, MF sabah ölçümlerinde DXA ile ölçülmüştür. Son 6 aydır düzenli menstrüel döngüye sahip katılımcıların, menstrüel döngü gün sayıları herhangi bir düzensizlik olması ihtimaline karşı kaydedilmeye devam edilmiş olup testin yapıldığı döngüde dahil olmak üzere toplam 3 döngüye ait

gün sayıları da kaydedilmiştir. Katılımcıların, her testten 2 saat öncesinde 10 kcal/kg'lık sandviç tüketmeleri sağlanarak test öncesinde tüketilen öğünler standart hale getirilmiştir. Her test günü katılımcıların ne kadar uyuduğu (MFS: $7,13 \pm 0,85$ sa; MFA: $8,0 \pm 1,58$ sa; LFS: $7,13 \pm 0,89$ sa; LFA: $8,41 \pm 1,07$ sa) kaydedilmiştir. Bununla birlikte katılımcıların “akşamcıl tip” ya da “sabahcıl tip” ile ilgili bir anket (Ek – 3) ile birlikte, son 6 aya ait menstrüal döngü düzeni, hormon preparatı ya da başka bir ilaç kullanımı, spor dalına bağlı yaralanma hikayesi durumu, son bir aya ait medikal destek alma durumunun yanı sıra doğum tarihi, branş, antrenman yaşı, haftalık antrenman hacmi gibi bilgileri içeren Katılımcı Bilgi Formu’nu (Ek – 4) doldurmaları istenmiştir.

Katılımcılar, testlerden 1 saat önce laboratuvara geldiklerinde kortizol, E2 ve PRO seviyelerinin ölçümü için kan örnekleri alınmış, ardından 20 dk boyunca oturur pozisyonda bekletilmişlerdir. Bu sırada katılımcıların dinlenik KAH kayıtları yapılmıştır. Dinlenik KAH kaydını takiben, sirkadiyen ritim etkisine göre değişiklik gösteren vücut sıcaklığı (42) oral olarak ölçülmüştür. Ek olarak, katılımcıların vücut ağırlıkları ile dinlenik kan laktatları da ölçülmüştür.

Bisiklet ergometresinde yapılan standart ısınmayı takiben katılımcılardan 3 dakika boyunca alt ekstremitelere yönelik açma germe egzersizleri yapmaları istenmiştir. Isınmanın ardından katılımcılar bisiklet ergometresinde 30 sn pasif dinlenme aralığıyla 5 x 6 sn’lik TST’ye alınmışlardır. TST biter bitmez ve test sonu 3., 5. ve 7. dakikalarda kan laktat ölçümü yapılmış ve test sırasında tamamlanan her sprintin ardından katılımcıların AZD değerleri belirlenmiştir. Tüm testler süresince ve toparlanma esnasında da katılımcıların KAH 1 sn aralıklarla ölçülmüştür. Ana test günlerinde uygulanan test protokolü Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Test Protokolü

3.3.1. Antropometrik Ölçümler

Boy uzunluğu ölçümleri sırasında katılımcılardan ayakları çıplak, topukları bitişik, elleri yanda açık, kalça, sırt ve başın arka kısmı boy ölçüm çubuğuna yapışık iken derin bir nefes alıp tutması istenmiş ve ölçüm tablası verteks noktasına indirilerek ölçüm yapılmıştır (157).

Vücut Ağırlığı (VA) ölçümlerinde katılımcılar çıplak ayak ve standart spor kıyafetleriyle ve anatomik pozisyonda olacak şekilde, vücut ağırlığı iki ayağa eşit olarak dağıtılmış durumdayken yapılmıştır (157).

MF sabah ölçümlerinde DXA ile yapılan vücut kompozisyonu ölçümlerinde vücut yağ yüzdesi, yağ, kas (yağsız yumuşak doku) ve yağsız vücut ağırlıkları (YVA) belirlenmiştir. DXA, toplam vücut ağırlığını oluşturan kemik ağırlığı, yağ ağırlığı ve YVA'nın birbirinden ayrı ölçümlerini verebilen geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir cihazdır (158). Kullanımdan önce cihazın kalibrasyonu yapılmış ve ölçümlerde üretici firmanın önerdiği protokoller izlenmiştir.

3.3.2. Tekrarlı Sprint Testi (TST)

Katılımcıların tekrarlı sprint performansı bisiklet ergometresinde 5x6 sn TST ile belirlenmiştir. Bu test takım sporlarındaki tekrarlı sprint aktivitelerinde daha geçerli bir değerlendirme sağladığı için kullanılmıştır (46). 5 x 6 sn tekrarlı sprint testleri, vücut ağırlığının %10'una karşılık gelen yükte, ön hızlanmasız (başlangıç pedal hızı sıfır) olacak şekilde yapılmıştır (23, 159-161). 5 x 6 sn TST'den elde edilen güç değerlerinin hesaplanmasında pedalın eylemsizlik momenti dikkate alınmamıştır. Bogdanis ve diğerleri (162) yaptıkları araştırmada pedalın eylemsizlik momentine göre düzeltilmiş güç değerleri ile düzeltilmemiş güç değerleri arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuş ve pedalın eylemsizlik momentinin düzeltilme olanağı olmadığı durumlarda yüksek yük ve ön hızlanmasız test kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (162).

Testler öncesinde katılımcılardan, bisiklet ergometresinde 5 dk 50-70 W'da ısınmaları istenmiş ve ısınmanın 2. ve 4. dakikalarında TST'ye hazırlık amacıyla 5 saniyelik sprint atmaları (pedalı olabildiğince hızlı çevirmesi) istenmiştir (163). Bu egzersizi takiben katılımcılardan 3 dk süreyle, alt ekstremiteye yönelik açma germe egzersizleri yapmaları istenmiştir. Isınmanın ardından 30 sn'lik pasif dinlenme aralıklarıyla 5 adet 6 sn'lik sprint gerçekleştirmeleri istenmiş olup testler sırasında her bir sprintte elde edilen en yüksek güç değeri, zirve güç (ZG); her bir sprintte elde edilen ortalama güç değeri ise ortalama güç (OG) olarak kaydedilmiş ve tekrarlı sprintler sırasında her bir sprintte üretilen güç değerlerinde meydana gelen düşüş, performans düşüş yüzdesi (PD%) olarak hesaplanmıştır (Formül 2) (149).

$$PD\% = \left[1 - \frac{(\text{Toplam Zirve Güç})}{\text{İdeal Zirve Güç} \times \text{Sprint Sayısı}} \right] \times 100$$

(2)

Formül 2'de köşeli parantezin içinde yer alan bölme işleminin üst bölümünde toplam zirve güç, alt bölümünde ise ideal güç (İdeal Zirve Güç x Sprint Sayısı) yer almaktadır (164).

3.3.3. Kan Laktat Düzeyinin Belirlenmesi

Katılımcıların laktik asit seviyesi dinlenik koşul (LA_{DIN}) ile TST'nin hemen sonrasında ve test sonrası zirve laktik asit seviyesine ulaşıp düşüş gözlemlenene kadar 2 dk'da bir, parmak ucundan alınan 5µl kandan ölçülmüştür. Test sonrası elde edilen laktik asit yanıtlarından en yükseği maksimal laktat (LA_{MAKS}) olarak kaydedilmiştir.

3.3.4. Kalp Atım Hızının Belirlenmesi

KAH, 1 saniye aralıklarla ölçüm yapabilen telemetrik monitörlerle ölçülmüş olup testler öncesinde ve sırasında KAH sürekli olarak kaydedilmiştir. Bununla birlikte dinlenik kalp atım hızının (KAH_{DIN}) belirlenmesi için testler öncesinde katılımcılar oturur pozisyonda dinlenirken 20 dakika süre ile KAH değerleri telemetrik KAH monitörü ile kaydedilmiş ve kayıt edilen KAH değerlerinin son 5 dakikasının ortalaması KAH_{DIN} olarak belirlenmiştir. Testler sırasında ulaşılan en yüksek KAH, maksimal (KAH_{MAKS}) değer olarak kaydedilmiş ve ayrıca KAH ortalamaları (KAH_{ORT}) da belirlenmiştir. Sirkadiyen ritmin ve menstrüal döngünün toparlanma KAH (KAH_{TOP}) değerlerine etkisinin de belirlenmesi için, KAH kayıtları katılımcıların zirve laktat değerleri gözlemlenip düşmeye başlayana kadar devam ettirilmiştir.

3.3.5. Algılanan Zorluk Derecesinin Belirlenmesi

TST sırasında AZD değerleri, tamamlanan her sprintin ardından katılımcıların skaladan bir değer söylemeleri istenerek belirlenmiştir. Her bir sprint tekrarı sonunda elde edilen AZD değerlerinden en yükseği maksimal AZD (AZD_{MAKS}) olarak kaydedilmiştir.

3.3.6. Menstrüal Döngü Fazları

Katılımcıların 6. ve 10. gün aralığında MF'deki ve 20. ve 24. aralığında ise LF'deki hormon seviyelerinin doğrulanabilmesi amacıyla kan örnekleri alınmış ve bu kan örneklerindeki E2 ve PRO konsantrasyonları analiz edilmiştir.

3.3.7. Sirkadyen Hormon Analizleri

Periferel saatlerin etkili bir eşitleyicisi olan glukokortikoidler, adrenal korteksten strese yanıt olarak salınan ve anti-inflamatuar özellikleri olan hormonlardır (4). Adrenal korteksten salınan primer glukokortikoid ise kortizoldür (165). Bu nedenle, sirkadyen ritim etkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla alınan kan örneklerinden kortizol konsantrasyonları belirlenmiştir (11, 166-168).

3.3.8. Vücut Sıcaklığı

Sirkadiyen ritmin temel değişkeni olarak kabul edilen vücut sıcaklığı aynı zamanda sirkadiyen ritmin belirleyicisi olarak kullanılmaktadır (169). Bu yüzden, dinlenik vücut sıcaklığı her iki fazda her testten önce oral olarak termometre ile iki kere ölçülmüş ve ölçümlerin ortalaması vücut sıcaklığı değeri olarak kaydedilmiştir.

3.3.9. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi

Katılımcıların MF sabah ölçümlerinde yapılan vücut kompozisyonu ölçümlerine uygun hidrasyon düzeyi ile girdiklerini teyit etmek amacıyla, günün ilk idrar örneğinden katılımcıların idrar dansiteleri ölçülmüştür.

3.4. Verilerin Analizi

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X} \pm SS$) yapıldıktan sonra tanımlayıcı değişkenler, hormon değerleri ile performans ve fizyolojik yanıtların günün saati (sabah / akşam) ve menstrüel döngü fazına (MF / LF) göre değişimleri 2 x 2 Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile TST'deki her bir tekrara ait performans çıktılarının günün saati (sabah / akşam) ve menstrüel döngü fazına (MF / LF) göre değişimleri ise 2x2x5 Tekrarlı Ölçümlerde Üç Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. TST'deki tekrarlara ait performans çıktılarının analizinde (2x2x5 ANOVA) farkın hangi tekrardan kaynakladığının belirlenmesi için Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerin küresellik varsayımının geçerliği Mauchly Testi ile saptanmıştır. Küresellik varsayımı yerine gelmeyen değişkenlerde Epsilon (ϵ), <0.75 ise Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır. İstatistiksel işlemler istatistik paket

programında (SPSS 20.0, ABD) yapılmış ve yanılma düzeyi $p<0.05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Farklı menstrüal döngü fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada analiz edilen tanımlayıcı bulgular, hormon değerleri, performans ve fizyolojik yanıtlar ve TST'deki her bir tekrarın performans çıktıklarına ait bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Katılımcıların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı (YVA), vücut yağ yüzdesi (VYY), hidrasyon düzeyleri, menstrüal döngü gün sayıları, antrenman yaşları ve antrenman hacimlerine ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı bulgular.

Değişkenler	\bar{X}	SS
Yaş (yıl)	21,83	2,69
Boy (cm)	166,25	5,49
Vücut Ağırlığı (kg)	60,81	7,26
BKİ (kg/m ²)	21,99	2,03
Yağ Ağırlığı (kg)	17,47	3,9
YVA (kg)	41,51	4,42
VYY (%)	28,25	3,99
İdrar dansitesi (mg/dL)	1021,00	7,76
MD Gün Sayısı	29,25	2,30
Antrenman Yaşı (yıl)	10,16	3,06
Antrenman Hacmi (sa/hft)	10,95	4,81

BKİ: Beden Kütle İndeksi, YVA: Yağsız Vücut Ağırlığı, VYY: Vücut Yağ Yüzdesi, MD: Menstrüal Döngü, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.1'de görüldüğü üzere yaş ortalamaları $21,83 \pm 2,69$ yıl olan katılımcıların, vücut ağırlıkları $60,81 \pm 7,26$ kg, vücut yağ yüzdeleri $28,25 \pm 3,99$, menstrüal döngü gün sayıları $29,25 \pm 2,30$ olup antrenman yaşları $10,16 \pm 3,06$ yıl ve antrenman hacimleri $10,95 \pm 4,81$ sa/hft olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte vücut hidrasyon durumunun bir göstergesi olan idrar dansitesi değeri ($1021,00 \pm 7,76$ mg/dL) normal sınırlar içerisindedir.

İnsan sirkadiyen ritminde Sabahçıl ve Akşamcıl Tip Anket'inden elde edilen katılımcıların tercihlerine ilişkin bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcılara ait sabahçıl akşamcıl tercihlerine ilişkin bulgular.

Sirkadiyen Tip	Toplam Puan Aralığı	n (%)
Kesinlikle sabahçıl	70 – 86	0
Sabahçıl tipe yakın	59 – 69	1 (8,3)
Ara tip	42 – 58	10 (83,3)
Akşamcıl tipe yakın	31 – 41	1 (8,3)
Kesinlikle akşamcıl	16 – 30	0

Tablo 4.2 incelendiğinde “Kesinlikle sabahçıl” ve “Kesinlikle akşamcıl” sirkadiyen tipte katılımcı olmadığı, 1'er katılımcının “Sabahçıl tipe yakın” ve “Akşamcıl tipe yakın” tipte oldukları ve geri kalan 10 katılımcının “Ara tip” olduğu görülmektedir.

4.2. Menstrüal Döngü Fazlarına ve Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular

Katılımcıların farklı test günlerindeki E2, PRO ve kortizol hormonlarına ait değerler Tablo 4.3'de, bu değişkenlere uygulanan 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları ise Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Farklı test günlerindeki E2, PRO ve kortizol değerleri.

	\bar{X}	SS
E2 (pmol·L⁻¹)		
MFS	258,41	174,97
MFA	240,33	151,95
LFS	553,33	253,71
LFA	506,50	144,17
PRO (nmol·L⁻¹)		
MFS	0,95	0,29
MFA	0,75	0,32
LFS	30,16	14,68
LFA	31,81	6,28
Kortizol (µg·dL⁻¹)		
MFS	93,19	67,19
MFA	68,38	50,27
LFS	81,15	57,40
LFA	59,52	43,47

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, E2: Estradiol, PRO: Progesteron, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Katılımcılara ait E2 değerlerinin MD'nin farklı evrelerine ve sirkadiyen ritme göre $240,33 \text{ pmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ile $553,33 \text{ pmol}\cdot\text{L}^{-1}$ arasında, PRO değerlerinin $0,75 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ile $31,81 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ arasında ve kortizol düzeylerinin ise $59,52 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ ile $93,19 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 4.4. E2, PRO ve kortizol değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
E2			
Faz	71,920	0,001*	0,867
Günün Saati	0,610	0,451	0,053
Faz x Günün Saati	0,138	0,718	0,012
PRO			
Faz	180,259	0,000*	0,942
Günün Saati	0,095	0,764	0,009
Faz x Günün Saati	0,158	0,698	0,014
Kortizol			
Faz	7,853	0,017*	0,417
Günün Saati	4,360	0,061	0,284
Faz x Günün Saati	0,094	0,765	0,008

E2: Estradiol, PRO: Progesteron, *: $p < 0,05$.

E2 ve PRO değerleri incelendiğinde faz etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir (E2: $F_{(1,11)} = 71,920$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,867$; PRO: $F_{(1,11)} = 180,259$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,942$) ve bu fark LF'de ölçülen değerlerin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak E2 ve PRO değerlerinin günün saatinden (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,610$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,053$; $F_{(1,11)} = 0,095$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,009$) etkilenmediği ve Faz x Günün Saati etkileşiminin (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,138$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,012$; $F_{(1,11)} = 0,158$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,014$) de anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. Ek olarak, kortizol hormonunda faz etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(1,11)} = 7,853$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,417$) ve MF fazda ölçülen kortizol değerlerinin LF'de ölçülen kortizol değerleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu hormonun günün saatine göre farklılaşmadığı ($F_{(1,11)} = 4,360$, $p > 0,005$, $\eta^2 = 0,284$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1,11)} = 0,094$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,008$) de anlamlı olmadığı görülmüştür.

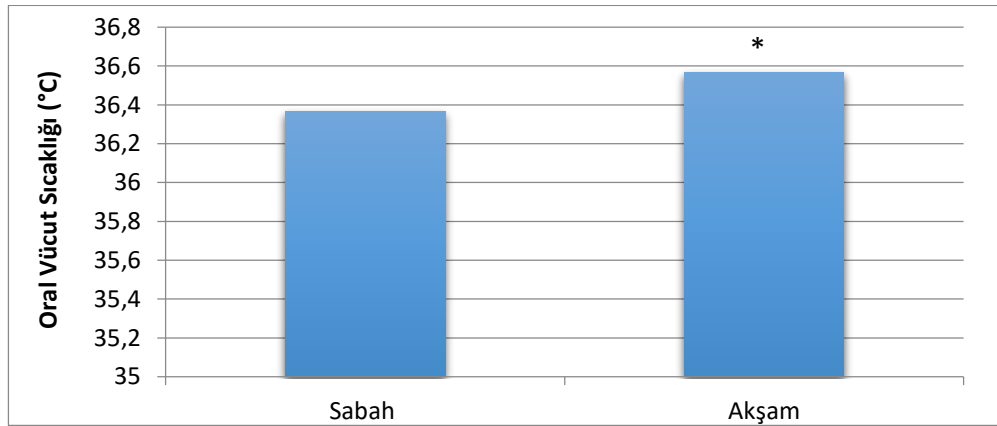
Katılımcıların farklı faz ve saatlerdeki oral vücut sıcaklıklarına ilişkin değerler ve bu değişkenlere uygulanan 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Oral vücut sıcaklığı değerleri ve tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	\bar{X}	SS	Faz F	Günün Saati F	Faz x Günün Saati F
Oral Vücut Sıcaklığı (°C)					
MFS	36,34	0,28			
MFA	36,55	0,37	0,190	12,424	0,012
LFS	36,39	0,38	(p= 0,671)	(p= 0,005)	(p= 0,915)
LFA	36,58	0,34			

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.5'e bakıldığında oral vücut sıcaklığının 36,34 °C ile 36,58 °C arasında değiştiği ve günün saati etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(1, 11)}= 12,424$, $p<0,05$, $\eta^2= 0,530$) görülmektedir. Oral vücut sıcaklığı değerlerinin günün saatine göre değişimi Şekil 4.1'de verilmiştir.

**Şekil 4.1.** Oral vücut sıcaklığı değerlerinin günün saatine göre değişimi.

*Akşam ölçülen değerler sabah ölçülenlerden anlamlı derecede yüksek ($p<0,05$).

Şekil 4.1'de verilen oral vücut sıcaklığı değerlerinin günün saatine göre değişimi incelendiğinde akşam saatlerinde ölçülen vücut sıcaklığı değerlerinin, sabah saatlerinde ölçülen vücut sıcaklığı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Ancak bunun yanında oral vücut sıcaklığı değerlerinde faz etkisi ($F_{(1, 11)}= 0,190$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,017$) ile Faz x Günü Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)}= 0,012$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,001$) anlamlı olmadığı görülmüştür.

4.3. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular

Katılımcıların farklı test günlerindeki vücut ağırlığı, $KAH_{DİN}$ ve $LA_{DİN}$ değerleri Tablo 4.6’da ve bu değerlere uygulanan 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları ise Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.6. Vücut Ağırlığı, $KAH_{DİN}$ ve $LA_{DİN}$ değerleri.

	\bar{X}	SS
Vücut Ağırlığı (kg)		
MFS	61,12	7,31
MFA	61,02	7,37
LFS	61,33	7,05
LFA	61,24	7,05
$KAH_{DİN}$ (atım·dk⁻¹)		
MFS	76,33	11,14
MFA	80,91	14,31
LFS	77,41	11,46
LFA	82,08	11,08
$LA_{DİN}$ (mmol·L⁻¹)		
MFS	1,36	0,50
MFA	1,88	0,39
LFS	1,79	0,54
LFA	1,70	0,32

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, $KAH_{DİN}$: Dinlenik KAH, $LA_{DİN}$: Dinlenik Laktat, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.6’da farklı fazlarda ve günün farklı saatlerinde yapılan testlerde ölçülen vücut ağırlıklarının 61,02 kg ile 61,33 kg arasında, $KAH_{DİN}$ değerlerinin 76,33 atım·dk⁻¹ ile 82,08 atım·dk⁻¹ arasında, testler öncesinde ölçülen $LA_{DİN}$ değerlerinin ise 1,36 mmol·L⁻¹ ile 1,88 mmol·L⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 4.7. Vücut ağırlığı, $KAH_{DİN}$ ve $LA_{DİN}$ değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

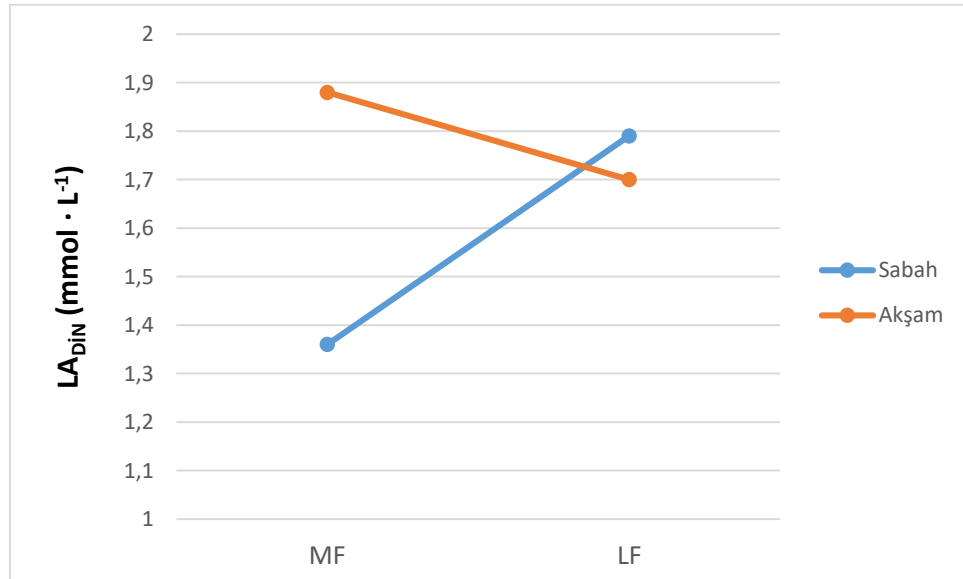
	F	p	Kısmi η^2
Vücut Ağırlığı			
Faz	2,305	0,157	0,173
Günün Saati	0,350	0,566	0,031
Faz x Günün Saati	0,002	0,970	0,001
$KAH_{DİN}$			
Faz	0,203	0,661	0,018
Günün Saati	4,621	0,055	0,296
Faz x Günün Saati	0,002	0,963	0,001
$LA_{DİN}$			
Faz	0,548	0,475	0,047
Günün Saati	3,104	0,106	0,220
Faz x Günün Saati	7,765	0,018*	0,414

$KAH_{DİN}$: Dinlenik KAH, $LA_{DİN}$: Dinlenik Laktat, *p<0,05.

Vücut ağırlığı değerleri incelendiğinde bu değişkenin MDF ($F_{(1, 11)} = 2,305$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,173$) ve günün saatinden ($F_{(1, 11)} = 0,350$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,031$) etkilenmediği ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)} = 0,002$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$) de anlamlı olmadığı ortaya konmuştur.

KAH_{DİN} değerleri incelendiğinde vücut ağırlığına benzer şekilde MDF ($F_{(1, 11)} = 0,203$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,018$) ve günün saatinden ($F_{(1, 11)} = 4,621$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,296$) etkilenmediği ve Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)} = 0,002$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$) de anlamlı olmadığı saptanmıştır.

LA_{DİN} değerleri incelendiğinde ise bu değişkenin de MDF ($F_{(1, 11)} = 0,548$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,047$) ve günün saatinden ($F_{(1, 11)} = 3,104$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,220$) etkilenmediği, ancak Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı ($F_{(1, 11)} = 7,765$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,414$) olduğu ortaya konmuştur. LA_{DİN} değerlerindeki Faz x Günün Saati etkileşim grafiği Şekil 4.2’te verilmiştir.



Şekil 4.2. LA_{DİN} değerlerinde Faz x Günün Saati etkileşim grafiği.

Şekil 4.2 verilen LA_{DİN} değerlerinin Faz x Günün Saati etkileşim grafiği incelendiğinde MD'nin fazlarına bağlı olarak LA_{DİN} değerlerindeki değişimlerin günün saatlerinde anlamlı derecede farklı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). LA_{DİN} değerleri MF’de sabah saatlerinde düşük, akşam saatlerinde yüksek; buna karşılık LF’de sabah saatlerinde yüksek, akşam saatlerinde düşüktür.

4.4. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST'lerdeki Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Denence 1)

Katılımcıların farklı test günlerindeki mutlak zirve güç (ZG_{MUTLAK}), relatif zirve güç (ZG_{REL}), mutlak ortalama güç (OG_{MUTLAK}), relatif ortalama güç (OG_{REL}), ve mutlak güç değerlerinden hesaplanmış performans düşüş yüzdesi (PD%) değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} , OG_{REL} ve PD% değerleri.

	\bar{X}	SS
ZG_{MUTLAK} (W)		
MFS	823,11	143,18
MFA	813,08	124,47
LFS	823,86	130,19
LFA	819,46	128,57
ZG_{REL} (W·kg⁻¹)		
MFS	13,89	2,68
MFA	13,38	2,08
LFS	13,56	2,51
LFA	13,45	2,15
OG_{MUTLAK} (W)		
MFS	541,99	83,59
MFA	543,14	75,53
LFS	550,71	75,09
LFA	550,57	81,19
OG_{REL} (W·kg⁻¹)		
MFS	8,91	1,31
MFA	8,93	1,19
LFS	9,04	1,24
LFA	9,03	1,31
PD%		
MFS	8,50	2,92
MFA	7,91	2,35
LFS	8,47	3,74
LFA	8,20	3,72

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, ZG_{MUTLAK} : Mutlak Zirve Güç, ZG_{REL} : Relatif Zirve Güç, OG_{MUTLAK} : Mutlak Ortalama Güç, OG_{REL} : Relatif Ortalama Güç, PD%: Performans Düşüş Yüzdesi, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Farklı test günlerinde elde edilen ZG_{MUTLAK} değerleri 813,08 W ile 823,86 W arasında değişmiş ve en düşük değer MFA ölçümlerinde elde edilirken en yüksek değer LFS ölçümlerinde elde edilmiştir. Benzer şekilde en düşük ZG_{REL} değerleri (13,38 W·kg⁻¹) MFA ölçümlerinde elde edilirken, en yüksek ZG_{REL} değerlerinin (13,89

$W \cdot kg^{-1}$) ise MFS ölçümünde elde edildiği görülmüştür. OG_{MUTLAK} değerleri 541,99 W ile 550,71 W arasında değişmekte olup ve en yüksek değerler LFS ölçümünde, en düşük değerler ise MFS ölçümünde elde edilmiştir. OG_{REL} değerlerinin (MFS ölçümlerinde elde edilen) $8,91 W \cdot kg^{-1}$ ile (LFS ölçümlerinde elde edilen) $9,04 W \cdot kg^{-1}$ arasında değiştiği yine Tablo 4.8'de görülmektedir. Ek olarak mutlak güç değerlerinden hesaplanmış PD% değerlerinin ise % 7,91 ile % 8,50 arasında değiştiği ve en düşük PD% değerinin MFA ölçümünde, en yüksek PD% değerinin ise MFS ölçümünde elde edildiği görülmektedir.

Katılımcıların ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerine ait 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
ZG_{MUTLAK}			
Faz	0,119	0,736	0,011
Günün Saati	0,533	0,481	0,046
Faz x Günün Saati	0,054	0,820	0,005
ZG_{REL}			
Faz	0,219	0,649	0,020
Günün Saati	2,11	0,174	0,161
Faz x Günün Saati	0,380	0,550	0,033
OG_{MUTLAK}			
Faz	2,03	0,181	0,156
Günün Saati	0,015	0,905	0,001
Faz x Günün Saati	0,028	0,870	0,003
OG_{REL}			
Faz	1,385	0,264	0,112
Günün Saati	0,012	0,915	0,001
Faz x Günün Saati	0,058	0,814	0,005
PD%			
Faz	0,022	0,884	0,002
Günün Saati	0,519	0,486	0,045
Faz x Günün Saati	0,036	0,854	0,003

ZG_{MUTLAK} : Mutlak Zirve Güç, ZG_{REL} : Relatif Zirve Güç, OG_{MUTLAK} : Mutlak Ortalama Güç, OG_{REL} : Relatif Ortalama Güç, PD%: Performans Düşüş Yüzdesi.

ZG_{MUTLAK} ve ZG_{REL} değerleri incelendiğinde bu değişkenlerde MDF (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,119$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,011$; $F_{(1,11)} = 0,219$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,020$) ve günün saati (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,533$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,046$; $F_{(1,11)} = 2,11$, $p > 0,05$, $\eta^2 =$

0,161) etkisi ile Faz x Günün Saati etkileşiminin (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,054$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,005$; $F_{(1,11)} = 0,380$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,033$) anlamlı olmadığı görülmüştür.

OG_{MUTLAK} değerleri incelendiğinde MDF etkisi ($F_{(1, 11)} = 2,03$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,156$), günün saati etkisi ($F_{(1, 11)} = 0,015$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$) ve Faz x Günün Saati ($F_{(1, 11)} = 0,028$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,003$) etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde OG vücut ağırlığına oranlandığında (OG_{REL}), MDF ($F_{(1, 11)} = 1,385$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,112$), günün farklı saatlerinde ($F_{(1, 11)} = 0,012$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$) benzer olduğu ve Faz x Günün Saati etkileşiminin de istatistiksel olarak anlamlı ($F_{(1, 11)} = 0,058$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,005$) olmadığı saptanmıştır.

Katılımcıların PD% değerleri incelendiğinde bu değişken üzerinde MDF'nin ($F_{(1, 11)} = 0,022$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,002$), günün saatinin ($F_{(1, 11)} = 0,519$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,045$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)} = 0,036$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,003$) anlamlı olmadığı saptanmıştır.

4.5. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST'ye Verilen Fizyolojik Yanıtların İncelenmesi (Denence 2)

Farklı test günlerinde yapılan TST'lere verilen KAH yanıtları KAH_{MAKS}, KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} olarak Tablo 4.10'da; bu değişkenlere uygulanan 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.10. TST'lere verilen KAH yanıtları.

	\bar{X}	SS
KAH_{MAKS} (atım·dk⁻¹)		
MFS	176,50	11,03
MFA	176,08	10,03
LFS	176,66	10,03
LFA	178,41	10,37
KAH_{ORT} (atım·dk⁻¹)		
MFS	158,83	14,59
MFA	158,58	15,36
LFS	158,58	14,10
LFA	162,91	13,10
KAH_{TOP} atım·dk⁻¹		
MFS	112,66	17,14
MFA	114,08	17,84

LFS	112,16	14,64
LFA	115,75	12,94

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, KAH_{MAKS}: Maksimum KAH, KAH_{ORT}: Ortalama KAH, KAH_{TOP}: Toparlanma KAH, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tekrarlı sprint testleri sırasında kaydedilen KAH_{MAKS}, KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} değerlerinin sırasıyla 176,08–178,41 atım·dk⁻¹, 158,58–162,91 atım·dk⁻¹ ve 112,16–115,75 atım·dk⁻¹ aralığında olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların en yüksek KAH_{MAKS} değerine LFA ölçümünde en düşük KAH_{MAKS} değerine ise MFA ölçümünde ulaştığı görülmüştür. KAH_{ORT} için en yüksek değer LFA ölçümünde, en düşük değerler ise MFA ve LFS ölçümlerinde elde edilmiştir. Ek olarak en yüksek KAH_{TOP} LFA ölçümünde, en düşük KAH_{TOP} ise LFS ölçümünde gözlenmiştir.

Tablo 4.11. TST'lere verilen KAH yanıtlarına uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
KAH_{MAKS} (atım·dk⁻¹)			
Faz	0,753	0,404	0,064
Günün Saati	0,441	0,521	0,039
Faz x Günün Saati	2,027	0,182	0,156
KAH_{ORT} (atım·dk⁻¹)			
Faz	1,596	0,233	0,127
Günün Saati	2,493	0,143	0,185
Faz x Günün Saati	3,967	0,072	0,265
KAH_{TOP} (atım·dk⁻¹)			
Faz	0,070	0,796	0,006
Günün Saati	2,718	0,127	0,198
Faz x Günün Saati	0,636	0,442	0,055

KAH_{MAKS}: Maksimum KAH, KAH_{ORT}: Ortalama KAH, KAH_{TOP}: Toparlanma KAH.

TST'lere verilen KAH yanıtları incelendiğinde, KAH_{MAKS}, KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} yanıtlarının MDF (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,753$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,064$; $F_{(1,11)} = 1,596$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,127$ ve $F_{(1,11)} = 0,070$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,006$) ile günün saatinden (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 0,441$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,039$; $F_{(1,11)} = 2,493$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,185$ ve $F_{(1,11)} = 2,718$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,198$) etkilenmediği ve Faz x Günün Saati etkileşiminin (Sırasıyla; $F_{(1,11)} = 2,027$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,156$; $F_{(1,11)} = 3,967$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,265$; $F_{(1,11)} = 0,636$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,055$) de anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Katılımcıların TST'lere verdikleri maksimal laktat (LA_{MAKS}) ve maksimal AZD (AZD_{MAKS}) yanıtları Tablo 4.12'te; bu değişkenlere uygulanan 2x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.12. TST'lere verilen LA_{MAKS} ve AZD_{MAKS} yanıtları.

	\bar{X}	SS
LA_{MAKS} (mmol·L⁻¹)		
MFS	10,66	3,60
MFA	12,41	3,84
LFS	10,05	2,81
LFA	11,59	2,51
AZD_{MAKS}		
MFS	15,83	2,82
MFA	15,33	2,57
LFS	15,41	2,71
LFA	16,08	2,19

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, LA_{MAKS} : Zirve Laktat, AZD_{MAKS} : Zirve Algılanan Zorluk Derecesi, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

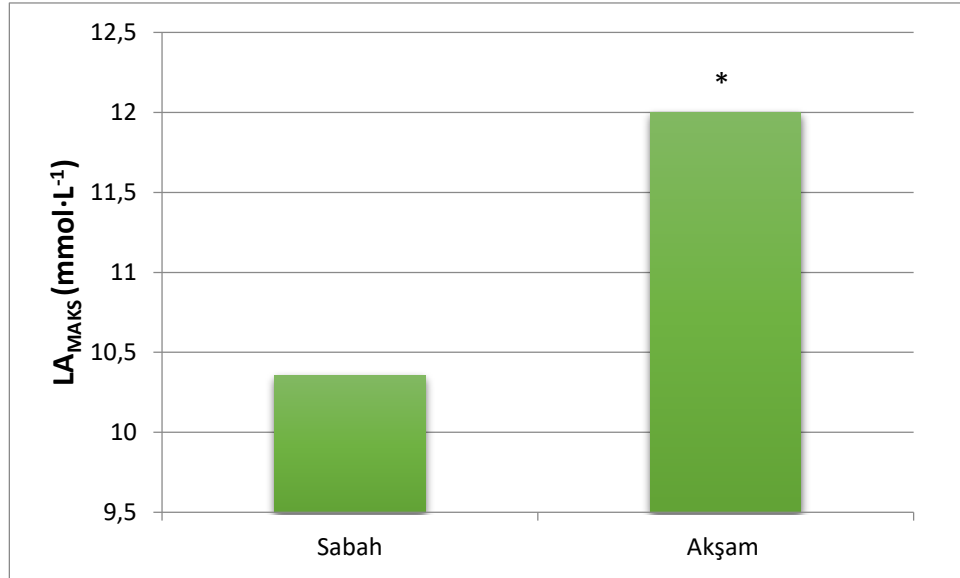
Tablo 4.12 incelendiğinde LA_{MAKS} değerlerinin 10,05 mmol·L⁻¹ ile 12,41 mmol·L⁻¹ arasında değiştiği ve en yüksek LA_{MAKS} MFA'da, en düşük LA_{MAKS} ise LFS'da ölçülmüştür. AZD_{MAKS} değerlerinin ise 15,33 ile 16,08 arasında değiştiği ve MFA ölçümlerinde en düşük, LFA ölçümlerinde ise en yüksek değer elde edildiği görülmüştür.

Tablo 4.13. TST'lere verilen LA_{MAKS} ve AZD_{MAKS} yanıtlarına uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
LA_{MAKS}			
Faz	0,662	0,433	0,057
Günün Saati	5,27	0,042*	0,324
Faz x Günün Saati	0,042	0,842	0,004
AZD_{MAKS}			
Faz	0,111	0,746	0,010
Günün Saati	0,124	0,732	0,011
Faz x Günün Saati	2,91	0,116	0,209

LA_{MAKS} : Zirve Laktat, AZD_{MAKS} : Zirve Algılanan Zorluk Derecesi, *p<0,05.

Katılımcıların TST'lere verdikleri LA_{MAKS} ve AZD_{MAKS} yanıtları incelendiğinde, LA_{MAKS} değerlerinde günün saati etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(1, 11)}=5,27$, $p<0,05$, $\eta^2=0,324$) saptanmıştır. LA_{MAKS} değerlerinin günün saatine göre değişimi Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. LA_{MAKS} değerlerinin günün saatine göre değişimi.

*Akşam ölçülen değerler sabah ölçülenlerden anlamlı derecede yüksek ($p < 0,05$).

Şekil 4.3'te LA_{MAKS} değerlerinin günün saatine göre değişimi incelendiğinde akşam saatlerinde ölçülen LA_{MAKS} değerlerinin, sabah saatlerinde ölçülen LA_{MAKS} değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Buna karşılık LA_{MAKS} yanıtlarında MDF etkisi ($F_{(1, 11)} = 0,662$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,057$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)} = 0,042$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,004$) anlamlı olmadığı görülmüştür. AZD_{MAKS} yanıtlarının ise MDF'den ($F_{(1, 11)} = 0,111$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,010$) ve günün saatinden ($F_{(1, 11)} = 0,124$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,011$) etkilenmediği, ayrıca Faz x Günün Saati etkileşiminin ($F_{(1, 11)} = 2,91$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,209$) de anlamlı olmadığı ortaya konmuştur.

4.6. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 Sn TST Tekrarlarından Elde Edilen Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Denence 3)

Farklı test günlerinde yapılan TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK}, ZG_{REL}, OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değişkenlerine ait değerler Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK}, ZG_{REL}, OG_{MUTLAK}, OG_{REL} değerleri.

	1. Tekrar		2. Tekrar		3. Tekrar		4. Tekrar		5. Tekrar	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
ZG_{MUTLAK} (W)										
MFS	797,05	142,86	780,11	147,40	762,26	147,61	722,78	112,02	698,72	115,70
MFA	793,24	128,70	772,47	128,28	739,83	105,47	728,94	93,15	703,74	110,10
LFS	819,15	130,87	768,74	101,96	742,37	108,30	726,06	103,94	704,47	107,70
LFA	813,20	125,34	786,75	136,90	748,54	128,14	712,06	113,01	699,04	123,15
ZG_{REL} (W·kg⁻¹)										
MFS	13,12	2,39	12,85	2,59	12,49	2,15	11,88	1,74	11,46	1,67
MFA	13,05	2,15	12,72	2,23	12,15	1,56	12,02	1,76	11,56	1,66
LFS	13,50	2,58	12,62	1,76	12,19	1,95	11,92	1,80	11,53	1,57
LFA	13,35	2,11	12,91	2,29	12,27	2,02	11,67	1,79	11,45	1,95
OG_{MUTLAK} (W)										
MFS	572,48	116,13	568,24	90,92	545,47	97,35	525,60	78,77	498,18	76,60
MFA	584,01	102,46	573,07	85,19	532,51	84,42	530,13	67,64	496,01	71,31
LFS	610,60	83,28	573,98	80,01	547,55	71,14	521,99	75,19	499,41	81,55
LFA	611,17	86,85	580,71	85,98	547,34	85,78	515,13	80,59	498,50	81,68
OG_{REL} (W·kg⁻¹)										
MFS	9,44	1,99	9,36	1,57	8,94	1,38	8,63	1,13	8,17	1,04
MFA	9,60	1,66	9,43	1,45	8,73	1,21	8,73	1,17	8,15	1,10
LFS	10,05	1,63	9,43	1,42	8,98	1,17	8,55	1,15	8,16	1,09
LFA	10,04	1,57	9,52	1,38	8,97	1,31	8,44	1,27	8,16	1,26

MFS: Midfoliküler Faz Sabah, MFA: Midfoliküler Faz Akşam, LFS: Luteal Faz Sabah, LFA: Luteal Faz Akşam, ZG_{MUTLAK}: Mutlak Zirve Güç, ZG_{REL}: Relatif Zirve Güç, OG_{MUTLAK}: Mutlak Ortalama Güç, OG_{REL}: Relatif Ortalama Güç, PD%: Perofrmans Düşüş Yüzdesi. \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.14 incelendiğinde farklı test günlerindeki TST’lerde her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin 698,72 – 819,15 W arasında, ZG_{REL} değerlerinin 11,45 – 13,5 $W \cdot kg^{-1}$ arasında, OG_{MUTLAK} değerlerinin 496,01 – 611,17 W arasında ve OG_{REL} değerlerinin ise 8,15 – 10,05 $W \cdot kg^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek ZG_{MUTLAK} ve ZG_{REL} değerleri LFS ölçümünün 1. tekrarında, en düşük ZG_{MUTLAK} ve ZG_{REL} değerleri ise MFS ölçümünün 5. tekrarında gözlemlenmiştir. Buna karşılık OG_{MUTLAK} değerlerinin en yükseğine LFA ölçümünün 1. tekrarında, en düşüğüne MFA ölçümünün 5. tekrarında ulaşılmıştır. OG_{REL} değerlerinde ise en yüksek değer LFS ölçümünün 1. tekrarında, en düşük değer MFA ölçümünün 5. tekrarında elde edilmiştir.

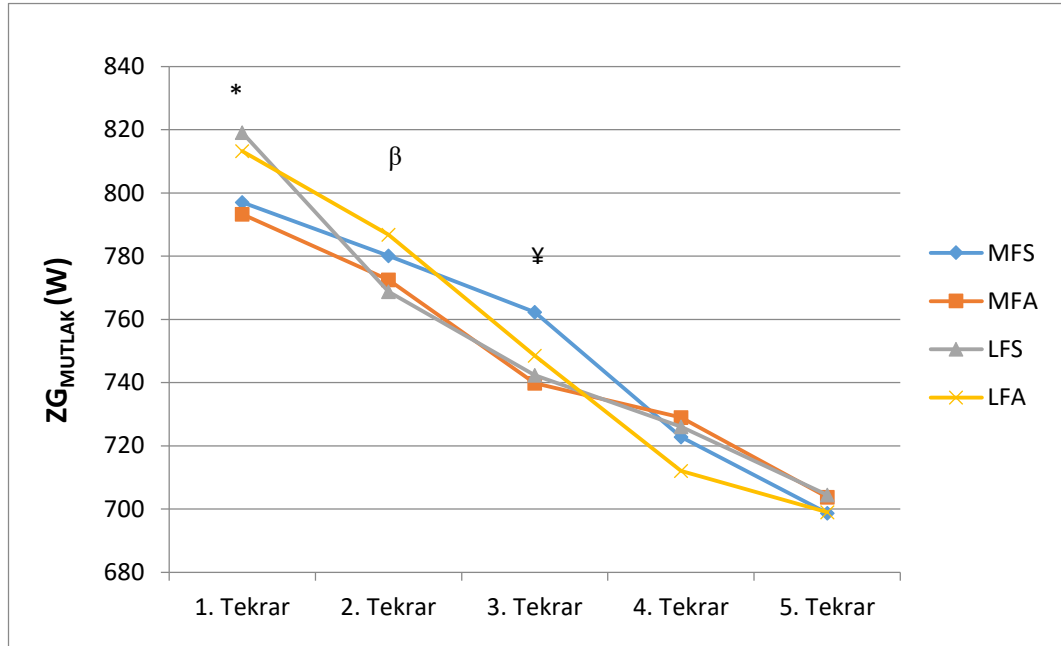
TST’lerdeki her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK} değişkenlerine uygulanan $2 \times 2 \times 5$ tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. TST’lerdeki her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
ZG_{MUTLAK}			
Faz	0,086	0,774	0,008
Günün Saati	0,133	0,722	0,012
Tekrar	29,544	0,000*	0,729
Faz x Günün Saati	0,071	0,795	0,006
Faz x Tekrar	1,231	0,314	0,101
Günün Saati x Tekrar	0,315	0,830	0,028
Faz x Günün Saati x Tekrar	1,008	0,381	0,084

ZG_{MUTLAK} : Mutlak Zirve Güç, * $p < 0,05$.

ZG_{MUTLAK} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(2,04, 22,49)} = 29,544$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,729$) görülürken (Tablo 4.15), ZG_{MUTLAK} değerlerinin tekrara göre değişimi Şekil 4.4’te verilmiştir.



Şekil 4.4. ZGMUTLAK değerlerinin tekrara göre değişimi.

*: 3., 4. ve 5. Tekrardan anlamlı derecede yüksek; β: 4. ve 5. Tekrardan anlamlı derecede yüksek; ¥: 5. Tekrardan anlamlı derecede yüksek.

Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe ZGMUTLAK değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü göstermiştir ($p < 0,05$). Buna göre ilk tekrara ait ZGMUTLAK değerlerinin 3., 4. ve 5. tekrarlardan 2. tekrara ait değerlerin 4. ve 5. tekrarlardan ve 3. tekrara ait değerlerin ise 5. tekrardan anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Bunun yanında ZGMUTLAK değerleri üzerine faz etkisi ($F_{(1, 11)} = 0,086$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,008$), günün saati etkisi ($F_{(1)} = 0,133$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,012$), Faz x Günün Saati ($F_{(1, 11)} = 0,071$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,006$), Faz x Tekrar ($F_{(2,72, 30,01)} = 1,231$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,101$), Günün Saati x Tekrar ($F_{(3,25, 35,84)} = 0,315$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,028$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimleri ($F_{(2,008, 22,09)} = 1,008$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,084$) anlamlı değildir (Tablo 4.15).

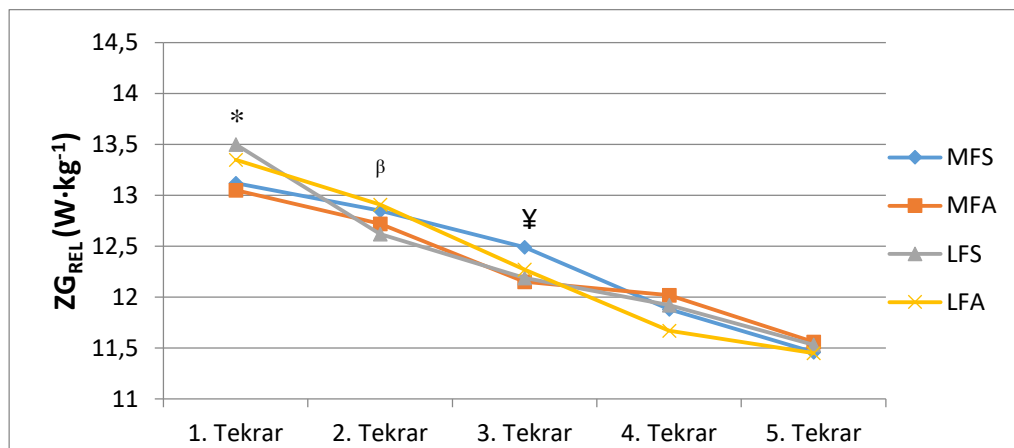
TST'lerdeki her bir tekrara ait ZGREL değişkenlerine uygulanan 2x2x5 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG_{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
ZG_{REL}			
Faz	0,005	0,946	0,001
Günün Saati	0,087	0,774	0,008
Tekrar	27,093	0,001*	0,711
Faz x Günün Saati	0,021	0,888	0,002
Faz x Tekrar	1,321	0,286	0,107
Günün Saati x Tekrar	0,342	0,810	0,030
Faz x Günün Saati x Tekrar	1,069	0,360	0,089

ZG_{REL} : Relatif Zirve Güç, * $p < 0,05$.

Tablo 4.16'ya bakıldığında ZG_{REL} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(1,83, 20,17)} = 27,093$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,711$) görülmektedir. ZG_{REL} değerlerinin tekrara göre değişimi Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. ZG_{REL} değerlerinin tekrara göre değişimi.

*: 2., 3., 4. ve 5. Tekrardan anlamlı derecede yüksek; β : 4. ve 5. anlamlı derecede yüksek; ¥ : 5. Tekrardan anlamlı derecede yüksek.

Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{REL} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü ($p < 0,05$) göstermiştir. Buna göre ilk tekrara ait ZG_{REL} değerlerinin 2., 3., 4. ve 5. tekrarlardan, 2. tekrara ait değerlerin 4. ve 5. tekrarlardan ve 3. tekrara ait değerlerin ise 5. tekrardan elde edilen değerlerden anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$).

Yine benzer şekilde ZG_{REL} değerleri üzerine faz etkisinin ($F_{(1, 11)} = 0,005$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$), günün saati etkisinin ($F_{(1,11)} = 0,087$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,008$), Faz x Günün Saati ($F_{(1, 11)} = 0,021$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,002$), Faz x Tekrar ($F_{(2,66, 29,33)} = 1,321$,

$p > 0,05$, $\eta^2 = 0,107$), Günün Saati x Tekrar ($F_{(3,24, 35,72)} = 0,342$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,030$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin ($F_{(1,99, 21,99)} = 1,069$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,089$) anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tablo 4.16).

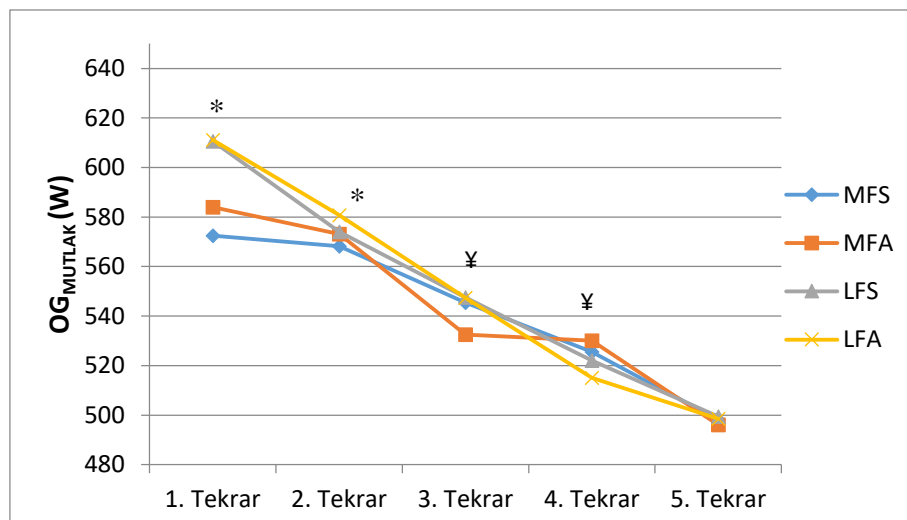
TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{MUTLAK} değişkenlerine uygulanan $2 \times 2 \times 5$ tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{MUTLAK} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
OG_{MUTLAK}			
Faz	2,039	0,181	0,156
Günün Saati	0,015	0,905	0,001
Tekrar	31,394	0,001*	0,741
Faz x Günün Saati	0,028	0,870	0,003
Faz x Tekrar	3,976	0,025*	0,265
Günün Saati x Tekrar	0,454	0,649	0,040
Faz x Günün Saati x Tekrar	0,283	0,703	0,025

OG_{MUTLAK} : Mutlak Ortalama Güç, * $p < 0,05$.

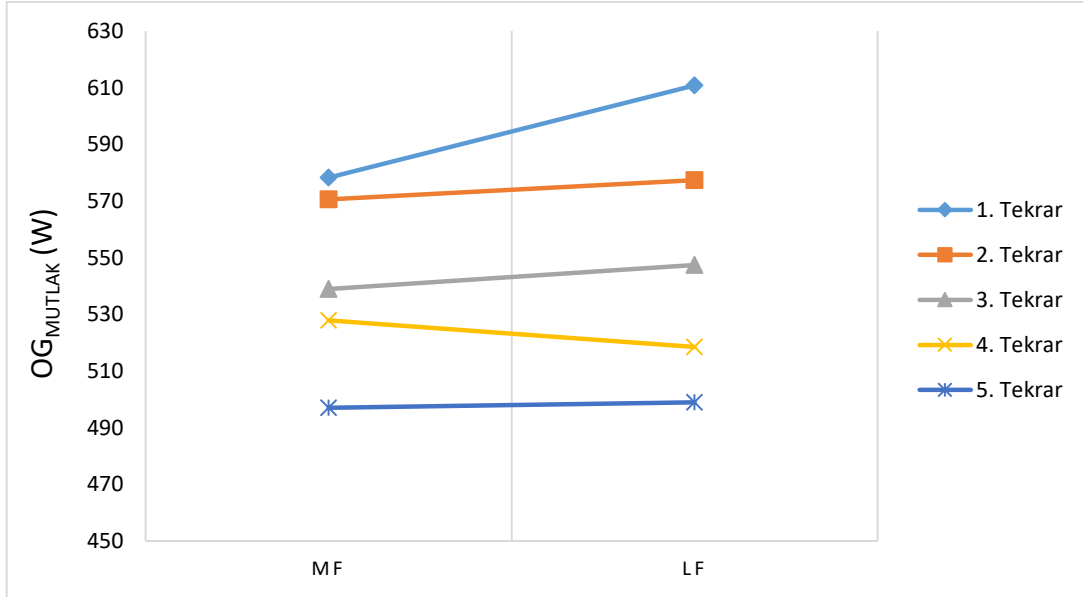
Tablo 4.17 incelendiğinde OG_{MUTLAK} değerlerinde tekrar etkisi ($F_{(1,70, 18,71)} = 31,394$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,741$) ile Faz x Tekrar etkileşiminin ($F_{(2,41, 26,52)} = 3,976$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,265$) anlamlı olduğu belirlenmiştir. OG_{MUTLAK} değerlerinin tekrara göre değişimi Şekil 4.6'da, Faz x Tekrar etkileşim grafiği ise Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.6. OG_{MUTLAK} değerlerinin tekrara göre değişimi.

*: 3., 4. ve 5. tekrardan anlamlı derecede yüksek; ¥: 5. tekrardan yüksek.

Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe OG_{MUTLAK} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü göstermiştir ($p<0,05$). Buna göre ilk iki tekrara ait OG_{MUTLAK} değerler 3., 4. ve 5. tekrarlardan, 3. ve 4. tekrarlara ait değerler ise 5. tekrarda elde edilen değerlerden anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0,05$).



Şekil 4.7. OG_{MUTLAK} değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği.

OG_{MUTLAK} değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.7), MD'nin fazlarında tekrarlı sprintlere bağlı olarak OG_{MUTLAK} değerlerinde meydana gelen değişimler anlamlı derecede farklıdır ($p<0,05$). LF'de OG_{MUTLAK} 4. tekrar hariç artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

OG_{MUTLAK} değerleri üzerine faz ($F_{(1,11)}= 2,039$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,156$) ve günün saati ($F_{(1,11)}= 0,015$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,001$) etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer şekilde Faz x Tekrar etkileşimi hariç ($F_{(2,41, 26,52)}= 3,976$, $p<0,05$, $\eta^2= 0,265$) Faz x Günün Saati ($F_{(1,11)}= 0,028$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,003$), Günün Saati x Tekrar ($F_{(2,09, 23,03)}= 0,454$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,040$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimleri de ($F_{(1,56, 17,16)}= 0,283$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,025$) anlamlı bulunmamıştır.

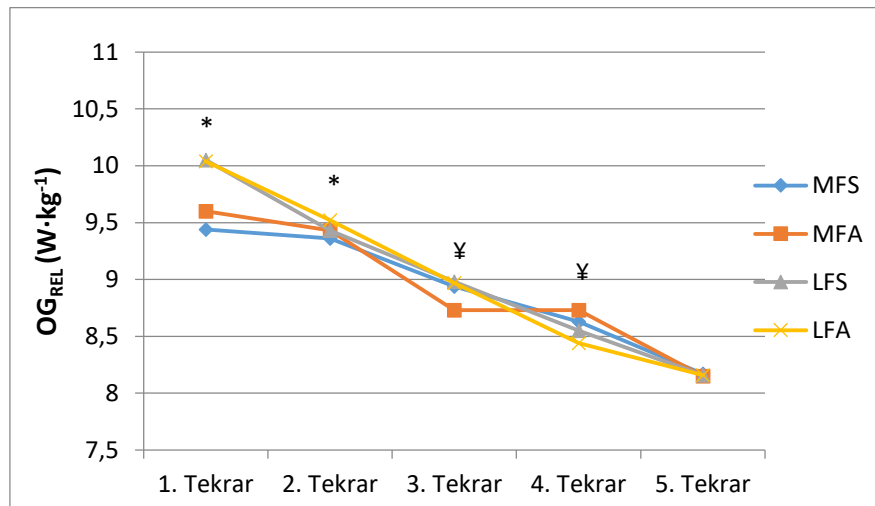
TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{REL} değişkenlerine uygulanan 2x2x5 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları.

	F	p	Kısmi η^2
OG_{REL}			
Faz	1,386	0,264	0,112
Günün Saati	0,012	0,916	0,001
Tekrar	27,814	0,001*	0,717
Faz x Günün Saati	0,059	0,813	0,005
Faz x Tekrar	3,969	0,025*	0,265
Günün Saati x Tekrar	0,349	0,732	0,031
Faz x Günün Saati x Tekrar	0,264	0,718	0,023

OG_{REL} : Relatif Ortalama Güç, * $p < 0,05$.

OG_{REL} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu ($F_{(1,60)} = 27,814$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,717$) saptanmıştır (Tablo 4.18) ve OG_{REL} değerlerinin tekrara göre değişimi Şekil 4.8'de verilmiştir.



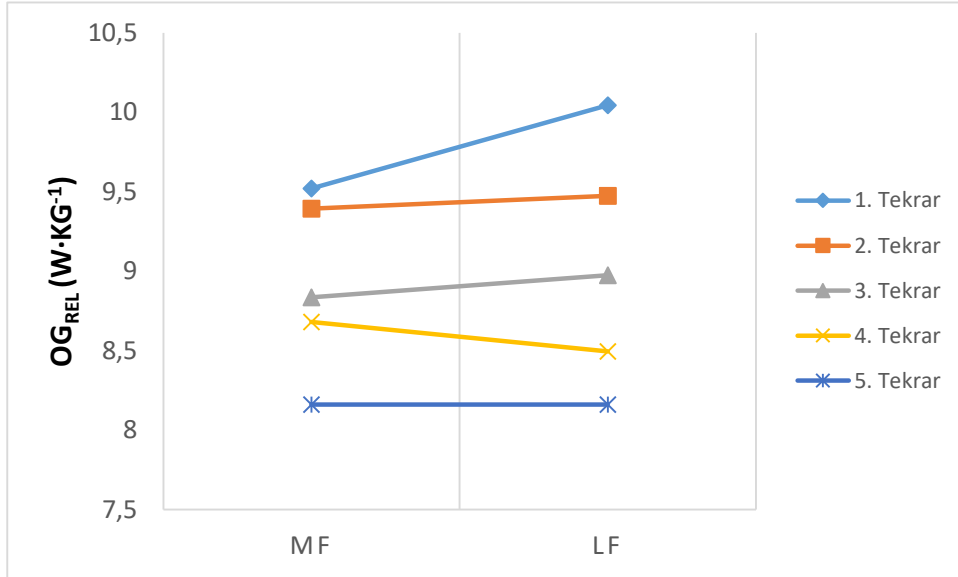
Şekil 4.8. OG_{REL} değerlerinin tekrara göre değişimi.

*: 3., 4. ve 5. tekrardan anlamlı derecede yüksek; ¥: 5. tekrardan anlamlı derecede yüksek.

Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe OG_{REL} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü göstermiştir ($p < 0,05$). Buna göre ilk iki tekrara ait OG_{REL} değerlerinin 3., 4. ve 5. tekrarlardan anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Bununla birlikte 3. ve 4. tekrarlara ait değerler ise 5. tekrarda elde edilen değerlerden anlamlı derecede daha yüksektir ($p < 0,05$).

OG_{REL} değerleri üzerine Faz x Tekrar etkileşimi hariç ($F_{(2,41)} = 3,969$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,265$), faz etkisi ($F_{(1)} = 1,386$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,112$), günün saati etkisi ($F_{(1)} = 0,012$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$), Faz x Günün Saati ($F_{(1)} = 0,059$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,005$), Günün Saati

x Tekrar ($F_{(2,23)}= 0,349$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,031$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin ($F_{(1,56)}= 0,264$, $p>0,05$, $\eta^2= 0,023$) anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. OG_{REL} değerlerindeki anlamlı Faz x Tekrar etkileşimi Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. OG_{REL} değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği.

OG_{REL} değerlerinde Faz x Tekrar etkileşim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.9), MD’nin fazlarında Tekrarlı sprintlere bağlı olarak OG_{REL} değerlerinde meydana gelen değişimler de OG_{MUTLAK} olduğu gibi anlamlı derecede farklıdır ($p<0,05$). OG_{MUTLAK} ’a benzer şekilde LF’de OG_{REL} 4. tekrar hariç artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu araştırma, farklı menstrüal döngü fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmaya katılan 12 kadın takım sporcusu MF ve LF’de sabah ve akşam saatlerinde olmak üzere toplamda 4 kez bisiklet ergometresinde 30 sn pasif dinlenme aralığıyla 5 x 6 sn’lik TST’ye katılmışlardır. Bu bölümde araştırmanın bulguları, alt başlıklar altında tartışılacaktır.

5.1. Menstrüal Döngü Fazlarına ve Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular

Katılımcıların kronotip sınıflamalarında, “Kesinlikle sabahçıl” ve “Kesinlikle akşamcıl” sirkadiyen tipte katılımcı olmadığı, 1’er katılımcının “Sabahçıl tipe yakın” ve “Akşamcıl tipe yakın” tipte oldukları ve geri kalan 10 katılımcının ise “Ara tip” olduğu görülmektedir (Tablo 4.2). Literatürde, kronotipin fiziksel aktivite ya da sportif performansa etkisini araştıran araştırmalardan bazılarında, ara tip sınıflamasında bulunan katılımcı sayısının, diğer kronotip sınıflamalarında bulunan katılımcı sayısından fazla olduğu araştırmalar bulunurken (170-172), kronotip sınıflamaların farklı şekilde dağılım gösterdiği araştırmalar da bulunmaktadır (173-175). Kronotipin, VO_{2maks} ’ın da dahil olduğu fizyolojik ritimleri etkilediği belirtilmiştir (131-133). Bununla birlikte Vitale ve Weydahl (134) hazırladıkları derlemede, kronotipin fiziksel aktivite ve sportif performans üzerine etkilerinin açık olmadığını, ancak submaksimal egzersizlerdeki AZD ve yorgunluk skorlarını etkilediğini, ancak bu farkın maksimal egzersizlerde ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Katılımcıların MDF’lerinin doğrulanabilmesi amacıyla analiz edilen E2 ve PRO hormonlar ile sirkadiyen ritim etkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla analiz edilen kortizol hormonlarının farklı test günlerinde değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.3). E2 ve PRO değerlerinde meydana gelen değişimlerde faz etkisi anlamlı iken ($p<0,05$), günün saati etkisi ($p>0,05$) ve faz x günün saati etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 4.4). Literatür ile uyumlu şekilde, MD’nin foliküler fazında E2 ve PRO hormonlarının konsantrasyonları düşük iken LF’de her iki hormon konsantrasyonu da yüksektir (16, 22, 44). Bununla birlikte hormon konsantrasyonlarında meydana gelen değişimlerin de literatürde kabul edilen aralıkta

(153) olduğu görülmektedir. Literatürde over hormonlarında, SR etkisini araştıran çalışmaların sınırlı olmasıyla birlikte bir araştırmada PRO konsantrasyonunun sabah saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğu rapor edilmiştir (176).

Araştırmamızda kortizol hormonunun, LF ile kıyaslandığında MF’de anlamlı şekilde yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 4.3). Literatürde, kortizolün MDF’ye göre değişimi ile ilgili çeşitli bulgular bulunmaktadır. Kortizol hormonunun LF’de daha yüksek olduğunun ancak bu farkın anlamlı olmadığına ortaya koyulduğu araştırmaların yanı sıra (151), bu hormon için herhangi bir artış olmadığını rapor eden araştırmalar da bulunmaktadır (90, 152, 177). Buna karşılık, araştırmamız ile uyumlu şekilde, Hamidovic ve ark. (178) yaptıkları meta-analizde, LF’de dolaşımda yüksek seviyelerde bulunan PRO’nun bir ürünü olan allopregnanolonenin, dolaşımda bulunan kortizol seviyelerinin düşmesine sebep olan etkilerinin olduğunu, bu yüzden kortizol hormonunun, LF ile karşılaştırıldığında FF’de anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanında bu hormon literatür ile uyumlu şekilde sabah saatlerinde artış eğilimi gösteriyor olmasına rağmen günün saati etkisi ($p>0,05$) ve faz x günün saati etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 4.4). İnsanlarda kortizol üretimi gece boyunca artış gösterir ve sabah saatlerinde zirveye ulaşır (113). Bununla birlikte, kortizol seviyelerinin sabah saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğunu rapor eden araştırmalar da bulunmaktadır (11, 121, 167, 168). Literatürde kortizol hormonundaki ritmik olmayan değişimlerin düzensizlik belirtisi olduğu (111) ve psikolojik zorluklar sırasındaki çeşitli akut stresörlerin plazma kortizol seviyelerini etkilediği rapor edilmiştir (179). Araştırmamızda kortizol hormonu sabah saatlerinde artış eğilimi gösteriyor olmasına rağmen günün saati etkisinin anlamlı olmamasının sebebi belirtilen faktörlerdeki farklılıklardan/düzensizliklerden kaynaklanıyor olabilir.

İnsan sirkadiyen ritminin en önemli göstergelerinden biri olan vücut sıcaklığının (118) değerlendirilmesi için ölçülen oral vücut sıcaklığında günün saati etkisinin anlamlı olduğu ($p<0,05$), ancak faz etkisi ($p>0,05$) ve faz x günün saatine etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 4.5). Bu bulgular, oral vücut sıcaklığının günün saatine göre değiştiğini ve literatürdeki araştırmalar (8, 14, 65-68) ile uyumlu şekilde akşam yapılan ölçümlerde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında, PRO’nun termojenik etkilerine bağlı olarak, bazal vücut

sıcaklığının menstrüal döngünün luteal fazında artış gösterdiğini belirten (16, 69-71), hatta MDF'nin doğrulanması amacıyla vücut sıcaklığı takibi yöntemini kullanan araştırmalar (27, 29, 38, 65, 94, 100) da bulunmaktadır. Ancak Garcia ve ark. (29) sıcak ve nemli ortamda yapılan submaksimal egzersiz sırasındaki terleme hızı ve termoregülatör düzenlemelerde MD'ye bağlı olarak meydana gelen değişiklikleri araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, çalışmamıza benzer şekilde deriden ölçülen vücut sıcaklığının MDF'ye bağlı olarak değişmediği rapor edilmiştir. Ek olarak, literatürde MDF ve SR etkileşimini araştıran çalışmaların sayısı oldukça sınırlı olmakla birlikte, Birch ve Reilly'nin yaptıkları çalışmada (43) araştırmamızdaki ile benzer şekilde vücut sıcaklığında faz x günün saati etkileşimi anlamlı değilken, Bambaiechi ve ark. (37) bu değişken için faz x günün saati etkileşiminin anlamlı olduğunu rapor etmişlerdir.

5.2. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular

TST'ler öncesinde ölçülen vücut ağırlığı, KAH_{DIN} ve LA_{DIN} ölçümlerine ait tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizi sonuçlarına göre vücut ağırlığının ve KAH_{DIN} değerlerinin, MDF'den ($p>0,05$) ve günün saatinden ($p>0,05$) etkilenmediği ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (Tablo 4.7). Bu bulgu katılımcıların testler öncesinde benzer vücut ağırlığı ve KAH_{DIN} değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmamız ile uyumlu şekilde literatürde KAH_{DIN} değerlerinin MDF'den etkilenmediğini ortaya koyan araştırmalar bulunmaktadır (23, 25, 88). Dokumacı ve Hazır'ın (36) MDF'nin koşu ekonomisi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada KAH_{DIN} değerlerinin MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir. Bununla birlikte KAH_{DIN} değerlerinde MDF etkisi ile benzer şekilde, bu değişkenin günün saatinden etkilenmediğini rapor eden araştırmalar da bulunmaktadır (6, 13, 58). Birch ve Reilly (43) sıcaklıktaki sirkamensal ve diurnal etkileşimin maksimal istemli kas kuvveti üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada da KAH_{DIN} değerlerinde MDF ve günün saati etkilerinin anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir.

Tsampaukos ve ark. (24), MDF'nin sprint performansı, toparlanma ve bu tip egzersize verilen metabolik yanıtların araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada,

vücut ağırlığının MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir. Literatürde MDF'nin vücut ağırlığı üzerine etkilerinin incelendiği bazı araştırmalarda da (31, 32, 36, 48), dinlenik halde ölçülen vücut ağırlığının MDF'den etkilenmediği ortaya konmuştur. Vitale ve ark. (180) kronotipin, sabah ve akşam saatlerinde yapılan akut yüksek şiddetli interval antrenmanlarına yanıt olarak uyku parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları ve Racinais ve ark. (37) günün saatinin, maksimal sprint performansı ve TSY üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmalarda vücut ağırlığının günün saatinden etkilenmediği ortaya konmuştur. Yapılan başka bir araştırmada, araştırmamızdan elde edilen vücut ağırlığı bulgularına benzer şekilde bu değişken için MDF ve günün saati etkileri ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (37).

Araştırmamızda, $LA_{DİN}$ değerleri MDF'den ($p>0,05$) ve günün saatinden ($p>0,05$) etkilenmezken Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır (Tablo 4.7). $LA_{DİN}$ değerlerinin Faz x Günün Saati etkileşim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.2), $LA_{DİN}$ değerlerinin MF'de sabah saatlerinde düşük, akşam saatlerinde yüksek; buna karşılık LF'de sabah saatlerinde yüksek, akşam saatlerinde düşük olduğu görülmektedir. MDF'ye bağlı olarak $LA_{DİN}$ değerlerindeki değişimlerin günün saatlerinde anlamlı derecede farklı olduğu görülse de, faz etkisi ve günün saati etkilerinin anlamlı olmaması, aynı fazda ve günün aynı saatinde yapılan testler öncesinde katılımcıların benzer $LA_{DİN}$ değerlerine sahip olduklarını göstermektedir. Araştırmamızla uyumlu şekilde, MDF'nin koşu ekonomisi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (36) $LA_{DİN}$ değerleri de dahil olmak üzere hiçbir dinlenik fizyolojik değişkende MDF etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. MDF'nin, TSP ve aktif toparlanma esnasında kandan laktik asitin uzaklaştırılma hızına etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada (23) da benzer şekilde MDF'nin, $LA_{DİN}$ değerlerinin anlamlı şekilde etkilemediği rapor edilmiştir. 1000 m bisiklet testine verilen hormonal ve metabolik yanıtların araştırıldığı çalışmada (168) ve maksimal egzersiz sonrasında idrardan ölçülen laktat konsantrasyonunun güvenilirliği ve diurnal değişimlerinin araştırıldığı bir çalışmada ise (181), bu araştırma ile uyumlu şekilde $LA_{DİN}$ değerlerinin günün saatinden etkilenmediği ortaya konmuştur. Buna karşılık, Forsyth ve Reilly (44), MDF ve günün saatinin laktat eşiği üzerine kombine etkilerini

araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, $LA_{DİN}$ değerlerinde MDF etkisinin anlamlı olmadığını ancak bu değişkenin günün saatinden etkilendiğini ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığını ortaya koymuşlardır.

5.3. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST'lerdeki Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Hipotez 1)

TST'lerden elde edilen ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} , MP OG_{REL} ve $PD\%$ değerlerinin MDF'lerde ve günün farklı saatlerinde değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.8). ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerine ait tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizi sonuçları incelendiğinde bu değişkenlerde faz ve günün saati etkileri ile faz x günün saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ($p>0,05$) görülmektedir (Tablo 4.9).

Menstrüal döngünün farklı fazlarının tekrarlı sprint performansına ve sonrasında aktif toparlanma esnasında kandan laktik asidin uzaklaştırılma hızı üzerine etkisinin araştırılması amacıyla planlanmış bir çalışmada araştırmamız ile uyumlu şekilde ZG_{REL} değerlerinde faz etkisinin anlamlı olmadığı rapor edilmiştir (23). Benzer şekilde Middleton ve Wenger'in (28), MD'nin iki farklı fazında (FF ve LF) yapılan yüksek şiddetli aralıklı egzersizin performans ve toparlanma üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada da, ZG_{REL} değerlerinde faz etkisinin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. Bir grup genç, sedanter kadının MD'lerinin FF ve LF sırasında egzersiz durumunu karşılaştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada (97), ZG_{MUTLAK} değerlerinin MDF'den etkilenmediği ortaya konmuştur. MDF'nin sprint performansı, toparlanma ve bu tip egzersize verilen metabolik yanıtların araştırılması amacıyla yapılan başka bir çalışmada da araştırmamızdaki ile uyumlu şekilde ZG_{MUTLAK} değerlerinin MDF'nin farklı fazlarında benzer oldukları rapor edilmiştir (24). Buna karşılık, Graja ve ark. (48) kadın hentbol oyuncularında TST'ye verilen fiziksel, nöromusküler ve biyokimyasal yanıtlarda MDF etkisini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada ZG_{MUTLAK} değerlerinin MDF'den etkilendiği rapor edilmiştir. MDF'nin sprint ve toparlanma üzerindeki etkilerinin ve bu tür egzersize verilen metabolik yanıtların araştırılması amacıyla yapılmış bir araştırmada, OG_{MUTLAK} değerlerinde

araştırmamızla uyumlu şekilde MDF etkisi olmadığı rapor edilmiştir (24). Buna karşılık Freemans ve ark. (182), OG_{MUTLAK} değerlerinin LF’de anlamlı şekilde düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Parish ve Jakeman (183), modifiye bir Wingate testinden elde edilen ZG ve OG değerlerinin, LF ve mens ile karşılaştırıldığında MF’de daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmamızda ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerinde MDF etkisinin gözlenmemiş olması, Giacomoni ve ark. (41), MDF ve menstrüel semptomların maksimal anaerobik performans üzerine yaptıkları araştırmada ortaya koydukları gibi, katılımcıların testler sırasında premenstrüel ya da menstrüel sendrom yaşamıyor olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Araştırmacılar, katılımcıların testler sırasında premenstrüel ya da menstrüel sendrom yaşamadıkları sürece egzersiz performansının MDF’den etkilenmeyeceğini rapor etmişlerdir (41).

ZG_{REL} değerinin günün saatinden etkilendiğini gösteren çalışmalar (147, 148, 184-186) da bulunmakta olup bu çalışmalar ZG_{REL} ’in akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadırlar. Souissi ve ark. (187), günün saatinin yüksek şiddetli egzersiz sırasındaki (WAnT) aerobik katkı üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, WAnT’den elde edilen ZG_{REL} değerlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğu rapor edilmiştir. Kin-İşler (6) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da bu değişkenin günün saatinden etkilendiği (13.00’da elde edilen ZG_{REL} ’e kıyasla sabah saatlerinde daha düşük olduğu) rapor edilmiştir. ZG_{MUTLAK} değerlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğunu gösteren çalışmaların yanı sıra (188, 189) araştırmamızın bulgularına benzer şekilde günün saatinin etkili olmadığını rapor eden çalışmalar (62) da bulunmaktadır. Pullinger ve ark. (58) yaptıkları çalışmada ZG_{MUTLAK} değerlerinde günün saati etkisinin anlamlı olduğu ve bu değerlerin akşam saatlerinde yapılan ölçümlerde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Antrene katılımcılarda, motorize olmayan koşu bandında TST yapılan bir başka çalışmada (59) da benzer şekilde akşam saatlerinde yapılan TST’lerden edilen ZG_{MUTLAK} değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu ortaya konmuştur. Buna karşılık araştırmamızdan elde edilen ZG_{MUTLAK} bulgularıyla uyumlu şekilde Giacomoni ve ark. (52) bu değişkenin günün saatinden etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Pullinger ve ark. (58), OG_{MUTLAK} değerlerinin günün saatinden etkilendiğini ve bu değişkenin akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya

koymuşlardır. Optimal rektal ve kas sıcaklıkları ile yapılan TST'lerindeki diurnal değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla yapılmış bir başka çalışmada (58) da benzer şekilde OG_{MUTLAK} değerlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğu rapor edilmiştir. Lericollais ve ark. (188) yaptığı bir çalışmada, iyi antrenmanlı bisikletçilerde 60 sn WAnT testinden elde edilen OG_{MUTLAK} değerlerinin, günün saatinden etkilendiğini ve bu değişkenin akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Frikha ve ark. (185), ısınma süresi ve spor uygulamalarının anaerobik egzersiz performansını ve verilen algısal yanıtlardaki diurnal farklılıklar üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, OG_{REL} değerlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Günün üç farklı saatinde yapılan WAnT performans sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmada (186), 14.00 ve 18.00'da ölçülen OG_{REL} değerlerinin 08.00'da ölçülen değerlerden anlamlı şekilde yüksek olduğu rapor edilmiştir. Araştırmamızda günün saati etkisinin değerlendirilebilmesi amacıyla seçilen test saatleri (08.30-10.00 ve 18.00-19.00), literatürdeki genel olarak performans farklılıklarının saptandığı saatler olarak belirlenmiştir. Ancak testlerin günün iki farklı saati ile sınırlandırılmış olması, ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerinde anlamlı günün saati etkilerinin saptanması için yeterli olmamış olabilir.

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları, PD% değerleri üzerinde MDF'nin, günün saatinin ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığını ortaya koymuştur ($p>0,05$). Hazır ve ark. tarafından yapılan araştırmada (23) ve MD'nin iki farklı fazında (FF ve LF) yapılan yüksek şiddetli aralıklı egzersizin performans ve toparlanma üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, araştırmamız ile uyumlu şekilde, PD% değerlerinde faz etkisinin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. MDF'nin sprint performansı, toparlanma ve bu tip egzersize verilen metabolik yanıtların araştırılması amacıyla yapılan bir diğer çalışmada da (24) PD% değerlerinde faz etkisinin anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. Graja ve ark. (48) yaptığı çalışmada da PD% değerlerinin MF ile kıyaslandığında LF'de aynı olduğunu ancak premenstrüel faza kıyasla anlamlı şekilde düşük olduğu rapor edilmiştir. PD% değerlerinde günün saati etkisini araştıran Frikha ve ark. (185) araştırmamızla uyumlu olarak bu değişkenin günün saatine göre değişmediğini rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Pullinger ve ark. (62) da ZG_{MUTLAK} değerlerinde meydana gelen düşüş yüzdesinin

günün saatinden etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Spencer ve ark. (46) hazırladıkları derlemede, araştırmamızdaki gibi 30 sn pasif dinlenme aralıkları ile yapılan TST'lerde PD% değerlerindeki düşüşün yaklaşık olarak %10 civarında olduğunu ve dinlenme aralığı uzadıkça bu düşüşün daha az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda PD% değerlerinin günün farklı saatlerinde ve farklı MDF'lerde benzer olması, sprintler arasındaki toparlanma süresinin 30 sn olmasından kaynaklanıyor olabilir.

5.4. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST'ye Verilen Fizyolojik Yanıtların İncelenmesi (Hipotez 2)

Menstrüal döngünün farklı fazlarında ve günün farklı saatlerinde yapılan 5x6 sn TST'ye verilen KAH yanıtları KAH_{MAKS} , KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} olarak değerlendirilmiştir. TST'lere verilen KAH yanıtları incelendiğinde, KAH_{MAKS} , KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} yanıtlarının MDF ($p>0,05$) ile günün saatinden ($p>0,05$) etkilenmediği ve Faz x Günün Saati etkileşiminin ($p>0,05$) de anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tablo 4.11).

MDF'nin KAH üzerine etkilerini araştıran bazı çalışmalarda KAH değerlerinin MDF'ye göre değişmediği rapor edilmiştir (18, 25, 26, 36, 88, 92, 94). Dokumacı ve Hazır (36) dinlenik ve egzersiz KAH yanıtlarının, MF ve LF'de benzer olduğunu ortaya koymuşlardır. Freemans ve ark. (182) da benzer şekilde 8 km'lik zaman denemesi sırasında kaydettikleri KAH değerlerinin MDF'den etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Racinais ve ark. (7) maksimal sprint gücü ve TSY'de günün zamanı etkisini araştırdıkları çalışmada KAH değerlerinin akşam saatlerinde yapılan TST'lerde anlamlı şekilde daha yüksek çıktığı ortaya konmuştur. Buna karşılık, Fernandes ve ark. (168) 1000m bisiklet testine verilen hormonal ve metabolik yanıtların araştırıldığı bir diğer çalışmada, bu araştırma ile uyumlu şekilde KAH değerlerinin günün saatine göre değişmediği rapor edilmiştir. Ek olarak, Birch ve Reilly'nin (43), sıcaklıktaki sirkamensal ve diurnal etkileşimin maksimal istemli kas kuvveti üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada da bu araştırma ile benzer şekilde KAH değişkeninde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. Araştırmamızda KAH yanıtlarına ilişkin bulgular, literatür

ile uyumlu şekilde akşam saatlerinde ve LF'de artma eğilimindedir, ancak bu değişkende MDF ve günün saati etkilerinin anlamlı çıkmamış olması, yine LF'de artma eğiliminde olan ancak anlamlı MDF etkisi saptanmayan vücut sıcaklığından kaynaklanıyor olabilir. KAH yanıtlarının faza göre değişimi, PRO'nun etkilerine bağlı olarak, vücut sıcaklığı (190) ile birlikte plazma hacmi ve kan viskozitesindeki değişimlerden (191, 192) kaynaklanmaktadır. Araştırmamızda, vücut sıcaklığında MDF'ye göre anlamlı bir artış saptanmamış olması, KAH yanıtlarında MDF etkisinin saptanmamasına sebep olmuş olabilir.

Katılımcıların TST'lere verdikleri LA_{MAKS} ve AZD_{MAKS} yanıtları incelendiğinde ise LA_{MAKS} değerlerinde günün saati etkisinin anlamlı olduğu ve bu değişkenin akşam saatlerinde daha yüksek olduğu ($p < 0,05$) saptanmıştır. Buna karşılık, LA_{MAKS} yanıtlarında MDF etkisi ve Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ($p > 0,05$) görülmüştür. Literatürde MDF'nin laktat üzerine etkilerini araştıran çalışmalarda, araştırmamızla uyumlu şekilde bu değişkenin MDF'ye göre değişmediğini ortaya koyan çalışmalar (23, 36, 92) bulunmaktadır. Kadın hentbol oyuncularında TST'ye verilen fiziksel, nöromusküler ve biyokimyasal yanıtlarda MDF etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan bir araştırmada (48), TST sonrasında ölçülen LA değerlerinin, MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir. Middleton ve Wenger (28)'de araştırmamızla uyumlu şekilde egzersiz sonrası LA yanıtlarının MDF'den etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. LA_{MAKS} değerlerinde günün saati etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, araştırmamıza benzer şekilde bu değişkenin günün saatinden etkilendiğini ve bu değişkenin akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya koyan çalışmalar (7, 59, 193) bulunmakla birlikte, günün saati etkisinin anlamlı olmadığını rapor eden çalışmalar (6, 168) da bulunmaktadır. Forsyth ve Reilly'nin (44) MDF ve günün saatinin laktat eşiği üzerine kombine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada araştırmamız ile benzer şekilde laktat değişkeninde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. Araştırmamızda, LA yanıtlarının MDF'den etkilenmemiş olması, MDF'lerde egzersiz metabolizmasının değişmediğini göstermekle birlikte, TST'ler sırasında verilen 30 sn'lik pasif dinlenme aralıklarının, LA uzaklaştırılması için yeterli olmasından kaynaklanmış olabilir. Bunula birlikte, LA_{MAKS} değerlerin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olması ise, benzer şekilde akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olan ancak MDF'den

etkilenmediği saptanan, vücut sıcaklığından kaynaklandığı söylenebilir. Forsyth ve Reilly (194), vücut sıcaklığında meydana gelen artışın, fosfofruktokinaz ve laktat dehidrogenaz enzimlerinin aktivitesini artırdığı ve sonuç olarak egzersiz sırasındaki laktat üretiminin arttığını belirtmişlerdir. AZD_{MAKS} yanıtlarının ise MDF'den ve günün saatinden etkilenmediği ($p>0,05$) ve Faz x Günün Saati etkileşiminin de anlamlı olmadığı ($p>0,05$) ortaya konmuştur (Tablo 4.13). Literatürde, araştırmamızdaki AZD bulgularıyla benzer şekilde, bu değişkenin MDF'den (18, 32, 182, 195) ve günün saatinden (7, 185) etkilenmediğini ortaya koyan araştırmalar bulunmaktadır. Bununla birlikte AZD üzerine günün saati etkilerini araştıran (57-59, 62), bu değişkenin günün saatinden etkilendiği ve akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu rapor eden çalışmalar da bulunmaktadır. AZD, katılımcının kişiliği, motivasyonu ve dikkati gibi faktörlerden etkilenebilen (196) bir değerlendirme yöntemidir. Araştırmamızda elde edilen, MDF ve günün saatine göre benzer AZD_{MAKS} yanıtları bu faktörlerdeki benzerliklerden kaynaklanıyor olabilir.

5.5. Menstrüal Döngünün Farklı Fazlarında ve Günün Farklı Saatlerinde Yapılan 5x6 sn TST Tekrarlarından Elde Edilen Performans Değişkenlerinin İncelenmesi (Hipotez 3)

TST'lerdeki her bir tekrara ait ZG_{MUTLAK}, ZG_{REL}, OG_{MUTLAK}, OG_{REL} değerleri incelendiğinde ZG_{MUTLAK} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu ($p<0,05$) ve Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{MUTLAK} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğü görülmektedir (Şekil 4.4). Buna karşılık ZG_{MUTLAK} değerleri üzerine faz etkisi, günün saati etkisi, Faz x Günün Saati, Faz x Tekrar, Günün Saati x Tekrar ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimleri anlamlı değildir ($p>0,05$) (Tablo 4.15). ZG_{REL} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu ($p<0,05$) ve Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{REL} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğü (Şekil 4.5) görülmektedir. Buna karşılık ZG_{REL} değerleri üzerine faz etkisi, günün saati etkisi, Faz x Günün Saati, Faz x Tekrar, Günün Saati x Tekrar ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimleri anlamlı değildir ($p>0,05$) (Tablo 4.16). TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{MUTLAK} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçlarına göre OG_{MUTLAK} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.17). Bonferroni çoklu

karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe OG_{MUTLAK} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü göstermiştir (Şekil 4.6). OG_{MUTLAK} değişkeni için Faz x Tekrar etkileşiminin ($p < 0,05$) anlamlı olduğu ve Faz x Tekrar etkileşim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.7), MD'nin fazlarında tekrarlı sprintlere bağlı olarak OG_{MUTLAK} değerlerinde meydana gelen değişimlerin anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir. OG_{MUTLAK} değerlerinin MF ile karşılaştırıldığında, LF'de 4. tekrar hariç artma eğiliminde olduğu saptanmıştır. OG_{MUTLAK} değerlerinin MDF ($p > 0,05$) ile günün saatinden ($p > 0,05$) etkilenmediği ve Günün Saati x Tekrar ($p > 0,05$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin ($p > 0,05$) anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (Tablo 4.17). TST'lerdeki her bir tekrara ait OG_{REL} değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçlarına göre OG_{REL} değerlerinde tekrar etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 4.18). Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları tekrar sayıları ilerledikçe OG_{REL} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü göstermiştir (Şekil 4.8). Ek olarak bu değişken için Faz x Tekrar etkileşiminin ($p < 0,05$) anlamlı olduğu ve Faz x Tekrar etkileşim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.9), MD'nin fazlarında tekrarlı sprintlere bağlı olarak OG_{REL} değerlerinde meydana gelen değişimlerin anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir. OG_{REL} değerlerinin, MF ile karşılaştırıldığında, LF'de 4. tekrar hariç artma eğiliminde olduğu saptanmıştır. OG_{REL} değerlerinin MDF ($p > 0,05$) ile günün saatinden ($p > 0,05$) etkilenmediği ve Günün Saati x Tekrar ($p > 0,05$) ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin ($p > 0,05$) anlamlı olmadığı ortaya konmuştur (Tablo 4.18).

Graja ve ark. (48) yaptıkları çalışmada, katılımcılardan 20 x 5 sn'lik tekrarlı sprintler yapmaları istenmiştir ve tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{MUTLAK} değerlerinde düşüş olduğu; bu düşüşün 13. ve 20. sprintlere ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin başlangıçtaki sprintlere kıyasla anlamlı şekilde düşük olduğu rapor edilmiştir. Racinais ve ark. (7) yaptığı çalışmada da benzer şekilde tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{MUTLAK} değerlerinde anlamlı düşüş olduğu ortaya konmuştur. TST'de tekrar sayıları ilerledikçe ZG_{REL} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğünü rapor eden çalışmalar (47, 160) bulunmaktadır. Hamouda ve ark. (55) yaptığı çalışmada da benzer şekilde, 5x6 sn'lik TST'de tekrarlardan elde edilen ZG_{REL} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe anlamlı şekilde düştüğü rapor edilmiştir. Soydan ve ark. (47) TSY'de cinsiyet farklılıklarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada tekrar sayıları ilerledikçe her iki cinsiyette de OG_{REL}

değerlerinin anlamlı şekilde düştüğü rapor edilmiştir. Bogdanis ve ark. (162) iki farklı direnç ile yapılan 7 x 6 sn'lik TST'den elde edilen performans parametrelerini araştırdıkları bir çalışmada OG_{MUTLAK} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe düşme eğiliminde olduğu ancak bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. Billaut ve ark. (197) yaptığı bir diğer çalışmada ise OG_{MUTLAK} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe anlamlı şekilde düştüğü ortaya konmuştur.

Graja ve ark. (48), 20x5 sn'lik TST'lerdeki son sprintlere ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin MDF'den etkilendiğini, son 6 sprinte ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin MF'ye kıyasla premenstrüel fazda daha düşük olduğunu; son sprintlere ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin ise MF'ye kıyasla LF'de daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Tsampoukos ve ark. (24), katılımcılara 2x30 sn'lik sprint testi yaptıkları araştırmada, ilk sprinte ait ZG_{MUTLAK} değerlerinin ikinci sprintten anlamlı şekilde daha yüksek olduğu, ancak bu sprintlerin MDF'den etkilenmediği ortaya konmuştur. Araştırmacılar, tekrar sayıları ilerledikçe OG_{MUTLAK} değerlerinin anlamlı şekilde düştüğü ve tekrarlara ait OG_{MUTLAK} değerlerinin de MDF'den etkilenmediği rapor edilmiştir (24). Racinais ve ark. da (7) ilk sprinte ait ZG_{MUTLAK} değerinde günün saati etkisinin anlamlı olduğunu rapor etmişlerdir. Buna karşılık, Giacomoni ve ark. (52), ilk sprinte ait ZG_{MUTLAK} değerlerinde tekrara bağlı bir düşüş olduğunu ancak bu düşüş için günün saati etkisinin anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Ek olarak, başka bir araştırmada da, ilk iki sprinte ait ZG_{REL} değerlerinin sabah saatlerinde anlamlı şekilde düşük olduğu, ancak sprint sayılarının ilerlemesiyle birlikte günün saati etkisinin ortadan kalktığı rapor edilmiştir (55). Rainais ve ark. (60) da 10x6 sn'lik TST'de tekrarlardan elde edilen ZG_{REL} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe anlamlı şekilde düştüğünü, 1., 2., 3. ve 5. sprintlere ait ZG_{REL} değerlerinin akşam saatlerinde anlamlı şekilde yüksek olduğu ortaya konmuştur. Ek olarak, ZG_{REL} değerlerindeki düşüşün sabah yapılan ölçümlerde 5. tekrardan itibaren; akşam yapılan ölçümlerde ise 2. tekrardan itibaren anlamlı olduğunu ortaya koymuşlardır (60).

ZG ve OG değerlerinin tekrar sayısı ilerledikçe düşmesi ve elde edilen en yüksek güç çıktılarının ilk sprinte ait olması literatürde yer alan çoğu TSP çalışmasında elde edilen bulgulardandır (7, 47, 48, 55, 160). Güç çıktılarında tekrara bağlı bu düşüş sprintler arasında verilen toparlanma sürelerinin, ATP-PC depolarının yenilenmesi

için yeterli olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Spencer ve ark. (46), TST'lerdeki dinlenme aralıklarının uzamasıyla güç çıktılarında meydana gelen düşüşün azaldığını belirtmişlerdir. Tekrarlara ait ZG ve MP değerlerinin MDF'den etkilenmemiş olmasının sebebi, daha önce de belirtildiği gibi, katılımcıların testler sırasında premenstrüal ya da menstrüal sendrom yaşamıyor olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte, tekrarlarla ait güç çıktılarında, anlamlı günün saati etkisi saptanmamış olması, Giacomoni ve ark. (52) da belirttiği gibi, aralıklı yüksek şiddetli egzersizler sırasında yorgunluk oluşması ve toparlanma modellerinin günün saatinden farklı şekillerde etkilenmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları, MDF ve günün saatinin MP_{REL} değerleri hariç TST performansına etkisi olmadığını, egzersize verilen fizyolojik yanıtlarda ise anaerobik metabolizmanın göstergesi olan LA_{MAKS} değerlerinin günün saatinden etkilendiğini göstermiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı menstrüal döngü fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

6.1. Sonuç

1. Katılımcıların farklı test günlerinde alınan kan örneklerinden analiz edilen E2 ve PRO hormonları beklenildiği üzere LF'de anlamlı şekilde yüksektir ($p < 0,05$). Bu değişkenlerin günün saatinden etkilenmediği ve faz x günün saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur ($p > 0,05$).
2. Kortizol hormonu MF'de anlamlı şekilde yüksektir ($p < 0,05$). Ancak bu hormonun günün saatine göre farklılaşmadığı ve Faz x Günün Saati etkileşiminin de anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
3. Farklı MDF ve saatlerde ölçülen oral vücut sıcaklığı akşam saatlerinde sabah saatlerine göre anlamlı şekilde daha yüksektir ($p < 0,05$). MDF ile Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$).
4. Katılımcıların farklı test günlerindeki vücut ağırlıklarının MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p > 0,05$) ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ortaya konmuştur ($p > 0,05$).
5. TST'ler öncesinde kaydedilen KAH_{DIN} değerlerinin MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p > 0,05$) ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı ($p > 0,05$) ortaya konmuştur.
6. TST'ler öncesinde LA_{DIN} değerlerinin MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p > 0,05$), ancak bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olduğu ($p < 0,05$) belirlenmiştir. LA_{DIN} değerleri MF'de sabah saatlerinde düşük, akşam saatlerinde yüksek; buna karşılık LF'de sabah saatlerinde yüksek, akşam saatlerinde düşüktür.

7. TST'lerden elde edilen ZG_{MUTLAK} , ZG_{REL} , OG_{MUTLAK} , OG_{REL} ve PD% değerlerinin MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p>0,05$) ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).
8. TST'lerde kaydedilen KAH_{MAKS} , KAH_{ORT} ve KAH_{TOP} olarak değerlendirilen KAH yanıtlarının MDF ve günün saatinden etkilenmediği ($p>0,05$) ve bu değerlerde Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).
9. TST'ler sonrasında elde edilen LA_{MAKS} değerleri akşam saatlerinde anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Ancak, MDF etkisi ($p>0,05$) ve Faz x Günün Saati etkileşimi anlamlı değildir ($p>0,05$).
10. TST'lerde elde edilen AZD_{MAKS} değerlerinde, MDF ve günün saati etkisi ile Faz x Günün Saati etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).
11. TST'lerdeki her bir tekrardan elde edilen ZG_{MUTLAK} ve ZG_{REL} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe anlamlı şekilde düştüğü belirlenmiştir ($p<0,05$). Ancak, bu değişkenlerin MDF ve günün saatine göre değişmediği ($p>0,05$) ve faz etkisi, günün saati etkisi, Faz x Günün Saati, Faz x Tekrar, Günün Saati x Tekrar ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).
12. Farklı MDF ve günün farklı saatlerinde yapılan TST'lerdeki her bir tekrardan elde edilen OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerinin tekrar sayıları ilerledikçe anlamlı şekilde düştüğü ($p<0,05$) belirlenmiştir. Ayrıca Faz x Tekrar etkileşiminin de anlamlı olduğu ($p<0,05$) ve OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerlerinin LF'de 4. tekrar hariç artma eğiliminde olduğu saptanmıştır. OG_{MUTLAK} ve OG_{REL} değerleri için faz etkisi, günün saati etkisi, Faz x Günün Saati, Faz x Tekrar, Günün Saati x Tekrar ve Faz x Günün Saati x Tekrar etkileşimlerinin anlamlı olmadığı da saptanmıştır ($p>0,05$).

6.2. Öneriler

Farklı menstrüal döngü fazlarında ve sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sınırlılıkları göz önüne alındığında gelecekteki çalışmalara yardımcı olması amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Bu çalışmada MDF farkı iki faz (MF ve LF) için araştırılmıştır. Gelecekte yapılacak olan çalışmalara ovulasyon fazı da dahil edilerek menstrüal döngü etkisi incelenebilir.
2. SR etkisi için sabah ve akşam saatlerine ek olarak ara bir ölçüm saati eklenerek SR etkisi incelenebilir.
3. Kortizolün TST'ler üzerine etkisinin takibi için kan glukozu ölçümü eklenebilir.
4. Katılımcıların pre-menstrüal ve menstrüal sendromlarına ilişkin anket ya da ölçek kullanılabilir.
5. TST protokolünün, yüklenme süresi, dinlenme süresi ve türü (aktif/pasif) ile hareket mekaniği gibi faktörleri değiştirilerek MDF ve günün saati etkileri araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Albrecht U. Timing to perfection: the biology of central and peripheral circadian clocks. *Neuron*. 2012;74(2):246-60.
2. Bass J, Takahashi JS. Circadian integration of metabolism and energetics. *Science*. 2010;330(6009):1349-54.
3. Tahara Y, Shibata S. Circadian rhythms of liver physiology and disease: experimental and clinical evidence. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2016;13(4):217-26.
4. Tahara Y, Shibata S. Entrainment of the mouse circadian clock: Effects of stress, exercise, and nutrition. *Free Radic Biol Med*. 2017.
5. Reilly T, Waterhouse J. Sports performance: is there evidence that the body clock plays a role? *Eur J Appl Physiol*. 2009;106(3):321-32.
6. Kin İşler A. Time-of-day effects in maximal anaerobic performance and blood lactate concentration during and after a supramaximal exercise. *Isokinet Exerc Sci* 2006;14:335–40.
7. Racinais S, Connes P, Bishop D, Blanc S, Hue O. Morning versus evening power output and repeated-sprint ability. *Chronobiol Int*. 2005;22(6):1029-39.
8. Coldwells A, Atkinson G, Reilly T. Sources of Variation in Back and Leg Dynamometry. *Ergonomics*. 1994;37(1):79-86.
9. Guette M, Gondin J, Martin A. Time-of-day effect on the torque and neuromuscular properties of dominant and non-dominant quadriceps femoris. *Chronobiol Int*. 2005;22(3):541-58.
10. Nicolas A, Gauthier A, Bessot N, Moussay S, Davenne D. Time-of-day effects on myoelectric and mechanical properties of muscle during maximal and prolonged isokinetic exercise. *Chronobiol Int*. 2005;22(6):997-1011.
11. Sedliak M, Finni T, Cheng S, Kraemer WJ, Hakkinen K. Effect of time-of-day-specific strength training on serum hormone concentrations and isometric strength in men. *Chronobiol Int*. 2007;24(6):1159-77.
12. Nicolas A, Gauthier A, Trouillet J, Davenne D. The influence of circadian rhythm during a sustained submaximal exercise and on recovery process. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008;18(2):284-90.
13. Kin İşler A. Anaerobik Performansta Sirkadiyen Değişimlerin İncelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2005;16(4):174-84.
14. Reilly T, Down A. Investigation of circadian rhythm in anaerobic power and capacity of the legs. *J Sports Med Phys Fitness*. 1992;32:343–7.
15. Reilly T. The menstrual cycle and human performance: An overview. *Biol Rhythm Res*. 2000;31(1):29-40.
16. de Jonge XAKJ. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Medicine*. 2003;33(11):833-51.

17. Sakamaki-Sunaga M, Min S, Kamemoto K, Okamoto T. Effects of Menstrual Phase-Dependent Resistance Training Frequency on Muscular Hypertrophy and Strength. *J Strength Cond Res.* 2016;30(6):1727-34.
18. O'Leary CB, Lehman C, Koltun K, Smith-Ryan A, Hackney AC. Response of testosterone to prolonged aerobic exercise during different phases of the menstrual cycle. *European Journal of Applied Physiology.* 2013;113(9):2419-24.
19. Gordon D, Hughes F, Young K, Scruton A, Keiller D, Caddy O, et al. The effects of menstrual cycle phase on the development of peak torque under isokinetic conditions. *Isokinet Exerc Sci.* 2013;21(4):285-91.
20. De Jonge XAKJ, Thompson MW, Chuter VH, Silk LN, Thom JM. Exercise Performance over the Menstrual Cycle in Temperate and Hot, Humid Conditions. *Med Sci Sport Exer.* 2012;44(11):2190-8.
21. Shaharudin S, Ghosh AK, Ismail AA. Anaerobic capacity of physically active eumenorrhoeic females at mid-luteal and mid-follicular phases of ovarian cycle. *J Sport Med Phys Fit.* 2011;51(4):576-82.
22. Nakamura Y, Aizawa K, Imai T, Kono I, Mesaki N. Hormonal Responses to Resistance Exercise during Different Menstrual Cycle States. *Med Sci Sport Exer.* 2011;43(6):967-73.
23. Hazır T, Akdoğan B, Açıkada C. Menstrual Döngü Fazlarının Tekrarlı Sprint Performansı ve Aktif Toparlanma Esnasında Kandan Laktik Asitin Uzaklaştırılma Hızına Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi.* 2011;20(3):115-23.
24. Tsampoukos A, Peckham EA, James R, Nevill ME. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied Physiology.* 2010;109(4):659-67.
25. Hoeger Bement MK, Rasiarimos RL, DiCapo JM, Lewis A, Keller ML, Harkins AL, et al. The role of the menstrual cycle phase in pain perception before and after an isometric fatiguing contraction. *Eur J Appl Physiol.* 2009;106(1):105-12.
26. Anderson AJ, Babcock MA. Effects of the menstrual cycle on expiratory resistance during whole body exercise in females. *J Sport Sci Med.* 2008;7(4):475-9.
27. McLay RT, Thomson CD, Williams SM, Rehrer NJ. Carbohydrate loading and female endurance athletes: effect of menstrual-cycle phase. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2007;17(2):189-205.
28. Middleton LE, Wenger HA. Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity. *European Journal of Applied Physiology.* 2006;96(1):53-8.
29. Garcia AMC, Lacerda MG, Fonseca IAT, Reis FM, Rodrigues LOC, Silami-Garcia E. Luteal phase of the menstrual cycle increases sweating rate during exercise. *Braz J Med Biol Res.* 2006;39(9):1255-61.

30. Oosthuyse T, Bosch A, Jackson S. Cycling time trial performance during different phases of the menstrual cycle. *European Journal of Applied Physiology*. 2005;94(3):268-76.
31. Burrows M, Bird SR. Velocity at VO₂(max) and peak treadmill velocity are not influenced within or across the phases of the menstrual cycle. *European Journal of Applied Physiology*. 2005;93(5-6):575-80.
32. Sunderland C, Nevill M. Effect of the menstrual cycle on performance of intermittent, high-intensity shuttle running in a hot environment. *European Journal of Applied Physiology*. 2003;88(4-5):345-52.
33. Brutsaert TD, Spielvogel H, Caceres E, Araoz M, Chatterton RT, Vitzthum VJ. Effect of menstrual cycle phase on exercise performance of high-altitude native women at 3600 m. *J Exp Biol*. 2002;205(2):233-9.
34. Bemben DA, Salm PC, Salm AJ. Ventilatory and blood lactate responses to maximal treadmill exercise during the menstrual cycle. *J Sports Med Phys Fitness*. 1995;35(4):257-62.
35. Dean TM, Perreault L, Mazzeo RS, Horton TJ. No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. *J Appl Physiol*. 2003;95(6):2537-43.
36. Dokumaci B, Hazir T. Effects of the Menstrual Cycle on Running Economy: Oxygen Cost Versus Caloric Cost. *Res Q Exercise Sport*. 2019;90(3):318-26.
37. Bambaiechi E, Reilly T, Cable NT, Giacomoni M. The Isolated and Combined Effects of Menstrual Cycle Phase and Time-of-Day on Muscle Strength of Eumenorrheic Females. *Chronobiology International*. 2004;21(4-5):645-60.
38. De Jonge XAKJ, Boot CR, Thom JM, Ruell PA, Thompson MW. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *J Physiol*. 2001;530(Pt 1):161-6.
39. Birch KM, Reilly T. Manual handling performance: the effects of menstrual cycle phase. *Ergonomics*. 1999;42(10):1317-32.
40. Bushman B, Masterson G, Nelsen J. Anaerobic power performance and the menstrual cycle: eumenorrheic and oral contraceptive users. *J Sports Med Phys Fitness*. 2006;46(1):132-7.
41. Giacomoni M, Bernard T, Gavarry O, Altare S, Falgairette G. Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Med Sci Sport Exer*. 2000;32(2):486-92.
42. Reilly T. The body clock and athletic performance. *Biol Rhythm Res*. 2009;40(1):37-44.
43. Birch K, Reilly T. The Diurnal Rhythm in Isometric Muscular Performance Differs with Eumenorrheic Menstrual Cycle Phase. *Chronobiology International*. 2002;19(4):731-42.
44. Forsyth JJ, Reilly T. The combined effect of time of day and menstrual cycle on lactate threshold. *Med Sci Sport Exer*. 2005;37(12):2046-53.
45. Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated-sprint ability - part II: recommendations for training. *Sports Med*. 2011;41(9):741-56.

46. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med.* 2005;35(12):1025-44.
47. Soydan TA, Hazir T, Ozkan A, Kin-Isler A. Gender differences in repeated sprint ability. *Isokinet Exerc Sci.* 2018;26(1):73-80.
48. Graja A, Kacem M, Hammouda O, Borji R, Bouzid MA, Souissi N, et al. Physical, Biochemical, and Neuromuscular Responses to Repeated Sprint Exercise in Eumenorrhic Female Handball Players: Effect of Menstrual Cycle Phases. *J Strength Cond Res.* 2020.
49. Keane KM, Salicki R, Goodall S, Thomas K, Howatson G. Muscle Damage Response in Female Collegiate Athletes After Repeated Sprint Activity. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2802-7.
50. Rechichi C, Dawson B. Effect of oral contraceptive cycle phase on performance in team sport players. *J Sci Med Sport.* 2009;12(1):190-5.
51. Aloui A, Chaouachi A, Chtourou H, Wong del P, Haddad M, Chamari K, et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performances. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(3):254-62.
52. Giacomoni M, Billaut F, Falgairette G. Effects of the time of day on repeated all-out cycle performance and short-term recovery patterns. *Int J Sports Med.* 2006;27(6):468-74.
53. Lopes-Silva JP, Santos J, Franchini E. Can caffeine supplementation reverse the effect of time of day on repeated-sprint exercise performance? *Appl Physiol Nutr Metab.* 2019;44(2):187-93.
54. Zarrouk N, Chtourou H, Rebai H, Hammouda O, Souissi N, Dogui M, et al. Time of day effects on repeated sprint ability. *Int J Sports Med.* 2012;33(12):975-80.
55. Hamouda O, Chtourou H, Farjallah MA, Davenne D, Souissi N. The effect of Ramadan fasting on the diurnal variations in aerobic and anaerobic performances in Tunisian youth soccer players. *Biol Rhythm Res.* 2012;43(2):177-90.
56. Racinais S, Hue O, Blonc S. Time-of-day effects on anaerobic muscular power in a moderately warm environment. *Chronobiol Int.* 2004;21(3):485-95.
57. Chtourou H, Engel FA, Fakhfakh H, Fakhfakh H, Hammouda O, Ammar A, et al. Diurnal Variation of Short-Term Repetitive Maximal Performance and Psychological Variables in Elite Judo Athletes. *Front Physiol.* 2018;9:1499.
58. Pullinger SA, Oksa J, Clark LF, Guyatt JWF, Newlove A, Burniston JG, et al. Diurnal variation in repeated sprint performance cannot be offset when rectal and muscle temperatures are at optimal levels (38.5 degrees C). *Chronobiol Int.* 2018:1-12.
59. Pullinger SA, Brocklehurst EL, Iveson RP, Burniston JG, Doran DA, Waterhouse JM, et al. Is there a diurnal variation in repeated sprint ability on a non-motorised treadmill? *Chronobiol Int.* 2014;31(3):421-32.

60. Racinais S, Perrey S, Denis R, Bishop D. Maximal power, but not fatigability, is greater during repeated sprints performed in the afternoon. *Chronobiol Int.* 2010;27(4):855-64.
61. Racinais S, Blonc S, Hue O. Effects of active warm-up and diurnal increase in temperature on muscular power. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(12):2134-9.
62. Pullinger SA, Oksa J, Brocklehurst EL, Iveson RP, Newlove A, Burniston JG, et al. Controlling rectal and muscle temperatures: Can we offset diurnal variation in repeated sprint performance? *Chronobiol Int.* 2018:1-10.
63. Hammouda O, Chtourou H, Chahed H, Ferchichi S, Kallel C, Miled A, et al. Diurnal variations of plasma homocysteine, total antioxidant status, and biological markers of muscle injury during repeated sprint: effect on performance and muscle fatigue--a pilot study. *Chronobiol Int.* 2011;28(10):958-67.
64. Tounsi M, Jaafar H, Aloui A, Souissi N. Soccer-related performance in eumenorrheic Tunisian high-level soccer players: effects of menstrual cycle phase and moment of day. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58(4):497-502.
65. Reilly T. Human circadian rhythms and exercise. *Crit Rev Biomed Eng.* 1990;18(3):165-80.
66. Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiol Int.* 2007;24(3):507-19.
67. Reilly T, Baxter C. Influence of time of day on reactions to cycling at a fixed high intensity. *Brit J Sport Med.* 1983;17(2):128-30.
68. Reilly T, Marshall S. Circadian rhythms in power output on a swim bench. *J Swim Res.* 1991;7(2):11-3.
69. Birch K. Circamensal Rhythms in Physical Performance. *Biol Rhythm Res.* 2000;31(1):1-14.
70. Dawson E, Reilly T. Menstrual cycle, exercise and health. *Biol Rhythm Res.* 2009;40(1):99-119.
71. De Souza MJ. Menstrual disturbances in athletes: A focus on luteal phase defects. *Med Sci Sport Exer.* 2003;35(9):1553-63.
72. Cappaert TA. Review: Time of day effect on athletic performance: An update. *J Strength Cond Res.* 1999;13(4):412-21.
73. Marsh SA, Jenkins DG. Physiological responses to the menstrual cycle - Implications for the development of heat illness in female athletes. *Sports Medicine.* 2002;32(10):601-14.
74. Powers SK, Howley ET. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance.* 10th Edition ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2017.
75. Widmaier EP, Raff H, Strang KT. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function.* New York, NY: McGraw-Hill Education; 2019.

76. Kraemer RR, Francois M, Castracane VD. Estrogen mediation of hormone responses to exercise. *Metabolism*. 2012;61(10):1337-46.
77. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med*. 2005;24(2):e51-82, xiii-xiv.
78. Aizawa K, Iemitsu M, Otsuki T, Maeda S, Miyauchi T, Mesaki N. Sex differences in steroidogenesis in skeletal muscle following a single bout of exercise in rats. *J Appl Physiol* (1985). 2008;104(1):67-74.
79. Chowdhury S, Pickering LM, Ellis PA. Adjuvant aromatase inhibitors and bone health. *J Br Menopause Soc*. 2006;12(3):97-103.
80. Nelson LR, Bulun SE. Estrogen production and action. *J Am Acad Dermatol*. 2001;45(3 Suppl):S116-24.
81. Koos RD. Minireview: Putting Physiology Back into Estrogens' Mechanism of Action. *Endocrinology*. 2011;152(12):4481-8.
82. Rosano GM, Vitale C, Marazzi G, Volterrani M. Menopause and cardiovascular disease: the evidence. *Climacteric*. 2007;10 Suppl 1:19-24.
83. Taraborrelli S. Physiology, production and action of progesterone. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2015;94 Suppl 161:8-16.
84. Vollman R. The menstrual cycle. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1977.
85. Nicklas BJ, Hackney AC, Sharp RL. The menstrual cycle and exercise: performance, muscle glycogen, and substrate responses. *Int J Sports Med*. 1989;10(4):264-9.
86. Prior JC, Vigna YM, Schulzer M, Hall JE, Bonen A. Determination of Luteal Phase Length by Quantitative Basal Temperature Methods - Validation against the Midcycle Lh Peak. *Clin Invest Med*. 1990;13(3):123-31.
87. Oosthuyse T, Bosch AN. The Effect of the Menstrual Cycle on Exercise Metabolism Implications for Exercise Performance in Eumenorrhoeic Women. *Sports Medicine*. 2010;40(3):207-27.
88. Williams T, Walz E, Lane AR, Pebole M, Hackney AC. The effect of estrogen on muscle damage biomarkers following prolonged aerobic exercise in eumenorrhoeic women. *Biol Sport*. 2015;32(3):193-8.
89. Markofski MM, Braun WA. Influence of Menstrual Cycle on Indices of Contraction-Induced Muscle Damage. *J Strength Cond Res*. 2014;28(9):2649-56.
90. Kraemer RR, Francois M, Webb ND, Worley JR, Rogers SN, Norman RL, et al. No effect of menstrual cycle phase on glucose and glucoregulatory endocrine responses to prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113(9):2401-8.
91. Dasilva SG, Guidetti L, Buzzachera CF, Elsangedy HM, Krinski K, De Campos W, et al. Gender-Based Differences in Substrate Use during Exercise at a Self-Selected Pace. *J Strength Cond Res*. 2011;25(9):2544-51.

92. Smekal G, Von Duvillard SP, Frigo P, Tegelhofer T, Pokan R, Hofmann P, et al. Menstrual cycle: No effect on exercise cardiorespiratory variables or blood lactate concentration. *Med Sci Sport Exer.* 2007;39(7):1098-106.
93. Gurd BJ, Scheid J, Paterson DH, Kowalchuk JM. O₂ uptake and muscle deoxygenation kinetics during the transition to moderate-intensity exercise in different phases of the menstrual cycle in young adult females. *European Journal of Applied Physiology.* 2007;101(3):321-30.
94. Horton TJ, Miller EK, Bourret K. No effect of menstrual cycle phase on glycerol or palmitate kinetics during 90 min of moderate exercise. *J Appl Physiol.* 2006;100(3):917-25.
95. Esformes JI, Norman F, Sigley J, Birch KM. The influence of menstrual cycle phase upon postexercise hypotension. *Med Sci Sport Exer.* 2006;38(3):484-91.
96. Devries MC, Hamadeh MJ, Phillips SM, Tarnopolsky MA. Menstrual cycle phase and sex influence muscle glycogen utilization and glucose turnover during moderate-intensity endurance exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006;291(4):R1120-8.
97. Redman LM, Scroop GC, Norman RJ. Impact of menstrual cycle phase on the exercise status of young, sedentary women. *European Journal of Applied Physiology.* 2003;90(5-6):505-13.
98. Friden C, Hirschberg AL, Saartok T. Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clin J Sport Med.* 2003;13(4):238-41.
99. Suh SH, Casazza GA, Horning MA, Miller BF, Brooks GA. Luteal and follicular glucose fluxes during rest and exercise in 3-h postabsorptive women. *J Appl Physiol.* 2002;93(1):42-50.
100. Klapcinska B, Sadowska-Krepa E, Manowska B, Pilis W, Sobczak A, Danch A. Effects of a low carbohydrate diet and graded exercise during the follicular and luteal phases on the blood antioxidant status in healthy women. *European Journal of Applied Physiology.* 2002;87(4-5):373-80.
101. Burrows M, Bird SR, Bishop N. The menstrual cycle and its effect on the immune status of female endurance runners. *J Sport Sci.* 2002;20(4):339-44.
102. Zderic TW, Coggan AR, Ruby BC. Glucose kinetics and substrate oxidation during exercise in the follicular and luteal phases. *J Appl Physiol (1985).* 2001;90(2):447-53.
103. Pokora I, Grucza R. Thermoregulatory responses to exercise in women during follicular and luteal phase of the menstrual cycle. *Biol Sport.* 2000;17(1):13-24.
104. Bailey SP, Zacher CM, Mittleman KD. Effect of menstrual cycle phase on carbohydrate supplementation during prolonged exercise to fatigue. *J Appl Physiol.* 2000;88(2):690-7.
105. Bassett DR, Jr., Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):70-84.

106. Redman LM, Scroop GC, Norman RJ. Impact of menstrual cycle phase on the exercise status of young, sedentary women. *Eur J Appl Physiol.* 2003;90(5-6):505-13.
107. Takase K, Nishiyasu T, Asano K. Modulating effects of the menstrual cycle on cardiorespiratory responses to exercise under acute hypobaric hypoxia. *Jpn J Physiol.* 2002;52(6):553-60.
108. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise.* 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2011.
109. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Med.* 1996;21(4):292-312.
110. Moore RY. Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. *Annu Rev Med.* 1997;48:253-66.
111. Reddy S, & Sharma. *Physiology, Circadian Rhythm.* In StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519507/>.
112. Tahara Y, Aoyama S, Shibata S. The mammalian circadian clock and its entrainment by stress and exercise. *J Physiol Sci.* 2017;67(1):1-10.
113. Gnocchi D, Bruscalupi G. Circadian Rhythms and Hormonal Homeostasis: Pathophysiological Implications. *Biology (Basel).* 2017;6(1).
114. Campino C, Valenzuela FJ, Torres-Farfan C, Reynolds HE, Abarzua-Catalan L, Arteaga E, et al. Melatonin exerts direct inhibitory actions on ACTH responses in the human adrenal gland. *Horm Metab Res.* 2011;43(5):337-42.
115. Torres-Farfan C, Richter HG, Germain AM, Valenzuela GJ, Campino C, Rojas-Garcia P, et al. Maternal melatonin selectively inhibits cortisol production in the primate fetal adrenal gland. *J Physiol.* 2004;554(Pt 3):841-56.
116. Torres-Farfan C, Richter HG, Rojas-Garcia P, Vergara M, Forcelledo ML, Valladares LE, et al. mt1 Melatonin receptor in the primate adrenal gland: inhibition of adrenocorticotropin-stimulated cortisol production by melatonin. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88(1):450-8.
117. Pandi-Perumal SR, Srinivasan V, Maestroni GJ, Cardinali DP, Poeggeler B, Hardeland R. Melatonin: Nature's most versatile biological signal? *Febs J.* 2006;273(13):2813-38.
118. Izac SM, Eeg TR. Basic anatomy and physiology of sleep. *Am J Electroneurodiagnostic Technol.* 2006;46(1):18-38.
119. Dickmeis T. Glucocorticoids and the circadian clock. *J Endocrinol.* 2009;200(1):3-22.
120. Kalsbeek A, van Heerikhuize JJ, Wortel J, Buijs RM. A diurnal rhythm of stimulatory input to the hypothalamo-pituitary-adrenal system as revealed by timed intrahypothalamic administration of the vasopressin V1 antagonist. *J Neurosci.* 1996;16(17):5555-65.
121. Dijk DJ, Duffy JF, Silva EJ, Shanahan TL, Boivin DB, Czeisler CA. Amplitude reduction and phase shifts of melatonin, cortisol and other circadian rhythms

- after a gradual advance of sleep and light exposure in humans. *Plos One*. 2012;7(2):e30037.
122. Doane LD, Kremen WS, Eaves LJ, Eisen SA, Hauger R, Hellhammer D, et al. Associations between jet lag and cortisol diurnal rhythms after domestic travel. *Health Psychol*. 2010;29(2):117-23.
 123. Zimmerman NH, Menaker M. The pineal gland: a pacemaker within the circadian system of the house sparrow. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1979;76(2):999-1003.
 124. Morris CJ, Aeschbach D, Scheer FA. Circadian system, sleep and endocrinology. *Mol Cell Endocrinol*. 2012;349(1):91-104.
 125. Słomko J, Zalewski P. The circadian rhythm of core body temperature (part I): the use of modern telemetry systems to monitor core body temperature variability. *Polish Hyperbaric Research*. 2016;55(2):79-83.
 126. Reilly T, Waterhouse J. Circadian aspects of body temperature regulation in exercise. *J Therm Biol*. 2009;34(4):Cp1-170.
 127. Youngstedt SD, Kline CE, Elliott JA, Zielinski MR, Devlin TM, Moore TA. Circadian Phase-Shifting Effects of Bright Light, Exercise, and Bright Light + Exercise. *J Circadian Rhythms*. 2016;14:2.
 128. Winget CM, DeRoshia CW, Holley DC. Circadian rhythms and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1985;17(5):498-516.
 129. Chtourou H, Souissi N. The Effect of Training at a Specific Time of Day: A Review. *J Strength Cond Res*. 2012;26(7).
 130. Youngstedt SD, O'Connor PJ. The influence of air travel on athletic performance. *Sports Medicine*. 1999;28(3):197-207.
 131. Baehr EK, Revelle W, Eastman CI. Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness-eveningness. *J Sleep Res*. 2000;9(2):117-27.
 132. Hill DW, Cureton KJ, Collins MA, Grisham SC. Diurnal variations in responses to exercise of "morning types" and "evening types". *J Sports Med Phys Fitness*. 1988;28(3):213-9.
 133. Kerkhof GA. Inter-individual differences in the human circadian system: a review. *Biol Psychol*. 1985;20(2):83-112.
 134. Vitale JA, Weydahl A. Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Med*. 2017;47(9):1859-68.
 135. Reilly T, Garrett R. Effects of time of day on self-paced performances of prolonged exercise. *J Sports Med Phys Fitness*. 1995;35(2):99-102.
 136. Deschenes MR, Sharma JV, Brittingham KT, Casa DJ, Armstrong LE, Maresh CM. Chronobiological effects on exercise performance and selected physiological responses. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1998;77(3):249-56.
 137. Reilly T, Garrett R. Investigation of diurnal variation in sustained exercise performance. *Ergonomics*. 1998;41(8):1085-94.

138. Brisswalter J, Bieuzen F, Giacomoni M, Tricot V, Falgairette G. Morning-to-evening differences in oxygen uptake kinetics in short-duration cycling exercise. *Chronobiol Int.* 2007;24(3):495-506.
139. Gauthier A, Davenne D, Martin A, Cometti G, Van Hoecke J. Diurnal rhythm of the muscular performance of elbow flexors during isometric contractions. *Chronobiol Int.* 1996;13(2):135-46.
140. Gauthier A, Davenne D, Gentil C, Van Hoecke J. Circadian rhythm in the torque developed by elbow flexors during isometric contraction. Effect of sampling schedules. *Chronobiol Int.* 1997;14(3):287-94.
141. Martin A, Carpentier A, Guissard N, Van Hoecke J, Duchateau J. Effect of time of day on force variation in a human muscle. *Muscle Nerve.* 1999;22(10):1380-7.
142. Callard D, Davenne D, Gauthier A, Lagarde D, Van Hoecke J. Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A crossover study. *Chronobiol Int.* 2000;17(5):693-704.
143. Souissi N, Gauthier A, Sesboue B, Larue J, Davenne D. Effects of regular training at the same time of day on diurnal fluctuations in muscular performance. *J Sport Sci.* 2002;20(11):929-37.
144. Giacomoni M, Edwards B, Bambaiechi E. Gender differences in the circadian variations in muscle strength assessed with and without superimposed electrical twitches. *Ergonomics.* 2005;48(11-14):1473-87.
145. Hammouda O, Chtourou H, Chahed H, Ferchichi S, Chaouachi A, Kallel C, et al. High Intensity Exercise Affects Diurnal Variation of Some Biological Markers in Trained Subjects. *Int J Sports Med.* 2012;33(11):886-91.
146. Chtourou H, Driss T, Souissi S, Gam A, Chaouachi A, Souissi N. The Effect of Strength Training at the Same Time of the Day on the Diurnal Fluctuations of Muscular Anaerobic Performances. *J Strength Cond Res.* 2012;26(1):217-25.
147. Souissi N, Driss T, Chamari K, Vandewalle H, Davenne D, Gam A, et al. Diurnal variation in Wingate test performances: influence of active warm-up. *Chronobiol Int.* 2010;27(3):640-52.
148. Souissi N, Souissi M, Souissi H, Chamari K, Tabka Z, Dogui M, et al. Effect of time of day and partial sleep deprivation on short-term, high-power output. *Chronobiol Int.* 2008;25(6):1062-76.
149. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Med.* 2011;41(8):673-94.
150. Baker FC, Waner JJ, Vieira EF, Taylor SR, Driver HS, Mitchell D. Sleep and 24 hour body temperatures: a comparison in young men, naturally cycling women and women taking hormonal contraceptives. *J Physiol.* 2001;530(Pt 3):565-74.
151. De Souza MJ, Maguire MS, Maresh CM, Kraemer WJ, Rubin KR, Loucks AB. Adrenal activation and the prolactin response to exercise in eumenorrheic and amenorrheic runners. *J Appl Physiol (1985).* 1991;70(6):2378-87.

152. Bonen A, Haynes FW, Graham TE. Substrate and Hormonal Responses to Exercise in Women Using Oral-Contraceptives. *J Appl Physiol.* 1991;70(5):1917-27.
153. Landgren BM, Uden AL, Diczfalusy E. Hormonal profile of the cycle in 68 normally menstruating women. *Acta Endocrinol (Copenh).* 1980;94(1):89-98.
154. Borg G, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987;56(6):679-85.
155. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol.* 1976;4(2):97-110.
156. Punduk Z, Gur H, Ercan I. A reliability study of the Turkish version of the morningness-eveningness questionnaire. *Turk Psikiyat Derg.* 2005;16(1):40-5.
157. Heyward HV, Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment Human Kinetics*; 1996.
158. Blake GM, Fogelman I. The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis. *Postgrad Med J.* 2007;83(982):509-17.
159. Smith KJ, Billaut F. Influence of cerebral and muscle oxygenation on repeated-sprint ability. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109(5):989-99.
160. Billaut F, Bishop DJ, Schaerz S, Noakes TD. Influence of knowledge of sprint number on pacing during repeated-sprint exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(4):665-72.
161. Racinais S, Bishop D, Denis R, Lattier G, Mendez-Villaneuva A, Perrey S. Muscle deoxygenation and neural drive to the muscle during repeated sprint cycling. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):268-74.
162. Bogdanis G, Papaspyrou A, Lakomy H, Nevill M. Effects of inertia correction and resistive load on fatigue during repeated sprints on a friction-loaded cycle ergometer. *J Sports Sci.* 2008;26(13):1437-45.
163. James DV, Wood DM, Maberly TC, De Ste Croix M. Optimized versus corrected peak power during friction-braked cycle ergometry in males and females. *J Sports Sci.* 2007;25(8):859-67.
164. Oliver JL. Is a fatigue index a worthwhile measure of repeated sprint ability? *J Sci Med Sport.* 2009;12(1):20-3.
165. Powers SK, Howley ET. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.* 7th (seventh) Edition ed. New York: McGraw-Hill; 2009.
166. Caufriez A, Leproult R, Copinschi G. Circadian profiles of progesterone, gonadotropins, cortisol and corticotropin in cycling and postmenopausal women. *Chronobiol Int.* 2018;35(1):72-9.
167. Bonato M, La Torre A, Saresella M, Marventano I, Merati G, Vitale JA. Salivary cortisol concentration after high-intensity interval exercise: Time of day and chronotype effect. *Chronobiol Int.* 2017;34(6):698-707.


168. Fernandes AL, Lopes-Silva JP, Bertuzzi R, Casarini DE, Arita DY, Bishop DJ, et al. Effect of time of day on performance, hormonal and metabolic response during a 1000-M cycling time trial. *Plos One*. 2014;9(10):e109954.
169. Waterhouse J, Drust B, Weinert D, Edwards B, Gregson W, Atkinson G, et al. The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiol Int*. 2005;22(2):207-25.
170. Rossi A, Formenti D, Vitale JA, Calogiuri G, Weydahl A. The Effect of Chronotype on Psychophysiological Responses during Aerobic Self-Paced Exercises. *Percept Mot Skills*. 2015;121(3):840-55.
171. Facer-Childs E, Brandstaetter R. The Impact of Circadian Phenotype and Time since Awakening on Diurnal Performance in Athletes. *Current Biology*. 2015;25(4):518-22.
172. Sugawara J, Hamada Y, Nishijima T, Matsuda M. Diurnal variations of post-exercise parasympathetic nervous reactivation in different chronotypes. *Jpn Heart J*. 2001;42(2):163-71.
173. Henst RHP, Jaspers RT, Roden LC, Rae DE. A chronotype comparison of South African and Dutch marathon runners: The role of scheduled race start times and effects on performance. *Chronobiology International*. 2015;32(6):858-68.
174. Tamm AS, Lagerquist O, Ley AL, Collins DF. Chronotype Influences Diurnal Variations in the Excitability of the Human Motor Cortex and the Ability to Generate Torque during a Maximum Voluntary Contraction. *J Biol Rhythm*. 2009;24(3):211-24.
175. Brown FM, Neft EE, LaJambe CM. Collegiate rowing crew performance varies by morningness-eveningness. *J Strength Cond Res*. 2008;22(6):1894-900.
176. Syrop CH, Hammond MG. Diurnal variations in midluteal serum progesterone measurements. *Fertil Steril*. 1987;47(1):67-70.
177. Kanaley JA, Boileau RA, Bahr JM, Misner JE, Nelson RA. Cortisol-Levels during Prolonged Exercise - the Influence of Menstrual Phase and Menstrual Status. *Int J Sports Med*. 1992;13(4):332-6.
178. Hamidovic A, Karapetyan K, Serdarevic F, Choi SH, Eisenlohr-Moul T, Pinna G. Higher Circulating Cortisol in the Follicular vs. Luteal Phase of the Menstrual Cycle: A Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11:311.
179. Dickerson SS, Kemeny ME. Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychol Bull*. 2004;130(3):355-91.
180. Vitale JA, Bonato M, Galasso L, La Torre A, Merati G, Montaruli A, et al. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: A crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. *Chronobiol Int*. 2017;34(2):260-8.
181. Nikolaidis S, Kosmidis I, Sougioultzis M, Kabasakalis A, Mougios V. Diurnal variation and reliability of the urine lactate concentration after maximal exercise. *Chronobiol Int*. 2018;35(1):24-34.

182. Freemans JA, Baranauskas MN, Constantini K, Constantini N, Greenshields JT, Mickleborough TD, et al. Exercise Performance Is Impaired during the Mid-Luteal Phase of the Menstrual Cycle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2020; Publish Ahead of Print.
183. Parish HC, Jakeman PM. The effects of menstruation upon repeated maximal sprint performance. *J Sports Sci*. 1987;1(78).
184. Chaâri N, Frikha M, Mezghanni N, Masmoudi L, Souissi N. Time-of-day and warm-up durations effects on thermoregulation and anaerobic performance in moderate conditions. *Biol Rhythm Res*. 2013;45(4):495-508.
185. Frikha M, Chaâri N, Souissi N. Effect of sport practice and warm-up duration on the morning–evening difference in anaerobic exercise performance and perceptual responses to it. *Biol Rhythm Res*. 2015;46(4):497-509.
186. Souissi H, Chaouachi A, Chamari K, Dogui M, Amri M, Souissi N. Time-of-day effects on short-term exercise performances in 10- to 11-year-old boys. *Pediatr Exerc Sci*. 2010;22(4):613-23.
187. Souissi N, Bessot N, Chamari K, Gauthier A, Sesboue B, Davenne D. Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s Wingate test performance. *Chronobiol Int*. 2007;24(4):739-48.
188. Lericollais R, Gauthier A, Bessot N, Sesboue B, Davenne D. Time-of-day effects on fatigue during a sustained anaerobic test in well-trained cyclists. *Chronobiol Int*. 2009;26(8):1622-35.
189. Lericollais R, Gauthier A, Bessot N, Davenne D. Diurnal evolution of cycling biomechanical parameters during a 60-s Wingate test. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(6):e106-14.
190. Bunt JC. Metabolic actions of estradiol: significance for acute and chronic exercise responses. *Med Sci Sports Exerc*. 1990;22(3):286-90.
191. Moran VH, Leathard HL, Coley J. Cardiovascular functioning during the menstrual cycle. *Clin Physiol*. 2000;20(6):496-504.
192. Pivarnik JM, Marichal CJ, Spillman T, Morrow JR, Jr. Menstrual cycle phase affects temperature regulation during endurance exercise. *J Appl Physiol* (1985). 1992;72(2):543-8.
193. Bessot N, Nicolas A, Moussay S, Gauthier A, Sesboue B, Davenne D. The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high-intensity exercise. *Chronobiol Int*. 2006;23(5):1009-24.
194. Forsyth JJ, Reilly T. Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. *Eur J Appl Physiol*. 2004;92(1-2):69-74.
195. Hashimoto H, Ishijima T, Hayashida H, Suzuki K, Higuchi M. Menstrual cycle phase and carbohydrate ingestion alter immune response following endurance exercise and high intensity time trial performance test under hot conditions. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014;11:39.
196. Morgan WP. Psychological components of effort sense. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26(9):1071-7.

197. Billaut F, Basset FA. Effect of different recovery patterns on repeated-sprint ability and neuromuscular responses. *J Sports Sci.* 2007;25(8):905-13.

8. EKLER

EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1051
Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 21 HAZİRAN 2018 PERŞEMBE
Toplantı No : 2018/16
Proje No : GÖ 18/612 (Değerlendirme Tarihi: 21.06.2018)
Karar No : GÖ 18/612-05

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER'in sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Tahir HAZİR ile birlikte çalışacakları ve Arş. Gör. Tuğba Nilay KULAKSIZ'ın doktora tezi olan, GÖ 18/612 kayıt numaralı ve "*Farklı Menstrüel Döngü Fazlarında Sirkadiyen Ritme Göre Tekrarlı Sprint Performans Değişimlerinin İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Eylül 2018 – 01 Eylül 2019 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU	(Başkan)	10 Doç. Dr. Gözde GİRGİN	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	11 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üye)
İZİNLİ		İZİNLİ	
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	12. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
4. Prof. Dr. Necdet GÜLAM	(Üye)	13. Doç. Dr. H. Hüseyin TURNAGÖLÜ	(Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZGEN	(Üye)	14. Dr. Öğr. Üyesi Özyay GÖKÖZ	(Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL	(Üye)	15. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Üye)	16. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	(Üye)
8. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEŞ	(Üye)	17. Av. Meltem ONURLU	(Üye)
9. Prof. Dr. Öya Nuran EMİROĞLU	(Üye)		

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğretim üyesi olarak görev yapan Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER' in sorumluluğunda bir araştırma ekibi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Kadınlarda, egzersiz ve performans ile birçok yönden etkileşim halinde olan iki biyolojik döngü vardır. Bunlardan biri menstrüal döngü, diğeri ise sirkadiyen ritimdir. Tekrarlı sprint performans çıktılarının, bu iki döngünün etkileşimine göre değişimlerinin incelendiği sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırma, farklı menstrüal döngü fazlarında sirkadiyen ritme göre tekrarlı sprint performans değişimlerinin incelenmesi amacıyla yapılacaktır. Bu araştırmadan elde edilecek bulgular bahsi geçen araştırmada veri olarak kullanılacaktır. Tekrarlı sprint performans çıktılarının, bu iki döngünün etkileşimine göre değişimlerinin inceleneceği öncü araştırmalar biri olması açısından literatüre katkı sağlayacağını ve araştırmanın sonunda elde edilecek bulguların, özellikle takım sporları ve raket sporları ile uğraşan, kadın sporcuların antrenman planlaması ve performans çıktılarının maksimize edilmesi gibi konularda oldukça önemli katkılar sağlayacağını düşünüyoruz.

Araştırmaya katılmanız halinde sizden, 23 – 38 gün arasında değişen menstrüal döngünüzün midfoliküler (7. ve 9. günlerinde) ve luteal fazlarında (21. ve 23. günlerinde), sabah (08.30-10.00 arasında) ve akşam (18.00-19.00 arasında) olmak üzere 4 kere ve bir de alışma testi olmak üzere toplamda 5 kere laboratuvara gelmeniz istenecektir. Ziyaretleriniz arasında minimum 36 saat olacaktır. Test günlerinde, vücut ağırlığınız ve vücut kompozisyonunuz ölçülecek, kalp atım hızınız sürekli olarak kaydedilecek, menstrüal döngü ve sirkadiyen ritim etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla kan hormon seviyelerinin ölçümü için kan örnekleri alınacak, bisiklet ergometresinde yapılacak olan 5 x 6 sn' lik tekrarlı sprint testlerine katılmanız istenecek, parmak ucunuzdan alınacak olan kan ile kan laktat seviyeniz değerlendirilecek ve vücut sıcaklığınız termometre ile ağız içinden ölçülecektir. 5 x 6 sn' lik tekrarlı sprint testlerinin hemen bitiminde algıladığınız zorluk derecesini kaydedenilmemiz amacıyla 6 – 20 puanlık bir skala kullanarak yorgunluk seviyenizi belirtmeniz istenecektir. Bunların yanı sıra her test öncesinde en az 8 saat uyumanız, testten bir gün önce ve test gününde yoğun fiziksel aktiviteden uzak durmanız, her testten 24 saat öncesinde alkol ve kafein alımını bırakmanız ve her testten en az 2 saat öncesinde yemek yemeniz istenecektir.

Araştırmaya katılmanız halinde sizden elde edilen tüm bilgileri araştırmacı ve sizin dışınızda kimse bilmeyecek, bu bilgiler sadece eğitim ve araştırma amacı ile kullanılacaktır. Bu araştırma sırasında, size ait bilgilerin gizliliğine, büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacaktır. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz ihtimamla korunacaktır. Daha öncesinde sonuçların bilinmesinin bir yararı olmadığından sonuçlar hemen rapor edilmeyecektir. Çalışmanın bitiminde isterseniz sonuçlarınız hakkında size bilgi verilecektir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Muhtemel Risk ve Rahatsızlıklar

5 x 6 sn' lik tekrarlı sprint testleri sonrasında 15–20 dk süre ile kas ağrısı ya da yorgunluk hissedebilirsiniz.

Kan laktat ölçümleri için parmak ucundan ve hormon seviyelerinin ölçümü için damar yolu ile kan örnekleri alınırken iğne batması ve acı hissedebilirsiniz.

Yukarıda sayılanlar böyle bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak, bunlardan en az oranda zarar görmeyi sağlamak için elimizden geleni yapacağız.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Katıldığınız takdirde çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılma hakkına da sahipsiniz.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak istediğiniz veya herhangi bir sorunla karşılaştığınız takdirde araştırma sorumlusu Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER' i 0536 376 73 97'den arayabilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER ve yardımcı araştırmacılar, Doç. Dr. Tahir HAZIR ve Arş. Gör. Tuğba Nilay KULAKSIZ tarafından Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak, araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER 'i 0312 297 68 90/131 (iş) veya: 05363767397 (cep) no'lu telefonlardan ve HÜ Spor Bilimleri Fakültesi adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı, soyadı:

Adres:


Tel:

İmza:

EK-3: Turnitin Ekran Görüntüsü.

FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZLARINDA SİRKADİYEN RİTME GÖRE TEKRARLI SPRINT PERFORMANS DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ			
ORJİNALLİK RAPORU			
%8	%8	%4	%2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı		%2
2	journal.frontiersin.org İnternet Kaynağı		%2
3	www.sbd.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı		%1
4	Submitted to Anadolu University Öğrenci Ödevi		%1
5	Submitted to Mugla University Öğrenci Ödevi		<%1
6	Lívia Clemente Motta-Teixeira, Aline Vilar Machado-Nils, Daniella Sabino Battagello, Giovanne Baroni Diniz et al. "The absence of maternal pineal melatonin rhythm during pregnancy and lactation impairs offspring physical growth, neurodevelopment, and behavior", Hormones and Behavior, 2018		<%1

EK-4: Dijital Makbuz.



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Tuğba Nilay Kulaksız
Ödev başlığı:	Doktora Tezi
Gönderi Başlığı:	FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZ...
Dosya adı:	R_TME_G_RE_TEKRARLI_SPR_N...
Dosya boyutu:	1.36M
Sayfa sayısı:	74
Kelime sayısı:	19,384
Karakter sayısı:	117,085
Gönderim Tarihi:	06-Oca-2021 09:51AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	1483589664

T.C. İZMİR KÜLTÜR ENVERGİSİ
İZMİR İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

FARKLI MENSTRÜAL DÖNGÜ FAZLARININ İRREGÜLER KÖRGE
GÖRGE TEKRARLI MENSTRÜAL PERFORMANSI DEĞERLENDİRİLMESİ
İNCELENMESİ

Tuğba Nilay KULAKSIZ

İzmir Bilimler ve Teknoloji Enstitüsü
DOKTORA TEZİ

TEZ KURULU BAŞKANI
Prof. Dr. Ayşe İYİ ÖZEL

İZMİR
2021

Copyright 2021 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

EK-5: Katılımcı Bilgi Formu**KATILIMCI BİLGİ FORMU**

Adınız – Soyadınız:

Cep No:

Doğum Tarihiniz:

E-Mail:

Tarih:

1) Branşınız:

a. Kaç yıldır spor yapıyorsunuz:

b. Kaç yıldır düzenli yarışmacı olarak bu sporu yapıyorsunuz:

c. Haftalık antrenman hacmi: Haftada.....gün,.....saat

2) Yaptığınız spor dalına bağlı olarak bir sakatlığınız var mı?

Evet Hayır

3) Son bir ay içerisinde herhangi bir nedenle medikal destek aldınız mı?

Evet Hayır

4) Son altı ayda adet düzensizliği yaşadınız mı?

Evet Hayır

5) Son altı ayda herhangi bir hormon preparatı kullandınız mı / kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

6) Şu an bir ilaç kullanıyor musunuz?

Evet..... kullanıyorum.

Hayır

7) Ergojenik yardımcı (vitamin, kreatin, karnitin vb.) kullanıyor musunuz?

Evet..... kullanıyorum.

Hayır

8) Adet döngünüz için uygun seçeneği işaretleyiniz.

 21 günden kısa 21-27 gün 28-32 gün 33-35 gün 35 günden uzun

9) Şuan adet döngünüzün tam olarak kaçınıcı günde olduğunuzu kesin olarak biliyorsanız aşağıdaki boşluğa yazınız. (Not: menstruasyonun ilk günü, birinci gündür)

Adet döngümün günündeyim.

Bilmiyorum

EK-6: İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl ve Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu.

MORNINGNESS-EVENINGNESS QUESTIONNAIRE Self-Assessment Version (MEQ-SA)

Adı Soyadı:

Tarih:

Her soru için, lütfen son haftalarda kendinizi nasıl hissettiğinizin en iyi göstergesini en iyi tarif eden cevap şikkını seçerek işaretleyiniz.

1. Günü planlama konusunda tümüyle serbest olduğunuzda yaklaşık ne zaman kalkarsınız?

- [5] 05:00 – 06:30
- [4] 6:30 – 7:45
- [3] 7:45 – 9:45
- [2] 9:45 – 11:00
- [1] 11:00 – 12:00

2. Akşamı planlama konusunda tümüyle serbest olduğunuzda yaklaşık ne zaman yatarsınız?

- [5] 20:00 – 21:00
- [4] 21:00 – 22:15
- [3] 22:15 – 00:30
- [2] 00:30 – 01:45
- [1] 1:45 – 3:00

3. Genellikle sabah belirli bir saatte kalkmak zorunda olduğunuzda çalar saate ne kadar bağımlısınız?

- [4] Hiç
- [3] Kısmen (Çok az)
- [2] Oldukça
- [1] Çok fazla

4. Sabah kalkmak sizin için ne kadar kolay (Beklenmedik bir şekilde uyanma söz konusu olmadığında) ?

- [1] Çok zor
- [2] Oldukça zor
- [3] Kolayca
- [4] Çok kolay

5. Sabah uykudan kalktıktan sonraki ilk yarım saat içerisinde kendinizi ne kadar uyanık (canlı) hissedersiniz?

- [1] Hiç uyanık(canlı) hissetmem
- [2] Kısmen uyanık(canlı) hissederim
- [3] Oldukça uyanık(canlı) hissederim
- [4] Çok uyanık (canlı) hissederim

6. Sabah uykudan kalktıktan sonra ilk yarım saat içerisinde ne kadar açlık hissedersiniz?

- 1] Hiç açlık hissetmem
- [2] Oldukça açlık hissederim
- [3] Kısmen açlık hissederim
- [4] Çok açlık hissederim

7. Sabah uykudan kalktıktan sonra ilk yarım saat içerisinde kendinizi nasıl hissedersiniz?

- [1] Çok yorgun
- [2] Kısmen yorgun
- [3] Kısmen dinç
- [4] Oldukça dinç

8. Eğer ertesi gün için bir sözünüz/sorumluluğunuz yoksa, herzamankine kıyasla ne zaman yatarsınız?

- [4] Seyrek olarak veya hiç bir zaman geç yatmam
- [3] Her zamankinden en fazla 1 saat geç yatarım
- [2] 1-2 saat geç yatarım
- [1] 2 saatten dah geç yatarım

9. Egzersiz yapmaya karar verdiniz. Bir arkadaşınız (erkek) haftada iki gün birer saat egzersiz yapmanızı öneriyor ve onun için en iyi zaman sabah 7.00-8.00 arası. Sadece kendi içsel "biyolojik saatinizi" göz önünde bulundurarak, sizce nasıl bir performans gösterirsiniz?

- [4] Performansım iyi olacaktır
- [3] Performansım çok da fena olmaz
- [2] Performans göstermek zor gelecektir
- [1] Performans göstermek çok zor gelecektir

10. Akşam yaklaşık olarak ne zaman yorgun olduğunuzu hissedersiniz ve buna bağlı olarak uyuma ihtiyacı duyarsınız?

- [5] 20:00 – 21:00 arası
- [4] 21:00 – 22:15 arası
- [3] 22:15 – 00:45 arası
- [2] 00:45 – 02:00 arası
- [1] 02:00 – 03:00 arası

11. Zihinsel olarak iki saat sürecek bir yorgunluğa neden olacağını bildiğiniz bir testte zirve performans sergilemek istiyorsunuz. O gün için herhangi bir planınız yok. Sadece biyolojik saatinizi dikkate alarak 4 test zamanından hangisini seçersiniz?

- [6] 08.00 – 10.00 arasını
- [4] 11.00 – 13.00 arasını
- [2] 15.00 – 17.00 arasını
- [0] 19.00 – 21.00 arasını

12. Saat 23.00'de yatağa girdiğinizde, kendinizi ne kadar yorgun hissedersiniz?

- [0] Hiç yorgunluk hissetmem
- [2] Biraz yorgun hissederim
- [3] Oldukça yorgun hissederim
- [5] Çok yorgun hissederim

13. Bazı nedenlerden dolayı yatağa her zamankinden birkaç saat geç gittiniz, fakat sabah belirli bir saatte kalkmanız gerekmiyor. Büyük olasılıkla aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

- [4] Normal zamanda uyanırım, fakat tekrar uyumam
- [3] Normal zamanda uyanırım ve kısa bir şekerleme yaparım
- [2] Normal zamanda uyanırım ama tekrar uyurum
- [1] Normal zamandan daha geç uyanırım

14. Bir gece nöbeti tutmak için sabah 04.00 - 06.00 arası uyanık kalmak zorundasınız. Gündüz bir işiniz/verdiğiniz bir sözünüz yok. Sizin için en iyi seçenek hangisidir?

- [1] Nöbet bitene kadar yataga gitmem
- [2] Öncesinde biraz kestirim, nöbetten sonra uyurum
- [3] Öncesinde iyi bir uyku çekerim ve nöbetten sonra kestirim
- [4] Sadece nöbetten önce uyurum

15. İki saat süreyle bedensel olarak ağır bir iş yapacaksınız. Gün içinde bir planınız yok. Sadece biyolojik saatinizi dikkate alarak aşağıdaki zaman dilimlerinden hangisini seçersiniz?

- [4] 08 – 10 arasını
- [3] 11 – 13 arasını
- [2] 15 – 17 arasını
- [1] 19 – 21 arasını

16. Fiziksel egzersiz yapmaya karar verdiniz. Bir arkadaşınız (kadın) haftada iki gün bir saat yapmanızı öneriyor ve onun için en iyi zaman akşam 22.00-23.00 arası. Sadece kendi içsel "biyolojik saatinizi" göz önünde bulundurarak, sizce nasıl bir performans gösterirsiniz?

- [4] Performansım iyi olacaktır
- [3] Performansım çok da fena olmaz
- [2] Performans göstermek zor gelecektir
- [1] Performans göstermek çok zor gelecektir

17. Çalışma saatlerinizi seçebileceğinizi düşünün. Farz edin ki molalar dahil günde 5 saat çalışacaksınız. İşiniz ilgi çekici bir iş ve çalışma performansınıza göre ödeme yapılacak. İşe başlama zamanı olarak yaklaşık hangi saati seçersiniz?

- [5] 05.00 – 08.00 arası başlamayı
- [4] 08.00 – 09.00 arası başlamayı
- [3] 09.00 – 14.00 arası başlamayı
- [2] 14.00 – 17.00 arası başlamayı
- [1] 17.00 – 04.00 arası başlamayı

18. Yaklaşık olarak günün hangi saatinde kendinizi iyi durumda hissedersiniz?

- [5] 05.00 – 08.00
- [4] 08.00 – 10.00
- [3] 10.00 – 17.00
- [2] 17.00 – 22.00
- [1] 22.00 – 05.00

19. Erkenci (sabahçı) tip ve akşamcı tip diye birşey duydunuz. Kendinizin bu tiplerden hangisi olduğunuzu dikkate alırsınız?

- [6] Kesinlikle erkenci (sabahçı) tip
- [4] Akşamcı tipten çok sabahçı tip
- [2] Sabahçı tipten çok akşamcı tip
- [1] Kesinlikle akşamcı tip

EK-7: Veri Toplama Formu.**VERİ TOPLAMA FORMU**

Tarih:

 Sabah (08.30 – 10.00) Akşam (18.00 – 19.00)

Ad Soyad:

Doğum Tarihi:

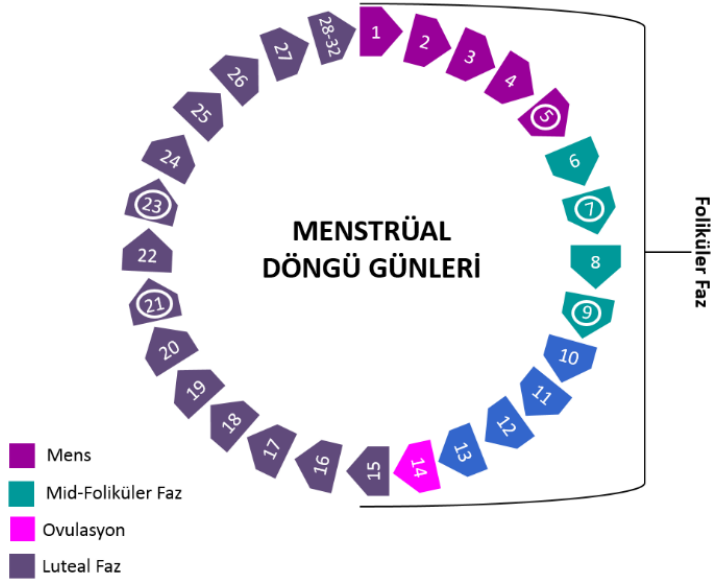
Boy Uzunluğu (cm):

Vücut Ağırlığı (kg):

Vücut Ağırlığının %10'u (kg):

Gece Uyku Süresi (sa):

Uyanma saati (ss.dd):



1) Vücut Sıcaklığı Ölçümü

TİMPANİK		ORAL	
1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm

2) Kan laktat ölçümleri (mmol/L):

Dinlenik	Test Sonu	3. dk	5. dk	7. dk

3) Algılanan Zorluk Derecesi:

Ölçüm Zamanı	AZD
1. Sprint Sonu	
2. Sprint Sonu	
3. Sprint Sonu	
4. Sprint Sonu	
5. Sprint Sonu	

Ortam Sıcaklığı (C°)	
Nem (%)	

9. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI:	TUĞBA NİLAY KULAKSIZ
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	1988 - Ankara
HALEN GÖREVİ: Araştırma Görevlisi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü	
YAZIŞMA ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, 06800, Beytepe, Ankara	
TELEFON: 0536 3985415	
E-MAIL: nlykulaksiz@gmail.com	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2006 - 2011	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Spor ve Rekreasyon
2011 - 2014	Y. Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Egzersiz Metabolizması ve Sporcu Beslenmesi
2014 -	Doktora	Hacettepe Üniversitesi	Hareket ve Antrenman Bilimleri

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2015 -	Arş. Gör.	Spor Bilimleri Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi	Başkent Üniversitesi

4. SON 5 YILA AİT BİLİMSEL FAALİYETLER

4.1.Makaleler

1. **Kulaksız, T. N.**, Koşar, Ş. N., Bulut, S., Güzel, Y., Willems, M. E. T., Hazır, T., Turnagöl, H. H. (2016). Mouth Rinsing with Maltodextrin Solutions Fails to Improve Time Trial Endurance Cycling Performance in Recreational Athletes. *Nutrients*, 8(5), 269.
2. Güzel Y., **Kulaksız T.N.**, Öztürk P., Koca C., Koşar Ş.N. (2016). Risk factors for the female athlete triad in athletes and non-athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26, 1 – 15 (Özet).

4.2.Bildiriler

1. **Kulaksız, T.N.**, Köse, M.G., Esatbeyoğlu, F. ,Ekinci, Y.E. ,Kin İşler, A., ve Hazır T. (2020). Akut Egzersizin Menstrüal Döngü ve Sirkadiyen Ritme Göre Biyoelektrik İmpedans Yöntemi ile Belirlenen Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
2. Hazır Aytar, S. ve **Kulaksız, T.N.** (2019). Diz Ekstansiyon Kuvvet Asimetrisinin Anaerobik Güç ve Kapasite Üzerine Etkisi. 17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
3. **Kulaksız, T.N.** ve Hazır Aytar, S. (2018). Eskrimde Relatif Yaş ve Klasman Sıralaması İlişkisi: Cinsiyet ve Branş Etkisi. 16. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
4. **Kulaksız, T. N.**, Ünver, E., Hazır, T., Kin İşler, A. (2016). Alt Ekstremitte Kaslarında İzokinetik Kuvvet, Yorgunluk ve Fibril Tipi Arasındaki İlişkiler: Cinsiyetler Arası Karşılaştırma. 14. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Sözlü Bildiri).
5. Güzel Y., **Güngör T.N.**, Öztürk P., Koca C., Koşar Ş.N. Risk factors for the female athlete triad in athletes and nonathletes. *International Sports and Exercise Nutrition Conference (ISENC)*, 15 – 17 December 2015, Newcastle Upon Tyne, UK.