

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

**AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN  
FARKLI FAZLARINDA ELDEN-AYAĞA VE AYAKTAN-  
AYAĞA BİYOELEKTRİK İMPEDANS METODUYLA  
BELİRLENEN VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**Aysu AKIN**

**Hareket ve Antrenman Bilimleri  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2024**



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

**AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN  
FARKLI FAZLARINDA ELDEN-AYAĞA VE AYAKTAN-AYAĞA  
BİYOELEKTRİK İMPEDANS METODUYLA BELİRLENEN  
VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

**Aysu AKIN**

**Hareket ve Antrenman Bilimleri  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Tahir HAZIR**

**ANKARA**

**2024**

**ONAY SAYFA**

**AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN FARKLI FAZLARINDA ELDEN-  
AYAĞA ve AYAKTAN –AYAĞA BİYOELEKTRİK İMPEDANS METODUYLA BELİRLENEN  
VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

**AYSU AKIN**

**PROF. DR. TAHİR HAZİR**

Bu tez çalışması 28.05.2024 tarihinde jürimiz tarafından "Hareket ve Antrenman Bilimleri Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** *Prof. Dr. Ayşe KIN İŞLER*  
*Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*

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

**Üye:** *Doç. Dr. Şenay AKIN*  
*Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*

**Üye:** *Doç. Dr. Beril KÖSE*  
*Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi*

**Üye:** *Dr. Öğr. Üyesi Süleyman BULUT*  
*Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*

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

11 Nisan 2024

*Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN*

**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 yayımlanan “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 Sistemi’nde 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)

12 / 06 / 2024

Aysu AKIN

---

<sup>1</sup>“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 internetten 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. Tahir HAZIR danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

**Aysu AKIN**

## TEŞEKKÜR

Danışmanım olması en büyük şanslarımdan olan, çalışmamın başından sonuna kadar her detayında ihtiyaç duyduğum an destek olan, bana güvendiğini her zaman hissettiren, eğitimciliğini rol model aldığım, değerli danışman hocam Prof. Dr. Tahir HAZIR'a,

Bana güvendiğini hissettirerek gelişmemde emek veren, bilgisiyle her zaman destekleyen, öğrencisi olmaktan gururlandığım değerli hocam Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER'e,

Verilerimin toplanması esnasında her an yanımda olan, tüm sorularımı geçiştirmeden aynı heyecanla cevaplandırılan, insanlığını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Yunus Emre EKİNCİ'ye,

Değerli zamanlarını ayırarak titizlikle bilgilerini paylaşan ve aynı titizlikle testlere katılan her birinin kalbimde ayrı yeri olan canım sporcularıma ve katılımcılarıma,

Çalışma sürecindeki emeklerimi görüp beni her zaman destekleyen, yüreklendiren Türkiye Olimpik Hazırlık Merkezi ailesine,

Bugünkü ben olmamda en büyük emeği veren, attığım her adımda beni her zaman sevgiyle sarıp destekleyen ve cesaretlendiren, sahip olduğum en değerli hazinem canım aileme,

Sabırla, ilgisiyle, sevgisiyle bana güç veren, daima inanan ve güvende hissettiren hayat arkadaşım biricik eşim Bora'ya,

Ve son olarak etrafımda pırıl pırıl parıldayarak beni tamamlayan, büyüten, tüm duyguları aynı anda hissettiren, beni ben yapan, en büyük şansım canım oğlum Oğuz'a sonsuz teşekkür ederim.

## ÖZET

**Akın, A., Akut Aerobik Egzersizin Menstrual Döngünün Farklı Fazlarında Elden Ayağa ve Ayaktan-Ayağa Biyoelektrik Impedans Metoduyla Belirlenen Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2024.** Bu araştırma, akut aerobik egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında elden-ayağa ( $BIA_{E-A}$ ) ve ayaktan-ayağa biyoelektrik impedans ( $BIA_{A-A}$ ) metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya düzenli menstrual döngüye sahip 18-40 yaş aralığındaki 17 gönüllü aktif kadın sporcu (yaş =  $20.6 \pm 3,5$  yıl, menstrual döngü süresi =  $28,8 \pm 1,2$  gün) katılmıştır. Araştırma kapsamında katılımcıların boy ve vücut ağırlığı (VA),  $BIA_{A-A}$ ,  $BIA_{E-A}$  ölçümleri yapılmış ve hormon analizi için kan alınmıştır. Katılımcılar rastgele sırayla menstrual döngünün erken foliküler faz (EFF), ovulasyon fazı (OF) ve luteal fazında (LF) olmak üzere, rezerv kalp atım hızının %65-70'inde 30 dakika süresince bisiklet ergometresinde aerobik egzersiz yapmışlardır. Menstrual döngünün fazları; folikül stimulan hormon, luteinleştirici hormon, estradiol ve progesteron hormon analizleri ile teyit edilmiştir. Her fazda egzersiz öncesi (EÖ), sonrası 1-3. dakika ve 20. dakikada VA,  $BIA_{A-A}$  ve  $BIA_{E-A}$  yöntemleri ile vücut yağ yüzdesi (VYY), yağsız vücut kütlesi (YVK) ve toplam vücut suyu (TVS) ölçülmüştür. Aerobik egzersiz sonrasında 20. dakikada ölçülen VA, EÖ'den düşük ( $p < 0.05$ ), LF'de ölçülen ise OF'dan yüksektir ( $p < 0.05$ ). Hem  $BIA_{A-A}$  hem de  $BIA_{E-A}$  ile ölçülen VYY üzerine menstrual faz ve ölçüm (egzersiz) etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Menstrual faz etkisi her iki yöntemle ölçülen YVK üzerinde de anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ). Buna karşılık her iki yöntemde egzersiz sonrası 1-3. dakikada ölçülen YVK, 20. dakikadan yüksektir ( $p < 0.05$ ). Her iki yöntemle ölçülen TVS üzerine menstrual faz etkisi önemsiz ( $p > 0.05$ ), egzersiz etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).  $BIA_{A-A}$  da 20. dakikadaki TVS, EÖ ve egzersiz sonrası 1-3. dakikada ölçülenden;  $BIA_{E-A}$  da ise sadece EÖ'den anlamlı derecede düşüktür ( $p < 0.05$ ). VA, YVK ve TVS'de egzersizden kaynaklanan değişimler %1,0'den azdır. Her iki yöntemde elde edilen tüm değişkenler için menstrual faz x ölçüm zamanı (egzersiz) etkileşimi anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ). Bu çalışmanın bulguları, kadınlarda hem menstrual döngünün hem de orta şiddette akut aerobik egzersizin BIA teknolojisi ile ölçülen vücut kompozisyonu üzerinde kısıtlayıcı etkisi olmadığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Menstrual döngü, biyoelektrik impedans analizi, vücut kompozisyonu, total vücut sıvısı, aerobik egzersiz.

**Bu çalışma TÜBİTAK 1002 Projeleri kapsamında desteklenmiştir (Proje Numarası: 222S830)**



## ABSTRACT

**Akın, A., The Effect of Acute Aerobic Exercise on Body Composition Determined by the Hand-To-Foot and Foot-To-Foot Bioelectrical Impedance Method in Different Phases of The Menstrual Cycle, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences M.Sc. Thesis in Movement and Training Sciences, Ankara, 2024.** The aim of this study is to evaluate the effect of acute aerobic exercise on body composition determined by BIA technology in the early follicular phase (EFP), ovulation phase (OP) and luteal phase (LP) of the menstrual cycle. 17 volunteer active female athletes (age =  $20.6 \pm 3.5$  years, menstrual cycle =  $28.8 \pm 1.2$  days) with a regular menstrual cycle participated in the study. Participants performed aerobic exercises at 65-70% of the reserve heart rate on a bicycle ergometer on EFP (days 2nd-5th), OP (days 13th-15th) and LP (days 21st-25th) of the menstrual cycle in random order. Phases of the menstrual cycle were confirmed by follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, estradiol, and progesterone hormone analyses. In each phase, body weight (BW) was measured before, after (1-3rd minutes) and 20 minutes after exercise, and body fat percentage (BFP), lean body mass (LBM) and total body water (TBW) were measured by foot-to-foot (BIA<sub>F-F</sub>) and hand-to-foot (BIA<sub>H-F</sub>) BIA, respectively. BW measured at the 20th minute after aerobic exercise is lower than PE ( $p < 0.05$ ), and BW measured at LP is higher than OP ( $p < 0.05$ ). The effect of menstrual phase and measurement (exercise) on BFP measured by both BIA<sub>F-F</sub> and BIA<sub>H-F</sub> was not found to be significant ( $p > 0.05$ ). The menstrual phase effect is not significant on FFM measured by either method ( $p > 0.05$ ). On the other hand, FFM, measured 1-3rd minutes after exercise is higher than the 20th minute in both methods ( $p < 0.05$ ). The effect of menstrual phase on TBW measured by both methods was found to be insignificant ( $p > 0.05$ ), while the effect of exercise was found to be significant ( $p < 0.05$ ). On the other hand, for BIA<sub>F-F</sub>, TBW at the 20th minute is significantly lower than that measured in PE and 1-3rd minutes after exercise, and it is significantly lower than that measured in PE only for BIA<sub>H-F</sub> ( $p < 0.05$ ). Exercise-induced changes in BW, LBM, and TBW are less than 1.0%. For all variables obtained in both methods, the menstrual phase x time (Exercise) interaction is not significant ( $p > 0.05$ ). The findings of this study showed that neither the menstrual cycle nor acute moderate intensity aerobic exercise has a restrictive effect on body composition measured by BIA technology in women.

**Keywords:** Menstrual cycle, , Bioelectrical impedance, Body composition, Total body water, Aerobic exercise

**This study was supported by TÜBİTAK 1002-A Short term Support Module (Project Number: 222S830).**

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Problem	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Hipotezler	4
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Sayılıtlar	5
1.7. Araştırmanın Önemi	6
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	7
2.1. Vücut Kompozisyonu	7
2.2. Vücut Kompozisyonunun Sağlık ve Sportif Performans Üzerine Etkileri	7
2.3. Vücut Kompozisyonu Analiz Yöntemleri	8
2.4. Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu İlişkisi	11
2.5. Menstrual Döngü Evreleri ve Hormonları	12
2.6. Menstrual Döngü ve Vücut Kompozisyonu İlişkisi	13
2.7. Menstrual Döngü ve Egzersiz İlişkisi	14
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	15
3.1. Araştırma Grubu	15

3.2. Veri Toplama Araçları	15
3.2.1. Stadiyometre	15
3.2.2. Elektronik Baskül	16
3.2.3. Bilgi ve Anket Formları	16
3.2.4. El Refraktometresi	17
3.2.5. Biyoelektrik İmpedans Analizörü	17
3.2.6. Telemetrik Kalp Atım Hızı (KAH) Monitörü	17
3.2.7. Bisiklet Ergometresi	17
3.3. İşlem Yolu	17
3.4. Verilerin Toplanması	19
3.4.1. Antropometrik Ölçümler	19
3.4.2. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi	19
3.4.3. Kalp Atım Hızının Belirlenmesi	19
3.4.4. Hormon Analizi	20
3.4.5. Rezerv Kalp Atım Hızının ve Yükün Belirlenmesi	20
3.4.6. Submaksimal Aerobik Egzersiz Testi	21
3.4.7. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi	21
3.5. Verilerin Analizi	22
<b>4. BULGULAR</b>	24
4.1. Fiziksel ve Fizyolojik Özellikler	24
4.2. Menstrual Döngü Fazları, Vücut Kompozisyonu ve Egzersize İlişkin Bulgular	25
<b>5. TARTIŞMA</b>	33
5.1. Fizyolojik Özellikler	33
5.2. Menstrual Döngü Fazları ve Egzersizin Vücut Kompozisyonuna Etkisi	34
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	40
6.1. Sonuç	40
6.2. Öneriler	41
<b>7. KAYNAKÇA</b>	42
<b>8. EKLER</b>	
<b>EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni</b>	

**EK-2:** Gençlik ve Spor Bakanlığı Etik Kurul İzni

**EK-3:** Aydınlatılmış Onam Formu

**EK-4:** Turnitin Ekran Görüntüsü

**EK-5:** Dijital Makbuz

**EK-6:** Katılımcı Bilgi Formu

**EK-7:** Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form

**EK-8:** Menstruasyon Tutum Ölçeği

**EK-9:** Katılımcı Ölçüm Sonuçları

## **9. ÖZGEÇMİŞ**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>BIA<sub>A-A</sub></b>	Ayaktan Ayağa Biyoelektrik İmpedans
<b>BIA<sub>E-A</sub></b>	Elden Ayağa Biyoelektrik İmpedans
<b>BKI</b>	Beden Kütle İndeksi
<b>E<sub>2</sub></b>	Estradiol
<b>EFF</b>	Erken Foliküler Faz
<b>EÖ</b>	Egzersiz Öncesi
<b>ES_1-3.</b>	Egzersiz bitiminden sonra 1-3. dakika
<b>ES_20.dakika</b>	Egzersiz bitiminden sonra 20. dakika
<b>FF</b>	Foliküler Faz
<b>FSH</b>	Folikül Stimüle Edici Hormon
<b>HKAH</b>	Hedef Kalp Atım Hızı
<b>IPAQ</b>	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
<b>KAH</b>	Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>DİN</sub></b>	Dinlenik Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>MAKS</sub></b>	Maksimum Kalp Atım Hızı
<b>LF</b>	Luteal Faz
<b>LH</b>	Luteinleştirici Hormon
<b>MFF</b>	Mid Foliküler Faz
<b>MLF</b>	Mid Luteal Faz
<b>MD</b>	Menstrual Döngü
<b>MDF</b>	Menstrual Döngü Fazı
<b>PRO</b>	Progesteron
<b>RKAH</b>	Rezerv Kalp Atım Hızı
<b>TVS</b>	Toplam Vücut Suyu
<b>VYY</b>	Vücut Yağ Yüzdesi
<b>YVA</b>	Yağsız Vücut Ağırlığı

**ŞEKİLLER**

<b>Şekil</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Vücut kompozisyonu modelleri	10
<b>3.1.</b>	Proje tasarımı ve akış şeması	12
<b>3.3.</b>	Menstrual döngünün fazları	18

**TABLolar**

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
<b>4.1.</b>	Katılımcıların fiziksel ve fizyolojik özellikleri	24
<b>4.2.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında (EFF, OF ve LF) ölçülen hormon Konsantrasyonları	26
<b>4.3.</b>	Katılımcıların menstrual döngünün farklı fazlarında menstruasyon duygu Durumu	27
<b>4.4.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen impedans, rezistans ve reaktans değerleri	28
<b>4.5.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen vücut ağırlığı	29
<b>4.6.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ayakta ayağa biyoelektrik impedans yöntemi ile ölçülen vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi	30
<b>4.7.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında elden ayağa biyoelektrik impedans yöntemi ile ölçülen vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi	31
<b>4.8.</b>	Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında her iki biyoelektrik impedans yöntemiyle elde edilen total vücut suyu	32

## 1. GİRİŞ

Çağımızın en büyük problemi olan kötü beslenme alışkanlıkları ve inaktif yaşam tarzı; vücut kompozisyonunu olumsuz etkilemekte ve beraberinde obezite, diyabet, metabolik ve kardiyovasküler birçok sağlık sorununun gelişmesine sebep olmaktadır (1-3). Literatürde bu hastalıkların gelişimine ilişkin risk faktörlerinin belirlenmesi için düzenli aralıklarla vücut kompozisyonu takibi yapılmasının etkili olduğuna yönelik araştırmalar mevcuttur. Vücut kompozisyonu takibi, uzun vadede beslenme düzeni ve genel iyi olma hali hakkında önemli bilgiler vermesi nedeniyle bireyin genel sağlığa ve atletik performansına fayda sağlar (3).

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi; diyet veya egzersiz sürecinin etkisinin ölçülmesi, kişilerin genel sağlık durumunun gözlenmesi, egzersiz performans kriterlerinin belirlenmesi hatta takım sporlarında kadroların belirlenmesinde dahi etkili olabilir (4). İnsan vücudu temel olarak su, yağ, proteinler ve mineraller olmak üzere dört moleküler seviyedeki bileşenden oluşur (5). Bu bileşenlerden yağ doku, zamana bağlı olarak ve bireyler arasında en çok farklılık gösteren kompartımandır. Bireyin yağ kütlesinin fazla olması ve dolayısıyla düşük yağsız dokuya sahip olması mortalite ve morbidite ile ilişkili bulunurken (6) optimal vücut yağ yüzdesi ise atletik performansla bağlantılıdır (7).

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi birkaç modele göre belirlenmektedir (8). En klasikleşmiş model yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi ayrımını değerlendiren tüm vücut 2C (2 Compartment - 2 Bileşenli) modelidir (9). Geçen yüzyılın başlarından beri bilim insanları vücut kompozisyonunu; çok çeşitli fiziksel prensipler, cihazlar, modeller ve varsayımlar kullanarak farklı şekillerde belirlemeye çalışmışlardır (10). Hidrostatik tartım, dual enerji x ray absorpsiyometri (DEXA), hava değişim pletismografisi (BOD POD) ve biyoelektrik impedans analizi (BIA) vb. metotlar vücut kompozisyonunu belirlemek amacıyla daha çok tercih edilmektedir (11). Bu yöntemlerden DEXA cihazının oldukça pahalı ve düşük ulaşılabilirliğe sahip olması; sualtı tartım yöntemi (STY)'nin ise teknik özelliklerinin fazla olması ve zaman açısından tasarruf sağlamaması sebebiyle altın standart olarak kabul edilmelerine rağmen spor ve sağlık alanında vücut kompozisyonu



değerlendirmede düşük pratik kullanım değerine sahiptirler (12,13,14). Vücut kompozisyonunun belirlenmesinde total vücut sıvısını temel alarak ölçüm yapılabilmesi ile ön plana çıkan metot; BIA yöntemidir (15). BIA ekonomik, pratik, taşınabilir ve tecrübe gerektirmeyen bir yöntem olup hem atletik hem de sedanter popülasyonda çok sayıda sporcu içeren grupların vücut analizinin değerlendirilmesinde (16) çokça tercih edilmektedir.

Spor ve egzersize kadınların katılımının sayıca artışıyla, kadına özgü etkenleri; vücut kompozisyonunu etkileyen unsurlardan biri olarak kabul etmenin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Üreme çağındaki kadınların, menstrual döngü boyunca steroid hormon düzeyleri ılımlı seviyede artış ve azalmalar ile dalgalanmaktadır. Normal bir döngü östrojen ve progesteron seviyeleri düşükken kanamanın başlamasıyla başlamaktadır. Östrojen hormon seviyesi foliküler fazda yükselmeye başlamakta, ovulasyon öncesi zirveye ulaşmakta (12 ila 14.gün) ve luteal faz boyunca yüksek kalmaktadır (14 ila 28.gün). Progesteron hormon seviyesi ise foliküler faz boyunca düşük iken luteal fazda yüksek konsantrasyondadır (17).

Bu hormonlar substrat metabolizması, kardiyorespiratuvar ve termoregülasyon fonksiyonu aracılığıyla fizyolojik sistemi etkilemektedir (18). Hormon seviyelerindeki bu ılımlı değişimler egzersiz performansını da etkileyebilir (19). Östrojen ve progesteron hormonlarının en bilinen etki alanının üreme fonksiyonu olduğu gerçeğinin yanında sodyum dengesi ve vücut sıvısının dağılımı gibi fizyolojik süreçlerde de etkisi yadsınamaz (20,21). Plazma hacmi, östrojen seviyesinin yükseldiği adet döngüsünün preovulatuvar aşamasında en yüksek seviyededir. Erken foliküler faza kıyasla hem östrojen hem de progesteronun yükseldiği midluteal fazda ise plazma volümünün %8'e kadar düştüğü görülmektedir (21). Menstrual döngü sırasında östrojen ve progesteron hormon konsantrasyonlarındaki bu değişim, hücre dışı sıvının dağılımını değiştirerek özellikle plazma hacminde artışa neden olmaktadır (22,21). Yüksek östrojen ve progesteron seviyeleri genellikle dokular arasındaki sıvı miktarını azaltırken yüksek östrojenin plazma hacmini arttırdığı gösterilmiştir (21). Bununla beraber menstrual döngünün plazma hacmi üzerine etkileri ile ilgili bulgular çelişkilidir. Bir çalışmada plazma hacmi erken foliküler

fazda (23,24) geç foliküler ve luteal fazdan, bir başka çalışmada ise luteal fazda (25) erken foliküler fazdan yüksek bulunmuştur.

Yağsız vücut dokusunun yaklaşık %73'ünün su olmasından dolayı menstrual döngülere bağlı olarak gerçekleşen vücut sıvısı dağılımındaki dalgalanmalar, vücut kompozisyonu üzerinde akut etki yaratabileceğinden (26,27) menstrual döngünün vücut kompozisyonundaki akut etkilerini değerlendiren araştırmalar çelişkili sonuçlar vermiştir. Cumberledge ve ark. (26) tarafından menstrual döngünün 4 farklı noktasında 4 farklı BIA analiz yöntemi kullanılarak yapılan araştırmada vücut kompozisyonu anlamlı bir fark göstermezken (26), Hicks ve ark. (27) yaptığı çalışmada katılımcılar kanama esnasında şişkinlik hissettiklerini beyan etmiş olup vücut yağ oranı ve toplam vücut sıvılarında anlamlı fark bulunmamıştır. Test luteal fazda yapılmadığından dolayı yüksek östrojen ve progesteronun birlikte etkisi, bu ölçümlerde tespit edilememiştir (27).

Uzun süreli, değişik şiddette aerobik ve kuvvet egzersizlerinin özellikle de aerobik egzersizin şiddetinin, BIA ile belirlenen vücut kompozisyonu değerlendirmelerini önemli ölçüde etkilediği görölmektedir (28-31). Buna karşılık aerobik egzersizin ocuk popölasyon üzerindeki etkisi konusundaki bulgular çelişkilidir (32). Kuvvet egzersizi yapıldıktan sonra BIA'dan belirlenen vücut kompozisyonunda da önemli değişim saptanmamıştır (33).

Günümüze dek yapılan çalışmalarda hem aerobik ve anaerobik egzersizin hem de menstrual döngünün BIA metoduyla analiz edilen vücut kompozisyonu parametreleri üzerindeki etkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Fakat literatürde menstrual döngü ile kombine aerobik egzersizin BIA metoduyla analiz edilen vücut kompozisyonu üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum araştırma planlanmasının temelini oluşturduğundan çalışmamız bu kapsamda yapılacak olan ilk araştırmadır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, orta şiddette akut aerobik egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında elden-ayağa (BIAE-A) ve ayaktan-ayağa biyoelektrik impedans (BIAA-A) metotları ile belirlenen vücut yağ yüzdesi (VYY), yağsız vücut kütlesi (YVK), total vücut suyu (TVS) üzerine etkisini incelemektir.

## 1.2. Problem

Orta şiddette akut aerobik egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında elden-ayağa ve ayaktan-ayağa BIA metotları ile belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?

## 1.3. Alt Problemler

1. Orta şiddette akut aerobik egzersizin düşük östrojen ve düşük progesteron seviyelerinde (erken foliküler faz) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?
2. Akut aerobik egzersizin düşük östrojen ve düşük progesteron seviyelerinde (erken foliküler faz) ayaktan-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?
3. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen seviyelerinde (ovulasyon fazı) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?
4. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen seviyelerinde (ovulasyon fazı) ayaktan-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?
5. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen ve yüksek progesteron seviyelerinde (luteal faz) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?
6. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen ve yüksek progesteron seviyelerinde (luteal faz) ayaktan-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi var mıdır?

## 1.4. Hipotezler

1. Akut aerobik egzersizin düşük östrojen ve düşük progesteron seviyelerinde (erken foliküler faz) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi vardır.

2. Akut aerobik egzersizin düşük östrojen ve düşük progesteron seviyelerinde (erken foliküler faz) ayakta-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi vardır.
3. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen seviyelerinde (ovulasyon fazı) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi vardır.
4. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen seviyelerinde (ovulasyon fazı) ayakta-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi vardır.
5. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen ve yüksek progesteron seviyelerinde (luteal faz) elden-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu (VYY, YVK ve TVS) parametreleri üzerine etkisi vardır.
6. Akut aerobik egzersizin yüksek östrojen ve yüksek progesteron seviyelerinde (luteal faz) ayakta-ayağa BIA metoduyla belirlenen vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) üzerine etkisi vardır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Bu çalışma son 6 ay düzenli menstrual döngüye sahip, sağlıklı ve yaşları 18-40 arasında değişen sporcu / aktif spor yapan kadın ile sınırlıdır.
2. Bu çalışma orta şiddette aerobik egzersiz ile sınırlıdır.
3. Bu çalışma menstrual döngünün 3 farklı fazı ile sınırlandırılmıştır.
4. Bu çalışmadaki hormonlar östrojen, progesteron, luteinleştirici hormon ve folikül stimulan hormon ile sınırlıdır.

### **1.6. Sayıtlar**

1. Çalışma katılımcılarının süreç boyunca kendilerinden istenen tüm bilgileri (medikal destek kullanımı, hormon preparatı kullanımı vs.) doğru bir şekilde beyan ettikleri varsayılmıştır.

2. Çalışmaya katılanların süreç boyunca yapılması gerekli olan ölçümlerden önce kendilerine açıklanan ve uymaları beklenen kuralların tamamını anladıkları ve uyguladıkları varsayılmıştır.

### **1.7. Araştırmanın Önemi**

Menstrual döngü sırasında östrojen ve progesteron hormon konsantrasyonlarındaki değişim, hücre dışı sıvının dağılımını değiştirerek özellikle plazma hacminde artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ancak menstrual döngünün plazma hacmi üzerine etkileri ile bulgular çelişkilidir. Farklı şiddette aerobik ya da kuvvet egzersizlerinin özellikle de yetişkin popülasyonda BIA ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisi gözlemlenmiştir. Menstrual döngü ile kombine aerobik egzersizin BIA metoduyla analiz edilen vücut kompozisyonu üzerine etkisini inceleyen çalışma, mevcut literatürde yer almamaktadır. Bu çalışmada, akut aerobik egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında BIA metodu ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerinde sınırlayıcı etkisinin olup olmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tespit edilen sınırlayıcı faktörler, kadınlarda BIA metodolojisi ile vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinin pratik kullanım değeri hakkında bilgi birikimi sağlayacak; spor bilimcilere ve sporcu beslenmesi alanında çalışanlara uygulama konusunda ışık tutacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Vücut Kompozisyonu

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesinin sonucu olarak fiziksel olarak aktif geçirilen sürenin azalması, özellikle modern toplumları etkilemiştir (34). Dünya çapında bir salgın haline gelen obezite ya da abdominal yağlanma ile ilişkili sayılabilecek pek çok metabolik hastalığın gelişmesini geciktirmek ve oluşan klinik tablodaki sürecin seyrini olumluya dönüştürebilmek için vücut kompozisyonu çalışmalarına artan bir ilgi vardır (3,35).

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi hem bireyin beslenmesi hem de fonksiyonel kapasitesi hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca erişkinliğe kadarki süreçte iyi olma ve olmama hâlinin kökenlerini anlayarak stratejik beslenme düzeni oluşturmada da fayda sağladığı düşünülmektedir (36). Yeterli enerji alımının göstergesi sayılan vücut yağ oranı kadar iskelet kasları da oldukça büyük önem taşır. Bu iki kompartıman arasındaki metabolik dengenin iyi şekilde anlaşılması için vücut kompozisyonu ölçümü elzemdir (37).

İnsan vücudu temel olarak su, yağ, proteinler ve mineraller olmak üzere dört moleküler seviyedeki bileşenden oluşur (6). Vücut bileşimi ölçümlerinin yorumu ve uygulaması esnasında kullanılan yöntem; yaş, cinsiyet ve etnik yapı göz önünde bulundurularak özenle yapılmalıdır. Örneğin erkeklerin yağ kütlesi kadınlardan düşüktür. Bebeklerin ve çocukların vücuttaki su kütlesi ise erişkinlerden oldukça yüksektir. Yaş ilerledikçe aradaki bu farkın, zamanla kademeli olarak azaldığı bilinmektedir (38).

### 2.2. Vücut Kompozisyonunun Sağlık ve Sporcu Performansı Üzerine Etkileri

Vücut bileşenlerinden yağ doku, zamana bağlı olarak ve bireysel farklar nedeniyle en çok farklılık gösteren kompartımandır. Bireyin yağ kütlesinin fazla olması ve dolayısıyla düşük yağsız dokuya sahip olması mortalite ve morbidite ile ilişkili bulunmuştur (5). Düzenli aralıklarla vücut kompozisyonu takibinin yapılmasının, beden kütle indeksinin yüksek olması ile ilişkili hastalıkların önlenmesinde oldukça etkili olduğuna yönelik araştırmalar literatürde mevcuttur. Vücut bileşiminin takip edilmesi;

bireyin beslenme alışkanlıklarının ve sağlık hâlinin devamlılığı hakkında önemli bilgiler vermesi, bir diyet veya egzersiz sürecinin etkisinin ölçülmesi, egzersiz performans kriterlerinin belirlenmesi ve hatta takım sporlarında kadroların belirlenmesinde dahi etkili olabileceğinden genel sağlık ve atletik performans için çok önemlidir (3, 39).

Atletik performans karmaşık ve çok faktörlü bir olgudur (40). Pek çok araştırmacının da ortaya koyduğu üzere atletik performansa, vücut kompozisyonun özellikle de optimal vücut yağ yüzdesinin etkisi büyüktür (7). Normal olarak kabul gören değer aralığından fazla olan vücut yağ kütlesi, sporcu için gereksiz yük olarak düşünülerek sportif performansın bozulmasına etki edebilmektedir. Ancak spora özgü sürat, kuvvet ve güç parametreleri üzerinde kas kütlesi ve kemik mineral kütlesini içinde barındıran yağsız doku kütlesinin etkisi de yadsınamaz (41). Örneğin atletik performansın belirleyicisi olarak güç ve kuvvet sporlarında (güreş, judo ve boks vb) yağsız vücut kütlesi öne çıkarken (42); dayanıklılık, uzun mesafe koşuları ve cimnastik sporlarında vücut yağ yüzdesinin düşük olması ile önem taşımaktadır (43,44). Ancak olması gerekenden daha düşük vücut yağ oranları, sporcuların psikolojik ve fizyolojik birtakım problemler yaşamasına neden olmaktadır. Bu nedenle vücut yağ oranının, sadece branşa özgü sportif performansı artırmak için değil aynı zamanda sağlık açısından da önem teşkil ettiği söylenebilir (45).

Vücut kompozisyonunun performansa etkisinin yanında sağlık açısından da takip edilmesinin gerekli görüldüğü vücut bileşimi analizi çalışmaları; her geçen gün daha fazla antrenörün, spor bilimcinin, beslenme uzmanının ve hatta sporcuların ailelerinin merak ettiği, ilgilendiği ve araştırdığı dikkat çekici bir konu olmaya devam etmektedir.

### **2.3. Vücut Kompozisyonu Analiz Yöntemleri**

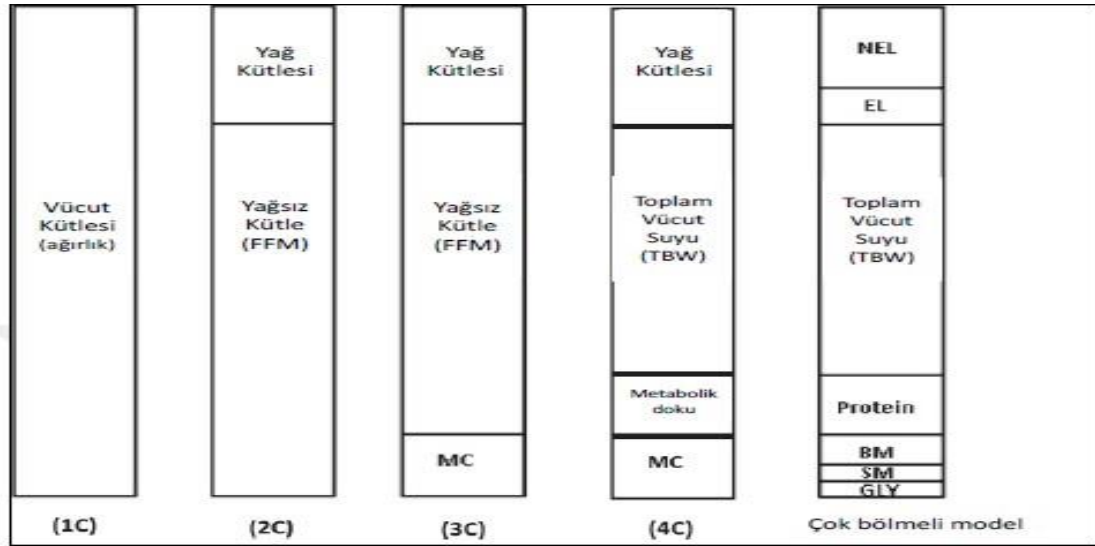
Vücut kompozisyonunun analizinde doğrudan, dolaylı ve iki kat dolaylı yöntemler olmak üzere 3 tip yöntem kullanılmaktadır (46). Doğrudan yöntemler kadavra analizi sonucuna dayanırken dolaylı yöntemler kadavra analizinden türetilen verilerden elde edilen varsayımlara dayanmaktadır (47). Dolaylı yöntemler ve iki kat dolaylı yöntemlerin ortak özelliği; pratik olması, maliyetin düşük olması ve kullanım kolaylığı taşımasıdır. Bu nedenle özellikle sahada sıklıkla tercih edilen yöntemlerdir (46,47).

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi birkaç modele göre belirlenmektedir (8). Geçen yüzyılın başlarından beri bilim adamları vücut kompozisyonunu; çok çeşitli cihazlar, modeller, varsayımlar ve fiziksel ilkeler kullanarak belirlemeye çalışmışlardır (48). Vücut ağırlığını, yağsız vücut kütlesi (FFM) ve yağ kütlesine (FM) ayırma prensibiyle kullanılan en temel model; tüm vücut 2C modelidir (49, 50). Kullanımı en eskiye dayanan 2C modeli, toplam vücut yoğunluğunun ölçülmesine dayanmaktadır (51). 2C modeli prensibiyle çalışan cihazlara hidrodansitometre, hava değişimli pletismografi (ADP) ve hidrometri örnek olarak verilebilir (50).

Vücut kompozisyonunun 3C (3 Compartment -3 Bileşenli) modelinde; yağsız vücut kütlesi (FFM), toplam vücut suyu (TBW) ve kalan katılara (protein ve mineraller, yağsız kuru kütle (FFDM) olarak ayrı ayrı değerlendirilmektedir. 3C modeli, 2C modeline kıyasla özellikle sağlıklı yetişkinler ve adolesan grubun vücut kompozisyonu ölçülürken daha tutarlı sonuçlar vermiştir (50). 3C modeli ile tasarlanan DEXA, yüksek ve düşük enerjili X- ışınlarının vücuttan iletilmesi temeline dayanır. Hızlı bir şekilde bölgesel ve bir bütün olarak vücut kompozisyonunu ölçebilmektedir (50,51).

Teorik olarak 3C modelinden daha geçerli olma özelliği taşıyan, bazı vücut bileşenleri ve bunların vücuttaki nispi oranı hakkında fikir oluşturulmasını sağlayan 4C (4 Compartment-4 Bileşenli) modeli ise, birçok yöntem birleştirerek elde edilmiştir. Maliyetli olmasının yanında yoğun radyasyon riski taşımasından dolayı vücudun ana elementlerinin doğrudan ölçüldüğü atom modellerinin kullanımı sınırlıdır. Şekil 2.1.'de vücut bileşiminin farklı modelleri gösterilmektedir (50).





1C: Tek Bölmeli, 2C: İki Bölmeli, 3C: Üç bölmeli, 4C: Dört Bölmeli, MC: Mineral İçeriği, NEL: Esansiyel Olmayan Lipit, EL: Esansiyel Lipit, BM: Kemik Mineralleri, SM: Yumuşak Doku Mineralleri, GLY: Glikojen

### Şekil 2.1. Vücut Kompozisyonu Modelleri

Son yıllarda vücut bileşimi ve bunların en doğru şekilde ölçülebilirliği üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, en yaygın yöntem olarak vücudun iki bölümlü (vücut yağı ve yağsız vücut kütlesi) incelenmesi kullanılmaktadır. Bu çalışmalar su, protein ve yağ olmak üzere üç bölümlü model; üç bölümlü modele kemik minerali dahil ederek dört bölümlü ve tüm modeller geliştirilerek çok bölümlü modellere doğru araştırmalar genişletilmiştir. Vücudun 2C yöntemini esas alarak deri kıvrım kalınlığı, sualtı tartım yöntemi ve biyoelektrik impedans ölçümü yapılabilir. Çoklu modellerden ise DEXA, bilgisayarlı tomografi (CT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) kullanılmaktadır (52, 10).

Bu yöntemlerden DEXA ve STY altın standart olarak kabul edilmektedir (11,12). Ancak STY'nin teknik özelliklerin fazla olması ve zaman açısından tasarruf sağlamaması, DEXA'nın ise oldukça pahalı bir cihaz olması ve sayıca yetersiz olmasından kaynaklanan pratik kullanım değerleri düşüktür (13). Vücut kompozisyonunun belirlenmesinde total vücut sıvısını temel alarak ölçüm yapabilen metot; BIA yöntemidir (9). BIA ekonomik, pratik, taşınabilir ve tecrübe gerektirmeyen bir yöntem olup hem atletik hem de sedanter

popülasyonda özellikle yüksek mevcuda sahip grupların tercihidir (15). BIA yönteminin doğruluğu ve kesinliği bireylerden ya da cihazdan kaynaklı etmenlerden, teknik kabiliyetten, çevresel koşulların farklılaşmasından ve yağsız vücut kütlelerini hesaplamada kullanılan denklemlerden etkilenebilir (53).

#### **2.4. Egzersiz ve Vücut Kompozisyonu İlişkisi**

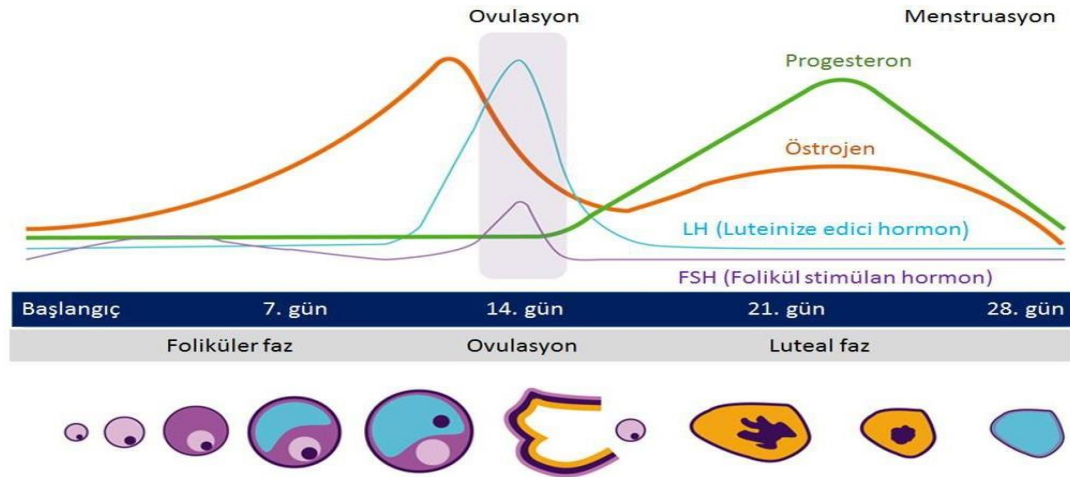
Aerobik egzersizlerin sporcuların ve bireylerin aerobik kapasitelerini artırdığı bilinmektedir. Bunun yanı sıra fiziksel özellikler üzerinde de olumlu yönde etkili olduğu varsayımıyla uzun süreli, değişik şiddette aerobik ve kuvvet egzersizlerinin BIA ile belirlenen vücut kompozisyonu parametrelerine etkisinin olduğu pek çok araştırmacı tarafından savunulmuştur.

Kuvvet ve aerobik egzersizler esnasında su, [Na<sup>+</sup>], [Cl<sup>-</sup>], [K<sup>+</sup>] iyonları ve laktik asit; dokular arasında ve plazmada yer değiştirir. Bu durum egzersizin vücudun kompartmanları arası iyon değişimine neden olabilecek bir potansiyele sahip olduğunun göstergesidir (54-56). Egzersizin şiddeti yükseldiği esnada [Na<sup>+</sup>]- [Cl<sup>-</sup>] iyonları ve su plazmadan aktif kaslara geçerken laktik asit ve [K<sup>+</sup>] iyonlarının aktif kaslardan plazmaya geçtiği (56) kaydedilmiştir. Egzersizden sonraki ilk dakika içerisinde [K<sup>+</sup>] iyonları plazmadan kasa kaydığından (57) yapılan egzersizin etkisiyle, vücut bölümleri arasında elektrolit dengesinde önemli değişiklik gerçekleşir. Bu nedenle spor ve egzersiz uygulamalarının, BIA ile analiz edilerek değerlendirilen vücut kompozisyonu parametrelerini etkileyebileceğinden; BIA test yönergelerinde egzersiz uygulamaları ölçüm zamanından en az 12-48 saat önce sonlandırılmalıdır (58-60).

BIA temelli vücut kompozisyonu parametreleri aerobik egzersiz şiddetinden etkilenmektedir (28-31). Ancak egzersiz etkisi popülasyona göre değişkenlik göstermektedir (29, 30, 58, 61). Özellikle çocuklarda aerobik egzersizin BIA ölçüm sonuçlarındaki bulgular çelişkilidir (62).

## 2.5. Menstrual Döngü Evreleri ve Hormonları

Spor ve egzersizde kadın katılımcıların sayıca artışıyla atletik performansın değerlendirilmesi, kadına özgü ayırt edici etkenleri dikkate almayı gerektirmektedir. Menstruasyonu; kadınların puberteden menapoza kadarki süreçte, rahim iç tabakasının hipotalamus, ön hipofiz bezi ve yumurtalıklar tarafından üretilen hormonların etkisiyle periyodik yenilenmesi olarak adlandırabiliriz (63). Menstrual döngü, âdet kanaması ile başlayan diğer âdet kanamasına kadar olan ortalama 28 günlük süreçtir. Kadınların bireysel farklılıklarına bağlı olarak 26 – 35 güne kadar değişiklik gösterebilir (64).



Şekil 2.2. Menstrual Döngünün Fazları

Üreme çağındaki kadınların, menstrual döngüyü düzenleyen steroid yapıdaki östrojen ( $E_2$ ) ve progesteron (PRO) hormonlarında ılımlı seviyede artış ve azalmalar, kadın bedeni üzerinde hem fiziksel hem de duygusal sonuçları olan önemli değişiklikleri içerirler (65). Normal bir döngü östrojen ve progesteron seviyeleri düşükken, kanamanın başlamasıyla başlar. Östrojen seviyesi foliküler fazda yükselmeye başlar, ovulasyon öncesi zirveye ulaşır (12 ila 14. Gün) ve luteal faz boyunca yüksek kalır (14 ila 28. Gün). Progesteron seviyeleri ise foliküler faz boyunca düşükken, luteal fazda yüksektir (62).

Menstrual döngüde foliküler ve luteal faz olarak iki aşamada ya da ovulasyon fazının da eklendiği üç aşamada, ayırt edici farklılıklar görülebilir. Östrojen ve progesteron seviyelerine bağlı olarak döngünün fazları birbirinden ayrılır. Şekil 2.2’de görüldüğü gibi foliküler fazda düşük östrojen ve düşük progesteron seviyeleri

belirleyiciyken, yumurtlama (ovulasyon) fazında yüksek östrojene düşük progesteron eşlik eder ve son olarak luteal fazda iki hormonun da birlikte yükselmesi ile fazlar birbirinden ayrılır (66).

## 2.6. Menstrual Döngü ve Vücut Kompozisyonu İlişkisi

Kadın üreme fonksiyonlarında etkili olduğu bilinen menstrual döngünün kadın vücudunda farklı birçok mekanizmayı da etkilediğinden fizyolojik temelini iyi anlaşılması gerekir. E<sub>2</sub> ve PRO reseptörlerinin hipotalamus, kardiyovasküler sistem ve böbrek tübülleri gibi vücut sıvısının düzenlenmesinde rol oynayan üreme dışı dokularda bulunması, vücut sıvılarını ve sodyum [Na<sup>+</sup>] içeriğini düzenleyen fizyolojik mekanizmaları etkilediğinin bir göstergesidir (67). Kadınlarda menstrual döngü boyunca vücut ağırlığında ve bileşiminde dalgalanmalar yaşandığı bildirilmiştir (68). Bu dalgalanmaların, luteal fazda artış gösteren mineralokortikoid reseptör antagonisti olan PRO ve Na<sup>+</sup> metabolizmasında önemli rol oynayan bir mineralokortikoid olan aldosteronun; mineralokortikoid reseptörlerine bağlanmak için yarışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (69).

Ayrıca menstrual döngüde E<sub>2</sub> ve PRO hormonlarındaki değişimin, vücudun sıvı ve sodyum içeriğinde küçük değişikliklere sebep olmasının aksine hücre dışı- içi sıvının dağılımını önemli ölçüde değiştirerek şişkinlik / ödem olarak adlandırılan özellikle interstisyel bölgedeki sıvı miktarının artmasından kaynaklandığı rapor edilmiştir (20, 70, 71).

Yağsız vücut dokusunun büyük oranda sudan oluşması nedeniyle menstrual döngüye bağlı olarak gerçekleşen vücut sıvısı dağılımındaki dalgalanmalar, vücut kompozisyonunun BIA temelli yöntemlerle değerlendirilmesi üzerine akut etkilere neden olabilir (26, 72). Menstrual döngünün BIA temelli yöntemlerle vücut kompozisyonu üzerine akut etkilerini değerlendiren araştırmalar oldukça sınırlıdır ve çelişkili sonuçlar vermiştir (26, 27). BIA yöntemi, TVS'yi temel aldığı için TVS ve elektrolitlerin dağılımını etkileyen faktörler, BIA temelli yöntemle vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde karıştırıcı rol oynayabilirler.

## 2.7. Menstrual Döngü ve Egzersiz İlişkisi

Kadınlarda en önemli biyolojik döngü olan menstrual döngü hormonlarından östrojen ve progesteron hormonlarının; sıvı ve elektrolit metabolizmasında rol oynayan mekanizmalarla etkileşim hâlinde olması, menstrual döngüye bağlı olarak vücut sıvılarının ve elektrolitlerin dağılımını etkileyebileceğine dair delil olarak kabul edilebilir. Östrojen ve progesteron seviyelerindeki ılımlı değişimler insan vücudunda pek çok fizyolojik mekanizmayı etkiler. Kalp, solunum, enzim ve vücut sıcaklığı başta olmak üzere egzersiz performansı da etkilenebilir (5).

Literatürde farklı egzersiz tiplerinin, menstrual döngü ile ilişkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Menstrual döngü ve kas kuvveti üzerine etkisinde daha çok maksimal kuvvetin incelendiği çalışmalarda, farklı metodoloji ve ölçüm yöntemleri nedeniyle analiz sonuçları değişkenlik göstermekte (73) ya da anlamlı ilişki bulunmaktadır (74). Menstrual döngünün aerobik kapasite üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda steroid hormonlar, substrat metabolizmasına etkisiyle aerobik dayanıklılığı etkileyebilmektedir. Ancak maksimal oksijen kapasitesi ve submaksimal egzersizde bugüne kadar elde edilen bulgular ya birbiriyle çelişkili sonuçlar vermekte ya da anlamlı olarak değişiklik olmadığı sonucuna dayanmaktadır (66).

Daha çok ortalama güç, güç ve zirve güç çıktısı gibi değişkenler üzerinden anaerobik dayanıklılık menstrual döngü ilişkisinin incelendiği bazı çalışmalarda anaerobik performansın değiştiği savunulurken (66) bazılarında ise ilişki olmadığı kaydedilmektedir (75). Söz konusu çalışmaların büyük bölümü erkek yetişkin ve çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ancak menstrual döngü ile kombine aerobik egzersizin BIA temelli yöntemlerle analiz edilen vücut kompozisyonu üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu son 6 aydır düzenli menstrual döngüye sahip, herhangi bir hormon preparatı ya da ilaç kullanmayan, Covid 19 hastalık öyküsü bulunmayan 18-40 yaş aralığındaki 22 sağlıklı sporcu/aktif kadın gönüllüler oluşturmuştur. Menstrual döngü sırasında ovülasyonun gerçekleştiğini doğrulamak için iki kriter kullanılmıştır. Bu kriterlerin ilki progesteron hormon seviyesinin foliküler fazdan luteal faza geçerken yükselmesi, ikincisi luteal fazda minimum progesteron seviyesinin  $16 \text{ nmol.L}^{-1}$  olmasıdır (76, 77). Katılımcıların yaklaşık % 22'si (5/22) bu kriterleri karşılamamış ve veri analizinden çıkarılmıştır. Çalışma 17 gönüllünün katılımıyla tamamlanmıştır.

Çalışma süresince katılımcılardan günlük antrenmanlarına ve beslenmelerine devam etmeleri, teste girmeden önceki gün en az 8 saat uyumaları, test öncesi ve test günlerinde yoğunluğu yüksek sportif faaliyetler yapmamaları ve test öncesi alkol, bitkisel çay, kafein kullanmamaları istenmiştir. Diyetin etkisini sabitlemek için katılımcıların tüm ölçümlere, aynı kahvaltı içeriğini tüketerek katılmaları sağlanmıştır. Test ve ölçümler ile kahvaltı arasına en az 4 saatlik süre bırakılmıştır. Katılımcıların menstrual döngü gün sayıları test döneminde takip edilmiştir. Katılımcılar tüm ölçümlere standart kıyafet (şort / tayt ve tişört) ile katılmıştır.

Çalışma öncesinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar no: GO22/984 22/16-05) (**Ek-1**) ve Gençlik ve Spor Bakanlığında etik kurul izni (**Ek-2**) alınmıştır. Katılımcılara çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiş ve aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır (**Ek-3**). Çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2. Veri Toplama Araçları

##### 3.2.1. Stadiyometre

Katılımcıların boy uzunluklarını ölçmek için  $\pm 1 \text{ cm}$  hassasiyet ile, duvara monte

stadiometre (**Holtain Ltd, İngiltere**) kullanılmıştır.

### 3.2.2. Elektronik Baskül

Katılımcıların vücut ağırlıklarını (VA) ölçmek için  $\pm 0.1\text{kg}$  hassasiyetli bir elektronik baskül (**Tanita TBF401A, ABD**) kullanılmıştır.

### 3.2.3. Bilgi ve Anket Formları

Tüm katılımcılara teste geldiklerinde **Katılımcı Bilgi Formu (Ek 6)**, fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için **Uluslararası Fiziksel Aktivite Kısa Formu (IPAQ) (Ek 7)** doldurtulmuştur. Türkiye versiyonunun geçerliği ve güvenilirliği Öztürk (78,80) tarafından yapılan fiziksel aktivite düzeyi anketi aracılığıyla fiziksel aktivite düzeyleri belirlenmiştir. Katılımcı beyanı esasına göre temellendirilmiş MET hesaplaması sonucu 3 fiziksel aktivite kategorisi; 1. grup (sedanter, inaktif) 600 MET-dk/hafta' dan az egzersiz yapıldığını bildirmiş, 2. grup 601-3000 MET-dk/hafta aralığında egzersiz bildirmiş ve son olarak 3. grup 3000 MET-dk/hafta fazla olan egzersiz bildiren grup olarak sınıflandırılmıştır (79). 3. Grup diğer bir deyişle çok aktif grup olarak adlandırılmakta olup;

1. En az 1500 MET-dk/haftayı sağlayan en az 3 gün şiddetli aktivite veya,
2. En az 3000 MET-dk/haftayı sağlayan en az 7 veya daha fazla gün yürüme, orta şiddetli veya fiziksel aktivitenin kombinasyonu (80) olarak 2 ölçüt ile sınıflandırılmaktadır. Ayrıca tüm seviyedeki her bir aktivitenin tek seferde en az 10 dakika süresince yapıyor olması da başka bir belirleyici ölçüt olarak kabul edilmektedir (81).

Ek olarak Türkiye versiyonunun geçerliği ve güvenilirliği Kulakaç ve arkadaşları (82) tarafından yapılan ve 5 alt ölçekten oluşan (1. Güçsüz bırakan bir olgu olarak menstruasyon (12 madde), 2. Rahatsız edici bir olgu olarak menstruasyon (6 madde), 3. Doğal bir olgu olarak menstruasyon (5 madde), 4. Menstruasyonun olacağını önceden fark etme/sezinleme (5 madde) ve 5. Menstruasyonun etkilerini inkar (7 madde)) menstruasyon duygu durumunu belirlemek için **Menstruasyon Tutum Ölçeği Formu (Ek 8)** uygulanmıştır.

### 3.2.4. El Refraktometresi

Katılımcıların idrar dansitesini ve hidrasyon düzeylerini belirlemek için el refraktometresi (**Atago, URC-NE d 1.000 ~ 1.050, Japonya**) kullanılmıştır.

### 3.2.5. Biyoelektrik İmpedans Analizörü

Ayaktan ayağa biyoelektrik impedans analizi için **Tanita DC 360** ve elden ayağa biyoelektrik impedans analizi için **Biodynamics Model 310e** cihazları kullanılmıştır.

### 3.2.6. Telemetrik Kalp Atım Hızı Monitörü

Katılımcıların kalp atım hızı (KAH) bir telemetrik KAH monitörü ile (**Polar RS 800, Kempele, Finland**) ile takip edilmiştir.

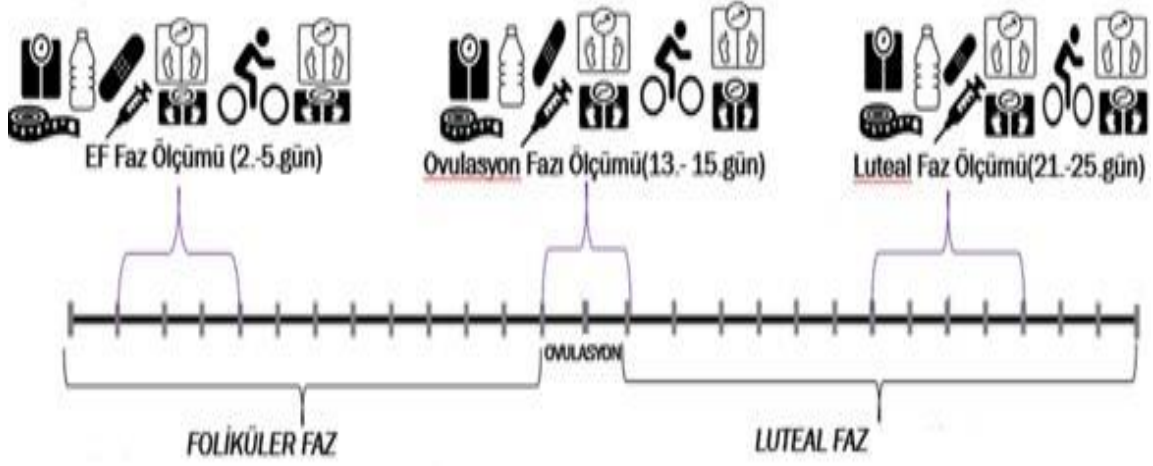
### 3.2.7. Bisiklet Ergometresi

Submaksimal aerobik egzersiz testleri için elektromanyetik bisiklet ergometresi (**Cosmed, Roma, İtalya**) kullanılmıştır.

## 3.3. İşlem Yolu

Çalışmanın katılımcıları 3 kez laboratuvara gelmişlerdir (Şekil 3.1). Araştırma kapsamında ölçümler; menstrual döngü sırasında östrojen ve progesteron hormonunun en düşük seviyede olduğu menstruasyonun 2.-5. günleri (erken foliküler faz (EF)), östrojenin yüksek seviyede olduğu 13.- 15. günleri (ovulasyon fazı (OF)) ve progesteronun yüksek seviyede olduğu 21-25. günlerinde (luteal faz (LF)) rastgele sıra ile yapılmıştır. Her bir faz sırasındaki ölçüm kahvaltıdan 4 saat sonra, 20 – 22 °C ortam sıcaklığında, 10.00-13.00 saatleri arasında yapılmıştır. Katılımcılara laboratuvara geldiklerinde aydınlatılmış onam formu (Ek-3), katılımcı bilgi formu (Ek-6), fiziksel aktivite kısa formu (Ek-7) ve menstruasyon tutum ölçeği formu (Ek-8) doldurtulmuştur. Çalışmanın araştırma deseni Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.





**Şekil 3.1.** Araştırma deseni

Muhtemel dehidrasyonu engellemek için BIA ölçümünden 60 dakika önce oturarak dinlenme esnasında katılımcıların 500 ml su tüketmeleri sağlanmıştır. Bir refraktometre ile idrar dansiteleri ölçüldükten sonra katılımcılara telemetrik kalp atım monitörü bağlanmıştır. İdrar dansitesi  $\leq 1030\text{g/cm}^3$  olması durumunda (83) test ve ölçüm işlemlerine başlanmıştır. İdrar dansitesi  $1030\text{g/cm}^3$ 'den daha yüksek olan katılımcının test ve ölçümleri bir sonraki faza ertelenmiştir. Katılımcıların 20 dakika oturur pozisyonda dinlenik kalp atım hızı (KAH)'ları kaydedilmiştir. Daha sonra ayaktan ayağa ( $\text{BIA}_{A-A}$ ) ve elden ayağa ( $\text{BIA}_{E-A}$ ) teknolojileri kullanılarak VYY, YVK ve TVS ölçümleri yapılmıştır. 50 kHz akımın hücre içerisine nüfuz edemediği ve hücre içi sıvısını doğru analiz edemediğinden, TVS'nin alt bileşenleri (ekstra ve intrasellüler alan sıvıları) değerlendirilmemiştir (84).

BIA sonrası katılımcılar bisiklet ergometresinde 50-60 devir/dk pedal hızında giderek artan iş yükünde 12-15 dakika ısınmışlardır. Isınma egzersizi aynı zamanda rezerv kalp atım hızına (RKAH) karşılık gelen iş yükünü belirlemek için kullanılmıştır (KAH-iş yükü testi). Katılımcılar aynı pedal hızında RKAH'nin %65-70'ine karşılık gelen iş yükünde 30 dakika submaksimal aerobik egzersiz yapmıştır. Egzersiz bitiminden sonra katılımcıların 1-3. dakika ve 20.dakikada BIA ölçümleri tekrarlanmıştır.

### **3.4.Verilerin Toplanması**

#### **3.4.1. Antropometrik Ölçümler**

Boy ölçümü, duvara monte stadiyometrede ayaklar çıplak halde, topuk, kalça, sırt ve başın arka kısmı duvara bitişik iken derin bir inspirasyonu takiben ölçüm tablası başın verteks noktasına indirilerek yapılmıştır (85).

Vücut ağırlığı da standart kıyafet içinde çıplak ayak ve ağırlığın iki ayağa eşit olarak dağıtılmış olduğu anatomik pozisyonda yapılmıştır (85).

#### **3.4.2. Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi**

BIA teknolojisi kullanarak yapılan vücut kompozisyonu ölçümleri sırasında katılımcıların optimal hidrasyon düzeyinde olduklarını teyit etmek için testler öncesinde idrar dansiteleri ölçülmüştür. Bunun için katılımcılardan sabah yaklaşık olarak 50 ml idrar örneği alınmıştır. Daha sonra bir pastör pipeti kullanılarak idrar örneğinin orta bölümünden alınan yaklaşık 5 ml idrar, refraktometrenin lens camı üzerine yayılmıştır. Laboratuvarın aydınlık bir bölümünde refraktometreden dansite değeri okunarak kaydedilmiştir. Test ve ölçüm işlemlerine başlamak için idrar dansitesi  $\leq 1030\text{g/cm}^3$  olması istenmektedir (83).

#### **3.4.3. Kalp Atım Hızının Belirlenmesi**

Sporcuların test öncesinde KAHdin oturur pozisyonda 20 dakika boyunca telemetrik monitörle 1 sn aralıklarla kayıt edilmiştir. Kaydedilen KAH değerleri kızılötesi okuyucu sayesinde bilgisayarda kayıtlı yazılım programına aktarılmıştır. Aktarılan 20 dakikalık kayıt içerisindeki en düşük KAH, KAHdin olarak belirlenmiştir. KAHdin ölçümü her faz için yinelenmiştir. Maksimum kalp atım hızı (KAHmaks) Formül 1 ile hesaplanmıştır (86).

$$[207 - (0.7 \times \text{yaş})]$$

(1)

### 3.4.4.Hormon Analizi

Menstrual döngünün fazları (EFF için 2-5. gün, OF için 13-15. gün ve LF için 21-25. gün); folikül stimulan hormon (FSH), luteinleştirici hormon (LH), estradiol (E2) ve progesteron (PRO) hormon analizleri ile teyit edilmiştir. Katılımcılar her bir faz için laboratuvara geldiklerinde testler öncesinde antekübital venden yaklaşık 5 ml venöz kan örnekleri saat 10.30 ile 11.00 arasında serum ayırma tüplerine alınmıştır. Pıhtılaşması için 60 dakika oda sıcaklığında bekletilen kan örneği +4° C' de 8 dakika boyunca 3000 devirde santrifüj (Eppendorf 5430R, Kanada) edilmiştir. Eppendorf tüplerine alınan serum örnekleri analiz edilene kadar -20 °C'de saklanmıştır. Numuneler Roche Cobas e801 otoanalizörde ECLIA (Electrochemiluminescence Immunoassay) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

### 3.4.5. Rezerv Kalp Atım Hızının ve Yükün Belirlenmesi

Katılımcılara menstrual döngünün her bir fazında, bisiklet ergometresinde RKAH'nin %65-70'ine karşılık gelen egzersiz şiddetinde 30 dakika egzersiz yaptırılmıştır. RKAH'nin %65-70'ine karşılık gelen hedef kalp atım hızı (HKAH) Karvonen formülü ile hesaplanmıştır: (Formül 2).

$$[KAH_{din} + \{(KAH_{maks} - KAH_{din}) \times 0,65 - 0,70\}] \quad (2)$$

Formül 2'de HKAH'a karşılık gelen çalışma yükü, ilk akut aerobik egzersiz testi öncesinde giderek artan ısınma egzersizi sırasında bireysel KAH-iş yükü ilişkisi esas alınarak modellenen regresyon denkleminde kestirilmiştir. Bunun için katılımcılara akut aerobik egzersiz testi öncesinde ısınma amaçlı 4-5 basamaklı (12-15 dakika) submaksimal egzersiz yaptırılmıştır. Bu egzersizde elde edilen KAH-iş yükü verisinden bireysel olarak HKAH'a karşılık gelen yük belirlenmiştir. Isınma egzersizine bisiklet ergometresinde 50-60 devir/dk pedal hızında, 25 W ile başlanmış ve her 3 dakikada bir yük 25 W artırılmıştır. Test esnasında KAH telemetrik monitörle ile kayıt altına alınmıştır. Her yüke ait KAH kayıtlarının son dakikasının ortalaması, o yüke ait KAH kabul edilmiştir. KAH-iş yükü ilişkisinden bireysel olarak  $y = a + bx$  basit doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur.

Oluşturulan regresyon modelinde  $y = \text{HKAH}$ 'a karşılık gelen çalışma yükü ( $W$ ),  $x =$  Karvonen formülüyle hesaplanan  $\text{HKAH}$  (atım/dk),  $a =$  regresyon sabiti,  $b =$  regresyon katsayısı'dır.

### 3.4.6. Submaksimal Aerobik Egzersiz

Katılımcılara menstrual döngünün EFF, OF ve LF'de bisiklet ergometresinde regresyon modelinden kestirilen ve  $\text{RKAH}$ 'ın %65-70'ine karşılık gelen iş yükünde 50-60 devir/dk pedal hızında 30 dakika egzersiz yaptırılmıştır. Egzersiz sırasında  $\text{KAH}$  sürekli olarak takip edilerek  $\text{HKAH}$ 'da sapma meydana geldiğinde iş yükünde  $\pm 5-10 W$  değişiklik yapılarak % 65-70 aralığı korunmuştur. Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz  $\text{KAH}$  yanıtları değişmediği için (87,88) aynı iş yükü diğer faz ölçümünde de kullanılmıştır. Bununla beraber ilk egzersiz öncesinde yaptırılan 12-15 dakika ısınma egzersizi ( $\text{KAH}$ -iş yükü egzersizi) menstrual döngünün her bir fazında ana egzersiz öncesinde uygulanmıştır.

### 3.4.7. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi

Menstrual döngünün her bir fazında katılımcıların egzersiz öncesi (EÖ), egzersiz bitiminden sonra 1-3. dakika (ES\_1-3.) ve 20. dakikada (ES\_20.dakika) 2 farklı BIA metodu kullanılarak vücut kompozisyonu ölçümleri tekrarlanmıştır.

#### A. Ayaktan Ayağa Bioelektrik İmpedans Analizi ( $\text{BIA}_{A-A}$ )

$\text{BIA}_{A-A}$ , egzersiz öncesi, egzersiz sonrası 1-3. dk ve 20. dakikasında 50 kHz tek frekans ve 500  $\mu\text{A}$  akım veren tetrapolar analizör ile yapılmıştır. Katılımcı üzerindeki tüm metal takılar çıkardıktan sonra çıplak ayakla analizörün üzerindeki elektrotlara basarak hareketsiz kalması istenmiştir. Üretici firmanın kullandığı kestirim formülünden hesaplanan vücut kompozisyonu parametrelerine (VYY, YVK ve TVS) ek olarak impedans ( $\Omega$ ) değerleri çıktı olarak kayıt edilmiştir (32).

## B. Elden Ayağa Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA<sub>E-A</sub>)

BIA<sub>E-A</sub>, BIA<sub>A-A</sub>'dan hemen sonra yapılmıştır. BIA<sub>E-A</sub> ölçümü için katılımcı suni deri kaplı bir masaj masasına sırt üstü yattıktan sonra, kolları vücudundan yaklaşık 30° ve bacakları yaklaşık 45° açık bir şekilde pozisyonlandırılmıştır. BIA<sub>E-A</sub> ölçümü, 50 kHz tek frekans ve 800µA akım veren ikisi toprak ve ikisi kaynak (ölçüm) olmak üzere 4 elektrotlu tetrapolar analizörde yapılmıştır. Ölçümlerden önce analizör 520 Ω rezistör kullanılarak kalibre edilmiştir. İki elektrotun (Ag/AgCl Asumed, Türkiye) biri katılımcının sağ elinin dorsal yüzeyine 3. metakarpofalangeal eklemin 1 cm proksimaline (toprak elektrotu), diğeri bileğinin dorsal yüzeyine ulnanın başı hizasında bilek çizgisinin merkezine (ölçüm elektrotu) yapıştırılmıştır. Diğer iki elektrotun (Ag/AgCl Asumed, Türkiye) biri katılımcının sağ ayağının dorsal yüzeyine 2. metatarsofalangeal eklemin 1 cm proksimaline (toprak elektrotu), diğer elektrot ise sağ ayak bileğinin dorsal yüzeyine lateral ve medial malleol arasını ortalayacak şekilde (ölçüm elektrotu) yapıştırılmıştır. Hem el hem de ayakta tüm elektrotlar aralarında en az 5 cm mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Üretici firmanın kullandığı kestirim formülünden vücut kompozisyonu parametreleri (VYY, YVK ve TVS) ile rezistans (Ω) ve reaktans (Xc) değerleri cihazın yazıcısından otomatik çıktı şeklinde kaydedilmiştir (32).

### 3.5. Verilerin Analizi

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri için ortalama ve ± standart sapma hesaplanmıştır. Tüm değişkenlerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov-Smirnov Testi ile incelenmiştir ve tüm değişkenler için normal dağılımdan sapmanın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (p>0.05). Fazlar arasında hormon konsantrasyonlarının farkları Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi ile belirlenmiştir. Menstrual döngü ve egzersizin vücut kompozisyonu ve BIA parametreleri ile ilişkisi 3 x 3 Tekrarlı Ölçümlerde (menstrual faz x ölçüm zamanı (egzersiz) (EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20.dakika)) Çift Yönlü Varyans Analizi ile değerlendirilmiştir. Faz ve ölçüm zamanı F istatistikleri anlamlı çıktığında, farkın hangi faz ve ölçüm zamanından kaynaklı olduğunu Bonferroni Post Hoc Test ile tespit edilmiştir. Tekrarlı ölçümlerde küresellik varsayımının geçerliği Mauchly

Testi ile sorgulanmıştır. Küresellik varsayımı yerine gelmeyen değişkenlerde serbestlik dereceleri için Epsilon ( $\epsilon$ ) < 0.75 ise Greenhouse-Geisser,  $\epsilon$  > 0.75 ise Huynh-Feldt düzeltmesi uygulanmıştır (89). Deneme etkisinin boyutu için kısmi eta kare ( $\eta^2$ ) hesaplanarak karar verilmiştir. Kısmi  $\eta^2$ ; 0.01 = küçük, 0.06 = orta ve 0.14 = büyük etki olarak bulunmuştur. Veriler SPSS programında (Ver 23) analiz edilmiştir ve  $p = 0.05$  yanılma düzeyi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

Bu çalışma, menstrual döngü ile kombine akut aerobik egzersizin  $BIA_{A-A}$  ve  $BIA_{E-A}$  yöntemi ile analiz edilen vücut kompozisyonu parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmaya menstrual döngüsü son 6 ay düzenli olan, herhangi bir hormon preparatı ya da ilaç kullanmayan, Covid 19 hastalık öyküsü bulunmayan 18-40 yaş aralığındaki 17 sağlıklı sporcu/aktif kadın, gönüllü olarak katılmıştır. Bu araştırmada değerlendirmeye alınan katılımcıların tanımlayıcı bulguları, hormon değerleri ve vücut kompozisyonuna ilişkin bulgularına aşağıda değinilmiştir.

### 4.1. Katılımcıların Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri

Katılımcıların yaş, boy, menstrual döngü gün sayıları,  $KAH_{DIN}$  ve antrenman yaşlarına ilişkin değerleri Tablo 4.1.'de belirtilmiştir.

**Tablo 4.1.** Katılımcılara ait tanımlayıcı bulgular

	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	20,6	3,5
Boy (cm)	174,4	6,5
Menstrual Döngü Gün Sayısı	28,8	1,2
$KAH_{din}$ (atım.dk <sup>-1</sup> )	58,2	23,3
Antrenman Yaşı(yıl)	8,6	3,0
İş Yüğü (Watt)	99,4	49,4

Katılımcıların yaş ortalaması  $20,6 \pm 3,5$  yıl, ortalama boy uzunluğu  $174,4 \pm 6,57$  cm, antrenman yaşı  $8,6 \pm 3,0$  yıl, ortalama iş yükleri  $99,4 \pm 49,4$  Watt, dinlenik  $KAH$   $58,7 \pm 23,3$  atım/dk ve ortalama menstruasyon gün sayısı  $28,8 \pm 1,2$  olarak kaydedilmiştir.

Katılımcıların %88,2'sinin hesaplanan toplam fiziksel aktivite düzeyi (en az 3000 MET-dk/hafta egzersiz yapan) 1. kategoride, %11,8'i ise (601-3000 MET-dk/hafta aralığında egzersiz yapan) 2. kategoride yer almaktadır. Menstrual döngünün farklı

fazlarında ölçülen idrar dansiteleri (EFF için  $1.015 \pm 8.5$ , OF için  $1.010 \pm 7.5$ , LF için  $1.012 \pm 6.3$  gr/cm<sup>3</sup>) arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $F_{(2;32)} = 2.05$ ,  $p = 0.146$ , kısmi  $\eta^2 = 0.113$ ). Benzer şekilde laboratuvar ortam nemi (EFF için  $\%57 \pm 10.7$ , OF için  $\%56 \pm 12.0$ , LF için  $56.3 \pm 10.2$ ) ve sıcaklığı (EFF için  $22.7 \pm 2.7$  °C, OF için  $21.6 \pm 2.8$  °C, LF için  $21.3 \pm 2.7$  °C) da fazlar arasında farklı değildir (Sırasıyla  $F_{(1,28;20,49)} = 0.19$ ,  $p = 0.824$ , kısmi  $\eta^2 = 0.012$  ve  $F_{(2;32)} = 1.35$ ,  $p = 0.273$ , kısmi  $\eta^2 = 0.078$ ). Bu bulgular katılımcıların tüm fazlarda benzer hidrasyon düzeyinde olduklarını ve benzer çevresel şartlarda test ve ölçümleri tamamladıklarını gösterir.

#### **4.2. Menstrual Döngü Fazları, Vücut Kompozisyonu ve Egzersize İlişkin Bulgular**

Katılımcıların rezerv KAH'ın  $\%65-70$ 'ine karşılık gelen şiddette yaptıkları aerobik egzersizlerde üç fazda ölçülen KAH değerleri (EFF için  $144.8 \pm 4.4$  atım.dk<sup>-1</sup>, OF için  $144.2 \pm 3.6$  atım.dk<sup>-1</sup>, LF için  $143.9 \pm 4.6$  atım.dk<sup>-1</sup>) arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $F_{(2;32)} = 0.47$ ,  $p = 0.627$ , kısmi  $\eta^2 = 0.029$ ). Bu değerler önceden belirlenmiş olan  $\%65-70$  rezerv KAH'ın sınırları içerisinde (EFF'de  $\%66,5$ , OF'de  $\%66.0$  ve LF'de  $\%65.8$ ) ve menstrual döngünün fazlarında farklı değildir ( $F_{(1,47;23,47)} = 0.37$ ,  $p = 0.691$ , kısmi  $\eta^2 = 0.023$ ). Bu bulgular katılımcıların menstrual döngünün farklı fazlarında yaptıkları egzersizlerin benzer metabolik düzeyde olduğunu bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Menstrual döngünün EFF, OF ve LF'de ölçülen hormon konsantrasyonları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Menstrual döngü sırasında serumda ölçülen hormon düzeyleri fazlar arasında anlamlı derecede farklıdır (FSH için ( $F_{(1,39;22,2)} = 26,06$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.620$ ; LH için ( $F_{(1,18;18,8)} = 12,48$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta^2 = 0.438$ ; E<sub>2</sub> için ( $F_{(1,50;24,0)} = 21.33$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.571$ ; PRO için ( $F_{(1,00;16,1)} = 95,09$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.861$ ). LF'de ölçülen FSH, EFF ve OF'den ( $p = 0.000$ ) anlamlı derecede düşük, OF'de ölçülen LH ise EFF ve LF'den ( $p = 0.000$ ) anlamlı derecede yüksektir. Benzer şekilde OF ve LF'de ölçülen E<sub>2</sub>, EFF'den ( $p = 0.000$ ); LF'de ölçülen PRO ise EFF ve OF'den ( $p = 0.000$ ) yüksektir.



**Tablo 4.2.** Menstrual döngünün farklı fazlarında (EFF, OF ve LF) ölçülen hormon konsantrasyonları

	<b>EFF</b>	<b>OF</b>	<b>LF</b>
<b>FSH (mIU/mL)</b>	6,3 ± 0,9	5,4 ± 2,1	2,9 ± 0,9
<b>LH (mIU/mL)</b>	6,1 ± 1,9	13,5 ± 8,9	4,9 ± 3,1
<b>PRO (nmol.L<sup>-1</sup>)</b>	0,9 ± 0,5	1,1 ± 0,8	43,6 ± 18,1
<b>E<sub>2</sub> (pmol.L<sup>-1</sup>)</b>	162,0 ± 64,1	692,8 ± 383,5	539,9 ± 220,0

FSH: Folikül stimulan hormon, LH: Luteinleştirici hormon, PRO: Progesteron, E<sub>2</sub>: Östrojen EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LH: Luteal faz

Katılımcıların menstruasyon duygu durumunu yansıtan Menstruasyon Tutum Ölçeği bulguları Tablo 4.3.'te sunulmuştur. Katılımcıların Menstruasyon Tutum Ölçeği'nin tüm alt boyutlarında menstruasyon duygu durumları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. (1. Güçsüz bırakan bir olgu olarak menstruasyon ( $F_{(1,21;19,3)} = 1.88$ ,  $p = 0.168$ ,  $\eta^2 = 0.105$ ), 2. Rahatsız edici bir olgu olarak menstruasyon ( $F_{(2;32)} = 0,65$ ,  $p = 0.653$ ,  $\eta^2 = 0.039$ ), 3. Doğal bir olgu olarak menstruasyon ( $F_{(2;32)} = 0,00$ ,  $p = 1.000$ ,  $\eta^2 = 0.000$ ), 4. Menstruasyonun olacağını önceden fark etme/sezinleme ( $F_{(2;32)} = 0,00$ ,  $p = 1.000$ ,  $\eta^2 = 0.000$ ), 5. Menstruasyonun etkilerini inkar ( $F_{(2;32)} = 0,32$ ,  $p = 0.728$ ,  $\eta^2 = 0.020$ )).

**Tablo 4.3.** Katılımcıların menstrual döngünün farklı fazlarında menstruasyon duygu durumu

	EFF	OF	LF
Güçsüz bırakan bir olgu olarak menstruasyon	2,95 ± 0,34	2,92 ± 0,32	2,96 ± 0,34
Rahatsız edici bir olgu olarak menstruasyon	3,11 ± 0,46	3,13 ± 0,52	3,13 ± 0,52
Doğal bir olgu olarak menstruasyon	3,67 ± 0,64	3,67 ± 0,60	3,67 ± 0,64
Menstruasyonun olacağını önceden fark etme/sezinleme	3,78 ± 0,62	3,78 ± 0,62	3,78 ± 0,62
Menstruasyonun etkilerini inkar	2,34 ± 0,58	2,33 ± 0,56	2,34 ± 0,58

EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

Menstrual döngünün farklı fazlarında ve egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen impedans (Z), rezistans (R) ve reaktans (Xc) değerleri Tablo 4.4.'te gösterilmiştir. Menstrual döngünün Z, R ve Xc üzerine etkisi önemli değildir (Sırasıyla  $(F_{(2;32)} = 0,95, p = 0.399, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.056; (F_{(2;32)} = 0,64, p = 0.536, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.038; (F_{(2;30)} = 0,75, p = 0.483, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.048)$ ). Buna karşılık R hariç  $(F_{(2;32)} = 3,27, p = 0.051, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.170)$ , hem Z hem de Xc üzerine egzersizin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Sırasıyla  $F_{(2;32)} = 17,41, p = 0.000, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.521; F_{(2;30)} = 8,29, p = 0.001, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.356)$ ). ES\_20. dakikada ölçülen Z, EÖ ve ES\_1-3'ten yüksektir ( $p = 0.001$ ). Egzersizden hemen sonra ölçülen Xc, hem EÖ'den hem de ES\_20'den anlamlı derecede düşük kaydedilmiştir ( $p = 0.005$ ). Tüm BIA değişkenleri için Faz x Egzersiz etkileşimi anlamlı değildir (Sırasıyla  $(F_{(2,23;35,62)} = 2,33, p = 0.065, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.127; F_{(2,15;34,33)} = 0,54, p = 0.711, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.032; F_{(4,0;60,0)} = 0,87, p = 0.490, \text{Kısmi } \eta^2 = 0.055)$ ).

**Tablo 4.4.** Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen impedans, rezistans ve reaktans değerleri

		EÖ	ES_1-3	ES_20
Z (Ohm)	EFF	535 ± 49	535 ± 45	558 ± 60
	OF	519 ± 52	525 ± 49	548 ± 54
	LF	532 ± 43	534 ± 43	542 ± 44
R (Ohm)	EFF	557 ± 56	553 ± 60	558 ± 60
	OF	548 ± 50	540 ± 52	548 ± 54
	LF	555 ± 54	549 ± 52	550 ± 57
Xc (Ohm)	EFF	70,6 ± 6,2	69,6 ± 6,5	70,3 ± 6,0
	OF	69,3 ± 5,6	67,5 ± 6,0	68,6 ± 6,8
	LF	70,4 ± 5,0	68,4 ± 4,8	70,0 ± 5,1

Z: İmpedans, R: Rezistans, Xc: Reaktans, EÖ: Egzersiz öncesi, ES\_1-3: Egzersiz sonrası, ES\_20: Egzersiz sonrası 20. dakika, EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

Menstrual döngünün farklı fazlarında EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20. dakikalarda ölçülen VA değerleri Tablo 4.5.'te gösterilmiştir. Menstrual döngünün VA üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $F_{(1,39;22,22)} = 1,61$ ,  $p = 0.223$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.091$ ) ancak, Bonferroni çoklu karşılaştırma testi LF'de ölçülen VA'nın EFF'den anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir ( $p = 0.038$ ). EFF'ye göre LF'de ortaya çıkan artış % 0,64'tür. Ek olarak egzersizin de VA üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $F_{(2;32)} = 4,75$ ,  $p = 0.016$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.229$ ). EÖ ile karşılaştırıldığında ES\_20'de ölçülen VA değerleri anlamlı derecede düşüktür ( $p < 0.007$ ). VA için Faz x Egzersiz ilişkisi anlamlı bulunmamıştır ( $F_{(2,36;37,69)} = 1,06$ ,  $p = 0.367$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.062$ ).

**Tablo 4.5.** Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen vücut ağırlığı

		<b>EÖ</b>	<b>ES_1-3</b>	<b>ES_20</b>
	<b>EFF</b>	63,7 ± 11,2	63,2 ± 11,3	63,3 ± 11,1
<b>VA (kg)</b>	<b>OF</b>	63,4 ± 10,6	63,3 ± 10,7	63,2 ± 10,7
	<b>LF</b>	64,0 ± 11,1	63,9 ± 11,2	63,6 ± 11,0

VA: Vücut ağırlığı EÖ: Egzersiz öncesi, ES\_1-3: Egzersiz sonrası, ES\_20: Egzersiz sonrası 20. dakika, EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

Menstrual döngünün farklı fazlarında EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20. dakikalarda  $BIA_{A-A}$  yöntemi ile ölçülen VYY ve YVK değerleri Tablo 4.6.'te gösterilmiştir.  $BIA_{A-A}$  yöntemi ile ölçülen VYY üzerine menstrual döngünün ve egzersizin etkisi önemli bulunmamıştır. (sırasıyla  $F_{(2;32)} = 0,68$ ,  $p = 0.513$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.041$ ), ( $F_{(2;32)} = 0,25$ ,  $p = 0.782$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.015$ ). Benzer şekilde aynı yöntem ile ölçülen YVK üzerine de menstrual döngü ( $F_{(2;32)} = 0,30$ ,  $p = 0.746$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.018$ ) ve egzersizin ( $F_{(1,17;18,68)} = 1,90$ ,  $p = 0.185$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.106$ ) etkisi anlamlı değildir. Ek olarak hem VYY ve hem de YVK için Faz x Egzersiz etkileşimi de önemsizdir (Sırasıyla  $F_{(2,27;36,36)} = 0,45$ ,  $p = 0.774$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.027$ ;  $F_{(1,36;21,70)} = 1,32$ ,  $p = 0.272$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.076$ ).

**Tablo 4.6.** Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ayakta ayağa biyoelektrik impedans yöntemi ile ölçülen vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi

		<b>EÖ</b>	<b>ES_1</b>	<b>ES_20</b>
<b>VYY (%)</b>	EFF	22,3 ± 6,2	22,6 ± 6,3	22,18 ± 5,0
	OF	22,3 ± 6,6	21,9 ± 6,5	22,16 ± 6,3
	LH	22,8 ± 6,5	22,5 ± 6,4	22,71 ± 6,3
<b>YVK (kg)</b>	EFF	49,0 ± 6,4	48,3 ± 5,5	48,3 ± 5,3
	OF	48,7 ± 5,3	48,9 ± 5,4	48,6 ± 5,3
	LF	48,8 ± 5,7	48,9 ± 5,7	48,6 ± 5,6

VYY:Vücut yağ yüzdesi, YVK:Yağsız vücut kütlesi, EÖ:Egzersiz öncesi, ES\_1:Egzersiz sonrası 1.dakika, ES\_20: Egzersiz sonrası 20. dakika, EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

Menstrual döngünün farklı fazlarında EÖ, ES\_3. ve ES\_20. dakikalarda BIA<sub>E-A</sub> yöntemi ile ölçülen VYY ve YVK değerleri Tablo 4.7.'te gösterilmiştir. BIA<sub>E-A</sub> yöntemi ile ölçülen VYY üzerine, hem menstrual döngünün ( $F_{(1,35;21,62)} = 1,18$ ,  $p = 0.306$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.069$ ) hem de egzersizin ( $F_{(1,03;16,51)} = 3,46$ ,  $p = 0.080$  Kısmi  $\eta^2 = 0.178$ ) etkisi önemli bulunmamıştır. Buna karşılık aynı yöntem ile ölçülen YVK üzerine, menstrual döngünün önemli bir etkisi saptanmamış ( $F_{(2;32)} = 0,17$ ,  $p = 0.845$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.010$ ) ancak egzersizin etkisi önemli bulunmuştur ( $F_{(2;32)} = 5,71$ ,  $p = 0.008$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.263$ ). Egzersizden hemen sonra (ES\_1-3) ölçülen YVK, ES\_20'de ölçülenden anlamlı derecede yüksek olmakla beraber, ortaya çıkan bu fark %0,76'tır. Ek olarak hem VYY ve hem de YVK için Faz x Egzersiz etkileşim istatistikleri de önemli bulunmamıştır (Sırasıyla  $F_{(1,10;17,60)} = 1,00$ ,  $p = 0.340$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.059$ ;  $F_{(1,94;31,04)} = 0,72$ ,  $p = 0.494$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.043$ ).

**Tablo 4. 7.** Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında elden ayağa biyoelektrik impedans yöntemi ile ölçülen vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi

		EÖ	ES_3	ES_20
<b>VYY (%)</b>	<b>EFF</b>	22,50 ± 5,3	22,08 ± 5,1	22,18 ± 5,0
	<b>OF</b>	22,08 ± 5,3	21,46 ± 5,5	21,90 ± 5,5
	<b>LF</b>	24,15 ± 8,8	21,95 ± 5,3	22,38 ± 5,2
<b>YVK (kg)</b>	<b>EFF</b>	48,90 ± 6,1	49,1 ± 6,1	48,81 ± 6,2
	<b>OF</b>	49,10 ± 5,9	49,3 ± 5,7	49,02 ± 5,7
	<b>LF</b>	49,20 ± 6,2	49,2 ± 6,1	48,70 ± 5,9

VYY: Vücut yağ yüzdesi, YVK: Yağsız vücut kütlesi, EÖ: Egzersiz öncesi, ES\_3: Egzersiz sonrası 3.dakika, ES\_20: Egzersiz sonrası 20. dakika, EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

Menstrual döngünün farklı fazlarında EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20. dakikalarda her bir yöntemle ölçülen TVS Tablo 4.8.'de gösterilmiştir. Her iki yöntemle ölçülen TVS üzerine menstrual faz etkisi önemli değildir ( $BIA_{A-A}$  için  $F_{(2;30)} = 0,14$ ,  $p = 0.869$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.009$ ;  $BIA_{E-A}$  için  $F_{(2;32)} = 0,20$ ,  $p = 0.821$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.012$ ). Buna karşılık her iki yöntemle ölçülen TVS üzerine egzersizin etkisi önemli bulunmuştur ( $BIA_{A-A}$  için  $F_{(2;30)} = 23,58$ ,  $p = 0.000$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.611$ ;  $BIA_{E-A}$  için  $F_{(2;32)} = 23,39$ ,  $p = 0.000$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.594$ ).  $BIA_{A-A}$  yöntemi ile ES\_20. dakikada ölçülen TVS, EÖ ( $p = 0.000$ ) ve egzersizden hemen sonra (ES\_1-3. dakika) ( $p = 0.000$ ) ölçülenden anlamlı derecede düşüktür. Aynı şekilde  $BIA_{E-A}$  yönteminde de ES\_20. dakikada ölçülen TVS, EÖ ( $p = 0.000$ ) ve egzersizden hemen sonra (ES1-3. dakika) ( $p = 0.000$ ) ölçülenden anlamlı derecede düşüktür. Bununla beraber her iki yöntemde EÖ ve ES\_1-3. dakikaya göre ES20. dakikada TVS'de ortaya çıkan değişim,  $<0,95$ 'tir. Her iki yöntem için Faz x Egzersiz etkileşim istatistikleri de anlamlı değildir ( $BIA_{A-A}$  için  $F_{(4;60)} = 0,60$ ,  $p = 0.664$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.038$ ;  $BIA_{E-A}$  için  $F_{(4;64)} = 0,66$ ,  $p = 0.661$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.036$ ).

**Tablo 4.8.** Menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında her iki biyoelektrik impedans yöntemiyle elde edilen total vücut suyu

		<b>EÖ</b>	<b>ES_1-3</b>	<b>ES_20</b>
<b>BIA<sub>A-A</sub></b>	<b>EFF</b>	35,0 ± 3,5	35,2 ± 3,5	35,0 ± 3,5
<b>TVS (kg)</b>	<b>OF</b>	35,4 ± 3,5	35,4 ± 3,5	35,1 ± 3,5
	<b>LF</b>	35,4 ± 3,7	35,3 ± 3,7	35,0 ± 3,7
<b>BIA<sub>E-A</sub></b>	<b>EFF</b>	34,9 ± 3,7	34,9 ± 3,7	34,6 ± 3,7
	<b>OF</b>	35,0 ± 3,6	35,0 ± 3,6	34,8 ± 3,7
<b>TVS (kg)</b>	<b>LF</b>	35,1 ± 3,8	35,0 ± 3,8	34,7 ± 3,8

BIA<sub>(A-A)</sub>: Ayaktan ayağa biyoelektrik impedans, TVS: Total vücut suyu, EÖ: Egzersiz öncesi, ES\_1-3: Egzersiz sonrası 1-3.dakika, ES\_20: Egzersiz sonrası 20. dakika, EFF: Erken foliküler faz, OF: Ovulasyon fazı, LF: Luteal faz

## 5. TARTIŞMA

Çalışmanın amacı, menstrual döngü ile akut aerobik egzersizin iki farklı ölçüm yöntemi kullanılarak  $BIA_{A-A}$  ve  $BIA_{E-A}$  belirlenen vücut kompozisyonu parametreleriyle ilişkisini incelemektir. Bu çalışmanın ana bulgusu, kadınlarda hem menstrual döngünün üç farklı fazının hem de orta şiddette akut aerobik egzersizin  $BIA_{A-A}$  ve  $BIA_{E-A}$  yöntemi ile belirlenen vücut kompozisyonu bileşenlerinden VYY üzerine önemli bir etkisi olmadığını, akut aerobik egzersizin YVK üzerinde meydana getirdiği değişimin 20 dakika pasif dinlenme sonrasında egzersiz öncesine döndüğünü göstermiştir. Bu bulgular, kadınlarda farklı BIA yöntemleri ile vücut kompozisyonu belirlenirken metodolojik olarak menstrual döngü ve orta şiddette aerobik egzersizin dikkate alınmasına gerek olmadığını göstermektedir. Ek olarak bu bulgular, kadınlarda BIA testlerinden 12-48 saat önce orta düzeyde aerobik egzersizlere ara verilmesinin kanıta dayalı olmadığını ve egzersizden kaynaklanan ölçüm kısıtlılığını ortadan kaldırdığını da göstermiştir. Ayrıca kadınlarda hem elden ayağa hem de ayaktan ayağa biyoelektrik impedans temelli metodolojinin pratik kullanım değerinin yüksek olduğunu da göstermiştir.

### 5.1. Fizyolojik Özellikler

Katılımcıların rezerv KAH'ın %65-70'ine karşılık gelen şiddette yaptıkları aerobik egzersizlerde, üç farklı fazda ölçülen KAH değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu değerler önceden belirlenmiş olan KAH'ın sınırları içerisinde ve menstrual döngünün fazlarında farklı değildir. Bu bulgular katılımcıların menstrual döngünün farklı fazlarında yaptıkları egzersizlerin benzer metabolik düzeyde olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (88,90).

Menstrual döngü sırasında salınan kadın cinsiyet hormon konsantrasyonları fazlar arasında anlamlı derecede farklı bulunmuştur (Tablo 4. 2.) ve normal bir döngünün hormon profilini yansıtmaktadır (91, 66, 92, 93). Katılımcıların menstruasyon duygu durumları ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde “Menstruasyonun olacağını önceden fark etme/sezinleme” alt ölçeği tüm fazlarda en yüksek, “Menstruasyonun etkilerini inkâr” en düşük puan ortalamasına sahiptir (Tablo 4.3). Ölçekten elde edilen puanlar genel olarak



katılımcıların menstrual döngünün kadın olmanın ve kadın yaşamının doğal bir işlevi olduğunu onayladıklarını (82) ve duygu durumlarının menstrual döngü boyunca değişmediğini göstermektedir.

## 5.2. Menstrual Döngü Fazları, Vücut Kompozisyonu ve Egzersize İlişkisi

Bu çalışmada VA,  $BIA_{A-A}$ 'dan elde edilen impedans (Z) ve  $BIA_{E-A}$ 'dan elde edilen rezistans (R) ve reaktans ( $X_c$ ) değerleri vücut kompozisyonu bileşenlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. LF'de ölçülen VA, EFF'de ölçülenden yüksek olmakla beraber bu değişim %0,64'tür ve klinik olarak önemsiz kabul edilebilir. Her ne kadar bu çalışmada menstrual döngünün farklı fazlarında ölçülen TVS benzer bulunmuşsa da LF'de VA'daki artış, döngü hormonlarının etkisi ile vücutta su tutulumundan kaynaklanabilir (94). Benzer şekilde bu çalışmada egzersizden 20 dakika sonra ölçülen VA anlamlı derecede düşüktür ancak egzersiz öncesine göre farkın  $< \% 0.34$  olması, egzersiz sonrası ortaya çıkan değişkenliğin pratik olarak önemsiz olduğunu gösterir.

Vücut dokularının iletkenliği, intra ve ekstrasellüler alandaki sıvı ve hücre zarlarının biyokimyasal yapısından etkilenerek fark yaratabilir (95). Buna bağlı olarak egzersizin akut etkisi Z, R ve  $X_c$  gibi BIA yoluyla belirlenen vücut kompozisyonu parametrelerini etkileyebilir (28). Çalışmamızda menstrual döngünün farklı fazlarında egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçülen Z, R ve  $X_c$  değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamış ancak egzersizin R hariç hem Z hem de  $X_c$  üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 4.4.). Çalışmamızın bu bulgusunun aksine yüksek şiddetli kısa süreli egzersizlerin ve düşük şiddetli uzun süre devam eden aerobik-kuvvet antrenmanlarının BIA yöntemiyle ölçülen Z ve R değerlerindeki düşüş anlamlıdır.  $BIA_{E-A}$  yönteminde ölçülen reaktans değerlerinde anlamlı bir değişim görülmemesi ise çalışmamızı destekler niteliktedir (32).

TVS ve buna bağlı olarak elektrolit dağılımı, BIA yöntemi ile vücut kompozisyonunun belirlenmesinin temelini oluşturduğu için, TVS ve elektrolitlerin dağılımını etkileyen faktörler BIA temelli yöntemle vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde karıştırıcı rol oynayabilirler. Egzersiz sırasında arteriyel basıncın yükselmesine bağlı olarak kılcal damarlarda hidrostatik basıncın artması, plazma hacminin vasküler boşluktan interstisyel sıvılara doğru kaymasına neden olur (96).

Deneysel çalışmalarda egzersiz sırasında vücut sıvısındaki konsantrasyon değişimi, egzersizin moduna (bisiklet ergometresi, koşu bandı vb.) ve bireyin hidrasyon durumuna bağlı olarak değişir (97). Yüksek hacimli ve orta şiddetteki egzersizler ile yüksek şiddetli ancak düşük hacimli kuvvet egzersiz bitimi, sonraki 30. ve 60. dakika ölçüm yapılan çalışmalarda, plazma osmolalitesinde ve  $[Na^+]$  iyonunun miktarında yoğunlaşma anlamlı derecede artmıştır (54). Aerobik ve Kuvvet egzersizlerinde su,  $[Na^+]$ ,  $[Cl^-]$ ,  $[K^+]$  iyonlarının ve laktik asidin dokular arasında ve plazmada yer değiştirdiğinin gösterilmiş olması, egzersizin vücut kompartmanları arasında elektrolit dengesinde önemli değişime neden olabileceğini göstermektedir (54, 55, 56).

Bu çalışmada kadınlarda menstrual döngünün üç farklı fazında yaptırılan 30 dakikalık orta şiddette (RKAH'ın % 65-70'inde) egzersiz sonrasında hem  $BIA_{A-A}$  hem de  $BIA_{E-A}$  teknolojileri kullanılarak ölçülen vücut bileşimi parametrelerinde (VYY, YVK ve TVS) egzersiz öncesi ile karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmamıştır. Uzun süreli, değişik şiddette kuvvet ve aerobik egzersizlerinin BIA ile tespit edilen vücut bileşimine etkisi ile ilgili çalışmaların sonuçları net değildir. Bununla beraber BIA temelli vücut kompozisyonu değerlendirmeleri öncesinde yapılan egzersizin şiddetinin, kullanılan BIA teknolojisine bağlı olarak vücut kompozisyonunu önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir (28,29,30, 31,32).

Altmış üç rekreasyonel olarak aktif sağlıklı genç yetişkinlerde ( $n = 31$  kadın;  $n = 32$  erkek) maksimal oksijen tüketimi testi ve 10 dakikasını ısınma/soğuma olmak üzere maksimal KAH'ın %60-65, %65-70 ve %70-75'inde 10'ar dakika olmak üzere toplam 40 dakikalık egzersizden 5 dakika sonra  $BIA_{A-A}$  metodu ile ölçtükleri VYY'de önemli azalma YVK'da ise önemli artış rapor edilmiştir (30). Benzer şekilde 18- 25 yaş arası yetişkinlerde maksimum KAH'ın %70 ve 85'ine karşılık gelen değerlerde 30 dakika boyunca bisiklet egzersizi sonrasında  $BIA_{A-A}$  metodu ile elde edilen VYY'de azalma önemli bulunmuştur (29). Dixon ve ark. (30) ve Andreacci ve ark. (29)'ün aksine, erkek katılımcılarda bisiklet ergometresi kullanılarak 5 x 6 saniye tekrarlı sprint içeren anaerobik egzersiz sonrasında  $BIA_{A-A}$  analizi parametrelerinden VYY'de anlamlı azalma saptanırken YVK'da aksine artış kaydedilmemiştir (32). Bununla beraber aynı çalışmada  $BIA_{E-A}$  analizi ile tespit edilen parametrelerden VYY ve YVK'de anlamlı değişim

gözlenmemiştir. Örneklem boyutu küçük ( $n = 9$ ) bir erkek sporcu grubuna, orta ve yüksek şiddetli 30 dakika koşu bandı egzersizi bitiminde ve 60 dakika sonra  $BIA_{E-A}$  sonucunda VYY ve YVK'da, bu çalışmada olduğu gibi anlamlı bir fark saptanmamıştır (28). Benzer şekilde 7-10 yaş erkek ve kız çocuklarda maksimal oksijen tüketimi testi uygulamasından önce ve sonra  $BIA_{A-A}$  ölçüm parametrelerinde fark saptanmamıştır (61). Ek olarak örneklem boyutu büyük ( $n = 86$ ) erkek ( $n = 41$ ) ve kadınlardan ( $n = 45$ ) oluşan bir grup katılımcıda, 1 tekrar maksimal kuvvetin %65-75'inde 8 farklı egzersizden oluşan 1 saat süren kuvvet egzersizlerinden 60 dakika sonra segmental BIA analizinde VYY'de önemli azalma olmasına rağmen  $BIA_{A-A}$ 'da ölçülen impedans ve vücut kompozisyonu parametrelerinde (VYY, YVK) farklılık yoktur (33). Literatürde tutarsız bulgular yer almasına karşın bu çalışmanın bulguları önceki çalışmaları onaylamış olup kadınlarda 2 farklı BIA ölçümüyle vücut kompozisyonun belirlenmesinden önce, orta şiddette aerobik egzersiz kısıtlamasının kanıta dayalı olmadığını desteklemektedir (28, 29, 33).

Kadınların büyük çoğunluğu, menstrual döngü sürecinde vücut ağırlığının değiştiğini beyan etmiştir. Bu süreçte vücut sıvılarının dağılımındaki muhtemel değişikliklerin, vücut ağırlığı değişimi ve şişkinlik hissine neden olabileceği bildirilmektedir. Bu değişikliklerin vücuttaki ödemi dengeleyen hormonlar ile ilişkili olduğu da düşünülmektedir (16).

Menstrual döngü sırasında  $E_2$  ve PRO hormon konsantrasyonlarında meydana gelen dalgalanma nedeniyle birçok fizyolojik değişikliğin (5,65) yanı sıra vücudun sıvı ve elektrolit dağılımında da değişim meydana gelir (70).  $E_2$  ve PRO reseptörlerinin vücut sıvısının düzenlenmesinde rol oynayan hipotalamus, kardiyovasküler sistem ve böbrek tübülleri gibi üreme dışı dokularda da bulunduğu için vücut sıvılarını ve sodyum  $[Na^+]$  içeriğini düzenleyen fizyolojik mekanizmaları etkilemektedir (67). Luteal fazda önemli artış gösteren PRO'nun,  $[Na^+]$  metabolizmasında önemli rolü olan aldosteronun reseptörlerine bağlanmasında onunla yarışması, bu hormonların vücut sıvı ve elektrolit dengesinin düzenlenmesinde rol oynadığının bir delili olarak kabul edilebilir (69). Ek olarak menstrual döngü sırasında  $E_2$  ve PRO hormon konsantrasyonlarındaki değişimin, hücre dışı sıvının dağılımını değiştirerek özellikle plazma hacminde artışa neden olduğu da rapor edilmiştir (20, 21). Bu nedenle hormonal dalgalanmaya bağlı olarak menstrual

döngünün farklı fazlarının özellikle BIA temelli metodoloji ile belirlenen vücut kompozisyonu parametrelerini değiştirme potansiyeli vardır. Vücut kompozisyonunda meydana gelen dalgalanma menstrual döngünün belirli aşamalarında şişkinlik olarak adlandırılan sıvı tutulmasındaki değişimlere bağlanmıştır (71).

Bu çalışmada VA,  $BIA_{A-A}$ 'dan elde edilen Z,  $BIA_{E-A}$ 'dan elde edilen R ve Xc değerlerinin menstrual döngünün üç farklı fazında benzer olduğu saptanmıştır. Aynı BIA teknolojisinin kullanıldığı (50 kHz,  $BIA_{A-A}$ ) ve benzer yaş grubundan n = 43 kadında yapılan bir çalışmada da menstrual döngünün 4 farklı fazında (mens, foliküler faz, erken luteal ve geç luteal) ölçülen VA ve Z değerleri benzer bulunmuştur (26). 50 kHz tek frekans BIA teknolojisi kullanılan diğer çalışmalarda da VA ve R değerlerinde klinik değeri olmayan küçük değişiklikler saptanmıştır (94, 98). BIA çıktılarına (Z, R ve Xc) ve önceki çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak (26, 32, 99-103) menstrual döngünün

vücut kompozisyonu üzerine etkisi saptanmamıştır. Örneğin; menstrual döngü fazları hormonla teyit edilmiş 43 üniversite çağındaki genç kadında erken foliküler fazda, geç foliküler fazda, erken luteal fazda ve geç luteal fazda tek ve çoklu frekans kullanılarak BIA teknolojisi ile elde edilen VYY ve YVK değerlerinde anlamlı fark saptanmamıştır (26). Benzer şekilde Rael ve ark. (104) bu çalışmanın örneklem grubuna benzer özellikler taşıyan iyi antrenmanlı atletlerde yakın zamanda yaptıkları bir çalışmada da erken

foliküler fazda (menstrual döngünün 2.-8.gün), geç foliküler fazda (10.-14.gün) ve geç luteal fazda (20.-24.gün) VA, VYY, YVK ve TVS'de , anlamlı bir fark saptamamışlardır.

Hicks vd. (27), geniş bir yaş aralığında (18-54 yaş) 39 kadında tek ve çoklu frekans kullanarak üç farklı BIA analizörü ile yaptıkları çalışmada, bu çalışmada olduğu gibi menstruasyon ve ovulasyon fazlarında VYY ve YVK değerleri arasında anlamlı fark saptamamışlardır. Daha yakın bir zamanda rekreasyonel olarak aktif 30 genç kadında yapılan bir çalışmada da menstrual döngünün sırasıyla foliküler ve luteal fazının ortasında (7-9. Günlerinde ve 21-23. Günlerinde) DEXA ve  $BIA_{A-A}$  yöntemi ile ölçülen VYY ve TVS değerleri benzer bulunmuştur (105). Bununla beraber menstrual döngünün vücut kompozisyonu üzerine etkisi ile ilgili çalışmaların bulgularında çelişkiler mevcuttur ve bazı çalışmalarda menstrual döngü sırasında BIA parametreleri ve vücut kompozisyonunda anlamlı değişimler rapor edilmiştir (68,94,97,106). Örneğin rekreatif

olarak aktif kadınlarda, geç foliküler faza (menstrual döngünün 8.-12. gün) oranla luteal fazda (18.- 23.gün) VA, TVS ve YVK'da hafif bir artış rapor edilmiştir.

Menstrual döngü sırasında vücutta sıvı tutulması ve E<sub>2</sub> ve PRO hormon konsantrasyonlarındaki dalgalanma arasında bir ilişki olmamakla beraber (71); araştırmacılar vücut kompozisyonundaki değişimlerin, menstrual döngünün belirli aşamalarında ortaya çıkan sıvı tutulmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir (68, 71) ancak E<sub>2</sub> konsantrasyonunun iki farklı seviyede olduğu menstruasyon fazında (düşük östrojen) ve menstrual döngünün 14. gününde (yüksek östrojen) BIA yöntemi ile ölçülen VYY ve TVS'nin değişmemesi (107), döngü sırasında sıvı tutulmasını desteklememektedir. Buna rağmen kadınlarda BIA ile vücut kompozisyonu değerlendirilirken menstrual döngü nedeniyle birey tarafından vücudunda su tutulumu algısı bildirilmiş ise ölçüm yapılmaması tavsiye edilmektedir (60). Buna karşılık diğer bazı araştırmacılar, menstrual döngü sırasında vücudun hidrasyon düzeyinde değişiklikler ortaya çıksa dahi bunun BIA teknolojisini kullanmaya engel olmadığını rapor etmişlerdir (94).

Ek olarak bu çalışmada 50 kHz tek frekans BIA<sub>E-A</sub> ve önceki çalışmalarda (26, 107) tekli ve çoklu frekans kullanılarak BIA<sub>E-A</sub> ve BIA<sub>A-A</sub> yöntemleri ile ölçülen Z değerlerinden elde edilen TVS üzerine menstrual döngünün anlamlı etkisinin saptanmamıştır. Bu bulgular, BIA teknolojisinin menstrual döngü sırasında kadının vücudunda meydana gelen sıvı ve elektrolit dağılımındaki değişimden etkilenmediğini ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde bir engel oluşturmadığını göstermektedir. Yapılan çalışmalardaki katılımcıların özellikleri karşılaştırılan menstrual döngü dönemleri, fazları belirleme yöntemleri ve vücut kompozisyonu belirleme yöntemleri arasındaki teknolojik farklar; tahmin denklemleri, beslenme alışkanlıkları ve bazı bilinmeyen değişkenler, bulgular arasındaki çelişkilerin kaynağı olabilir.

Bu çalışmada menstrual döngü ile kombine orta şiddette aerobik egzersizin vücut kompozisyonu (VA, VYY, YVK ve TVS) ve BIA çıktılarına (Z, R ve Xc) etkisini belirlemek için 3 x 3 Tekrarlı Ölçümlerde (Menstrual faz x Ölçüm zamanı (EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20.dakika) Çift Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Egzersiz ve menstrual döngü ana etkisine ait istatistik çıktıların yanında Menstrual Faz x Ölçüm zamanı etkileşim

istatistikleri de elde edilmiştir. Bu çalışmada vücut kompozisyonu ve BIA çıktılarına ait bağımlı değişkenler tümü için etkileşim istatistiği anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, (yani menstrual faz x Ölçüm zamanı (EÖ, ES\_1-3. ve ES\_20.dakika)) etkileşiminin anlamlı olmaması; egzersiz öncesi ve sonrasında bağımlı değişkenlerde ortaya çıkan değişimlerin, hormonal dalgalanmaya rağmen döngünün her bir fazında benzer olduğunu göstermektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuç

Akut aerobik egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında elden-ayağa, ayaktan-ayağa biyoelektrik impedansla belirlenen vücut kompozisyonuna etkisini incelemek için yapılan araştırmadan edinilen sonuçlar listelenmiştir.

1. Katılımcıların menstrual döngünün farklı fazlarında alınan kan örneklerinin analizi sonucunda hormon konsantrasyonları (FSH, E<sub>2</sub>, PRO, LH) fazlar arasında fark tespit edilmiştir (p<0.05). Beklenildiği üzere E<sub>2</sub> ve PRO hormon seviyelerinin LF'de anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir.
2. Menstrual döngünün Z, R ve Xc üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (p>0.05). Buna karşılık R hariç hem Z hem de Xc üzerine egzersizin etkisi önemli bulunmuştur. ES\_20. dakikada ölçülen Z, EÖ ve ES\_1-3'ten yüksektir. Egzersizden hemen sonra ölçülen Xc, hem EÖ'den hem de ES\_20'den anlamlı derecede düşük kaydedilmiştir.
3. Menstrual döngünün VA üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Bu durum BIA yöntemiyle vücut ağırlığının değerlendirilmesinde menstrual döngünün bir karıştırıcı olarak dikkate alınmasına gerek olmadığını göstermiştir.
4. Egzersizin VA üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p = 0.016). EÖ ile karşılaştırıldığında ES\_20'de ölçülen VA değerleri anlamlı derecede düşüktür (p <0.05). Ancak egzersiz öncesine göre farkın <0.34 olması, egzersiz sonrası ortaya çıkan değişkenliğin pratik olarak önemsiz olduğunu gösterir.
5. BIA<sub>A-A</sub> yöntemi ile ölçülen VA, VYY ve YVK parametreleri için Faz x Egzersiz ilişkili bulunmamıştır (p>0.05).
6. İki yöntem ile ölçülen VYY ve YVK üzerine hem menstrual döngünün hem de egzersizin etkisi önemli bulunmamıştır (p>0.05). Akut aerobik egzersizin YVK üzerinde meydana getirdiği değişimin 20 dakika pasif dinlenme sonrasında egzersiz öncesine döndüğünü göstermiştir.
7. BIA<sub>E-A</sub> ölçümü parametrelerinden YVK egzersizden etkilenmiştir (p = 0.008). Egzersizden hemen sonra (ES\_1-3) ölçülen YVK, ES\_20'de ölçülenden anlamlı derecede yüksek olmakla beraber, ortaya çıkan bu artış %0,76'tır. Ancak ortaya çıkan

değişkenliğin pratik alanda kullanımı önemsizdir.

8.  $BIA_{E-A}$  ile ölçülen VYY ve YVK parametreleri Faz x Egzersiz ilişkisi istatistikleri de anlamlı kabul edilmemiştir ( $p>0.05$ ).
9. TVS üzerine menstrual döngü etkisi önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ), her iki yöntemle ölçülen TVS üzerine egzersizin etkisi önemli bulunmuştur ( $p <0.05$ ).
10. Her iki yöntemle ES\_20. dakikada ölçülen TVS, EÖ ve egzersizden hemen sonra (ES1-3. dakika) ölçülenden anlamlı derecede düşüktür ( $p <0.05$ ). Her iki yöntemde EÖ ve ES 1-3. dakikaya göre ES20. dakikada TVS’de ortaya çıkan değişim,  $< \%0,95$ ’tir.
11. Her iki yöntem ile ölçülen TVS parametresinde Faz x Egzersiz ilişkisi istatistikleri de önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

## 6.2.Öneriler

Menstrual döngü ile kombine aerobik egzersizin  $BIA_{A-A}$  ve  $BIA_{E-A}$  ile tespit edilen vücut bileşenlerine etkisini incelemek için yapılmış olan bu çalışma göz önüne alındığında ileride yapılacak olan çalışmalara aydınlatıcı olması için öneriler sunulmuştur.

1. Bu çalışma orta şiddette egzersizin etkisi incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda yüksek şiddette aralıklı egzersizin BIA teknolojisi ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisi incelenebilir.
2. Bu çalışmada bisiklet ergometresinde yapılan aerobik egzersizin etkisi incelenmiştir. Koşu bandı veya kürek ergometresi gibi daha fazla kas grubunun aktifleştiği aerobik egzersizlerin BIA teknolojisi ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisi incelenebilir.
3. Menstrual döngü ve sirkadien ritimle birlikte aerobik egzersizlerin BIA teknolojisi ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisi incelenebilir.
4. Sıcak ortamda menstrual döngü ve aerobik egzersizin BIA teknolojisi ile belirlenen vücut kompozisyonu üzerine etkisi incelenebilir.



## KAYNAKÇA

1. Di Renzo L, Gualtieri P, Romano L, Marrone G, Noce A, Pujia A, et al. Role of personalized nutrition in chronicdegenerative diseases. *Nutrients*. 2019;11(8).
2. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet:London England*; 2012;380(9838):294-05.
3. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol*. 2016;85(8):1461-8.
4. Lukaski H, Raymond-Pope CJ. New frontiers of body composition in sport. *Int J Sports Med*.2021; 42(7):588–601.
5. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72:694–701.
6. Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*. 1992; 56:19–28.
7. Slimani M, Znazen H, Hammami A, Bragazzi NL. Comparison of body fat percentage of male soccer players of different competitive levels, playing positions and age groups: a meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017.
8. Heyvard VH, Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment*, Champaign:Human Kinetics.1996.
9. Lukaski H, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American Journal of Clinical Nutrition*.1958; 41: 810-817.
10. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *J Investig Med*. 2008; 66(5):1-9.
11. Van Der Ploeg GE, Withers RT, Laforgia J. Percent body fat via DEXA: comparison with a four-compartment model. *J Appl Physiol*. 2003;94(2):499-06.
12. Houska CL, Kemp JD, Niles JS, et al. Comparison of body composition measurements in lean female athletes. *Int J Exerc Sci*. 2018;11(4):417-24.
13. Lozano Berges G, Matute Llorente Á, Gómez Bruton A. Body fat percentage comparisons between four methods in young football players: are they comparable.*Nutr Hosp*.2017; 34(5):1119-24.
14. Gagnon C, Ménard J, Bourbonnais A, et al. Comparison of foot-to-foot and hand-to-foot bioelectrical impedance methods in a population with a wide range of body mass indices. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010;8(5):437-41.
15. Ostojic SM. Estimation of body fat in athletes: skinfolds vs bioelectrical impedance. *J Sports Med Phys Fitness*. 2006;46(3):442-6.

16. de Jonge XAKJ. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Medicine*.2003; 33(11):833-51.
17. Reilly T. The menstrual cycle and human performance: An overview. *Biol Rhythm Res*.2000; 31(1):29-40.
18. Dawson E, Reilly T. Menstrual cycle, exercise, and health. *Biol Rhythm Res*.2009; 40(1):99-119.
19. Oosthuysen 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.
20. Sims ST, Rehrer NJ, Bell ML, Cotter JD. Endogenous and exogenous female sex hormones and renal electrolyte handling: effects of an acute sodium load on plasma volume at rest. *J Appl Physiol*.2008; 105(1):121–127.
21. Stachenfeld NS, Taylor HS. Effects of estrogen and progesterone administration on extracellular fluid. *J Appl Physiol*.2004; 96(3):1011–1018.
22. Fortney SM, Beckett W S, Carpenter A J, Davis J, Drew H, LaFrance ND, Vroman N B. Changes in plasma volume during bed rest: effects of menstrual cycle and estrogen administration. *Journal of Applied Physiology*.1988; 65(2), 525-533.
23. Bernstein IM, Ziegler W, Badger GJ. Plasma volume expansion in early pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*.2001; 97(5), 669-672.
24. Aguree S, Bethancourt HJ, Taylor LA, Rosinger AY, Gernand AD. Plasma volume variation across the menstrual cycle among healthy women of reproductive age: A prospective cohort study. *Physiological reports*.2020;8(8), e14418.
25. Spaanderman MEA, Van Beek E, Ekhart THA, Van Eyck J, Cheriex EC, De Leeuw PW, Peeters LLH. Changes in hemodynamic parameters and volume homeostasis with the menstrual cycle among women with a history of preeclampsia. *American journal of obstetrics and gynecology*.2000;182(5), 1127-1134.
26. Cumberledge EA, Myers C, Venditti JJ, Dixon CB, Andreacci JL. The effect of the menstrual cycle on body composition determined by contact-electrode bioelectrical impedance analyzers. *Int J Exerc Sci*.2018; 11(4):625–632.
27. Hicks CS, Mclester CN, Esmat TA, Mclester JR. A comparison of body composition across two phases of the menstrual cycle utilizing dual-energy x-ray absorptiometry, air displacement plethysmography, and bioelectrical impedance analysis. *Int J Exerc Sci*.2017; 10(8):1235–1249.
28. Nickerson BS, Esco MR, Kliszczewicz BM. Comparison of bioimpedance and underwater weighing body fat percentage before and acutely after exercise at varying intensities. *J Strength Cond Res*.2017; 31(5):1395–02.
29. Andreacci JL, Nagle T, Fitzgerald Rawson ES, Dixon CB. Effect of exercise intensity on percent body fat determined by leg-to-leg and segmental bioelectrical impedance analyses in adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*.2013; 84(1), 88-95.

30. Dixon CB, Andreacci JL, Ledezma C. Effect of aerobic exercise on percent body fat using leg-to-leg and segmental bioelectrical impedance analysis in adults. *International Journal of Body Composition Research*.2008; 6(1), 27.
31. Demura S, Yamaji S, Goshi F. The influence of transient change of total body water on relative body fats based on three bioelectrical impedance analyses methods.Comparison between before and after exercise with sweat loss, and after drinking. *J Sports Med Phys Fitness*.2002; 42: 38–44.
32. Hazır T, Köse MG, Esatbeyoğlu F, Ekinci YE, İşler Kin A. Effects of High Intensity Exercise on Body Composition Measured by Bioelectrical Impedance Analysis. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*.2020; 55(2).
33. Dixon CB, Andreacci JL. Effect of resistance exercise on percent body fat using leg-to-leg and segmental bioelectrical impedance analysis in adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.2009;23(7), 2025-2032.
34. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Winkler EA, Owen N. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003–06. *European heart journal*.2011; 32(5), 590-597.
35. Mattsson S, Thomas BJ. Development of methods for body composition studies. *Physics in Medicine & Biology*.2006; 51(13), R203.
36. Thibault R, Genton L, Pichard C. Body composition: why, when and for who? *Clinical nutrition*.2012; 31(4), 435-447.
37. Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP, Weimann A. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clinical nutrition*.2017; 36(5), 1187-1196.
38. Katch FI. Where's the beef? Commentary on Seiler's History of Endurance Testing in Athletes. *Sportscience*.2011; 15, 85-91.
39. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, Müller W. Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Sports medicine*.2012; 42, 227-249.
40. Pourrahim Ghouroghchi A, Seyed Khandani N, Dehghani M, Siahkohian M. Correlation between angiotensin converting enzyme gene polymorphism and endurance performance of novice adolescent wrestlers. *Sport Sciences and Health Research*.2022; 14(2).
41. Sutton L, Scott M, Wallace J, Reilly T. Body composition of English Premier League soccer players: Influence of playing position, international status, and ethnicity. *Journal of Sports sciences*.2009; 27(10), 1019-1026.

42. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Sundgot-Borgen J. Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes. *European journal of sport science*.2013; 13(3), 295-303.
43. Citarella R, Itani L, Intini V, Zucchinali G, Scevaroli S, Tannir H, El Ghoch M. Association between dietary practice, body composition, training volume and sport performance in 100-Km elite ultramarathon runners. *Clinical nutrition ESPEN*.2021; 42, 239-243.
44. Ishida A, Travis SK, Stone MH. Associations of body composition, maximum strength, power characteristics with sprinting, jumping, and intermittent endurance performance in male intercollegiate soccer players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*.2021; 6(1), 7.
45. Kohrt WM. Body composition by DXA: tried and true? *Medicine and science in sports and exercise*.1995; 27(10), 1349-1353.
46. Högström GM, Pietilä T, Nordström P, Nordström A. Body composition and performance: influence of sport and gender among adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.2012;26(7), 1799-1804.
47. Toomey CM, Cremona A, Hughes K, Norton C, Jakeman P. A review of body composition measurement in the assessment of health. *Topics in clinical nutrition*.2015; 30(1), 16-32.
48. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, Heymsfield SB. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. *Obesity*.2013; 21(11), 2264-2271.
49. Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *The American journal of clinical nutrition*.1987; 46(4), 537-556.
50. Kuriyan R. Body composition techniques. *The Indian journal of medical research*.2018;(5), 648.
51. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiological reviews*.2000.
52. Lee RD, Nieman DC. *Nutritional Assessment*, Third ed. MCGraw-Hill Companies: New York; 2003.
53. Köksal E, Küçükerdönmez Ö. Şişmanlığı saptamada güncel yaklaşımlar. Baysal A, Baş M. Yetişkinlerde ağırlık yönetimi. İstanbul: Ekspres; 2008.
54. Boone CH, Hoffman JR, Gonzalez AM, Jajtner AR, Townsend JR, Baker KM, Stout JR. Changes in plasma aldosterone and electrolytes following high-volume and high-intensity resistance exercise protocols in trained men. *Journal of strength and conditioning research*.2016; 30(7), 1917-1923.
55. Ploutz-Snyder LL, Convertino VA, Dudley GA. Resistance exercise-induced fluid shifts: change in active muscle size and plasma volume. *American Journal of*

- Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.1995; 269(3), R536-R543.
56. Lindinger MI, Heigenhauser GJ, McKelvie RS, Jones NL. Blood ion regulation during repeated maximal exercise and recovery in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.1992; 262(1), R126-R136.
  57. McKenna MJ, Heigenhauser GJ, McKelvie RS, MacDougall JD, Jones NL. Sprint training enhances ionic regulation during intense exercise in men. *The Journal of physiology*.1997; 501(3), 687-702.
  58. Romanowski KL, Fradkin AJ, Dixon CB, Andreacci JL. Effect of an acute exercise session on body composition using multi-frequency bioelectrical impedance analysis in adults. *Journal of Sports Science*.2015; 3, 171-178.
  59. Aandstad A, Holtberget K, Hageberg R, Holme I, Anderssen SA. Validity and reliability of bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness in predicting body fat in military personnel. *Military medicine*.2014; 179(2), 208-217.
  60. Heyward VH, Wagner DR. Applied body composition assessment. *Human Kinetics*.2004;2.
  61. Andreacci JL, Dixon CB, Lagomarsine M, Ledezma C. Effect of a maximal treadmill test on percent body fat using leg-to-leg bioelectrical impedance analysis in children. *Journal of sports medicine and physical fitness*.2006;46(3), 454.
  62. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrhic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*.2020; 50, 1813-1827.
  63. Reed BG, Carr BR. The normal menstrual cycle and the control of ovulation.2015.
  64. Mihm M, Gangooly S, Muttukrishna S. The normal menstrual cycle in women. *Animal reproduction science*.2011;124(3-4), 229-236.
  65. Farage MA, Neill S, MacLean AB. Physiological changes associated with the menstrual cycle: a review. *Obstetrical & gynecological survey*.2009; 64(1), 58-72.
  66. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in sports medicine*.2005;24(2), e51-e82.
  67. Patel S, Rauf A, Khan H, Abu-Izneid T. Renin-angiotensin-aldosterone (RAAS): The ubiquitous system for homeostasis and pathologies. *Biomedicine & Pharmacotherapy*.2017; 94, 317-325.
  68. Tomazo-Ravnik T, Jakopič V. Changes in total body water and body fat in young women in the course of menstrual cycle. *International Journal of Anthropology*.2006;21, 55-60.
  69. Komukai K, Mochizuki S, Yoshimura M. Gender and the renin-angiotensin-aldosterone system. *Fundamental & clinical pharmacology*.2010; 24(6), 687-698.

70. Stachenfeld NS. Sex hormone effects on body fluid regulation. *Exercise and sport sciences reviews*.2008; 36(3), 152.
71. White CP, Hitchcock, CL, Vigna YM, Prior JC. Fluid retention over the menstrual cycle: 1-year data from the prospective ovulation cohort. *Obstetrics and gynecology international*. 2011.
72. Spaanderman MEA, Aardenburg R, Ekhart THA, van Eyndhoven HWF, van der Heijden OWH, Van Eyck J, Peeters LLH. Non-pregnant circulatory volume status predicts subsequent pregnancy outcome in normotensive thrombophilic formerly preeclamptic women. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*.2001; 95(2), 218-221.
73. Birch K, Reilly T. The diurnal rhythm in isometric muscular performance differs with eumenorrheic menstrual cycle phase. *Chronobiology international*.2002; 19(4), 731-742.
74. Sarwar, R, Niclos BB, Rutherford OM. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. *The Journal of physiology*.1996; 493(1), 267-272.
75. 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 Sports Exerc*.2000; 32(2),486.
76. Thompson B, Han A. Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise. *Medicine and science in sports and exercise*.2009; 51(12), 2610-2617.
77. Elliott-Sale KJ, Minahan CL, de Jonge XAJ, Ackerman KE, Sipilä S, Constantini NW, Hackney AC. Methodological considerations for studies in sport and exercise science with women as participants: a working guide for standards of practice for research on women. *Sports Medicine*.2021;51(5), 843-861.
78. Craig, C. L. Marshall, A. L. Sjöström, M. Bauman, A. E. Booth, M. L. Ainsworth, B. E. Oja, P. 2003. "International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity", *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-1395.
79. Cengiz, C. Physical activity and exercise stages of change levels of Middle East Technical University students. [Master thesis]. Ankara: Middle East Technical University, Department of Physical Education and Sports;2007.
80. Öztürk M. Üniversitede eğitim-öğretim gören öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi. [Yüksek Lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2005.
81. Savcı S, Öztürk M, Arıkan H, İnal İnce D, Tokgözoğlu L. Physical activity levels of university students. *Archives of the Turkish Society of Cardiology*.2006; 34(3), 166-172.

82. Kulakaç Ö, Öncel S, Fırat MZ, Akcan A. Menstruasyon tutum ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Clinical Obstetrics & Gynecology*.2008;18(6), 347-356.
83. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *Journal of the American College of Nutrition*.2007; 26(5), 575-584.
84. Moon JR. Body composition in athletes and sports nutrition: An examination of the bioimpedance analysis technique. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67: S54–S59.
85. Heyward HV, Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment Human Kinetics*.1996.
86. Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald AUDRY, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine and science in sports and exercise*.2007; 39(5), 822-829.
87. Hazir 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; 22(3), 115-123.
88. Smekal G, Von Duvillard SP, Frigo P, Tegelhofer T, Pokan R, Hofmann P, Bachl N. Menstrual cycle: no effect on exercise cardiorespiratory variables or blood lactate concentration. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.2007; 39(7), 1098-1106.
89. Winter E, Eston R, Lamb KL. Statistical analyses in the physiology of exercise and kinanthropometry,” *Journal of Sports Sciences*.2001; 19, 761-775.
90. Ergen E, Hazir T, Celebi M, Kin-Isler A, Aritan S, Yaylıoğlu VD, Cinemre A. Effects of beta-blockers on archery performance, body sway and aiming behaviour. *BMJ Open Sport Exercise Medicine*.2021; 7(2).
91. 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. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.2006.
92. Frankovich RJ, Lebrun CM. Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clinics in sports medicine*.2000; 19(2), 251-271.
93. Williams TJ, Krahenbuhl GS. Menstrual cycle phase and running economy. *Medicine and science in sports and exercise*.1997; 29, 1609-1618.
94. Gleichauf CN, Roe DA. The menstrual cycle’s effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *The American journal of clinical nutrition*.1989; 50(5), 903-907.
95. Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American journal of clinical nutrition*.1985; 41(4), 810-817.
96. Convertino VA. Fluid shifts and hydration state: effects of long-term exercise. *Canadian journal of sport sciences*.1987; 12 (1), 136-139.

97. Senay LC. Effects of exercise in the heat on body fluid distribution. *Medicine and Science in Sports*.1979; 11(1), 42-48.
98. Chumlea WC, Roche AF, Guo S, Woynarowska B. The influence of physiologic variables and oral contraceptives on bioelectric impedance. *Human Biology*.1987; 257-269.
99. Rael B, Romero-Parra N, Alfaro-Magallanes VM, Barba-Moreno L, Cupeiro R, de Jonge XJ, Peinado AB. Body composition over the menstrual and oral contraceptive cycle in trained females. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.2020; 16(3), 375-381.
100. Dokumacı B, Hazır T. Effects of the menstrual cycle on running economy: oxygen cost versus caloric cost. *Research Quarterly for Exercise and Sport*.2019; 90(3), 318-326.
101. Teixeira ALS, Damasceno VO, Dias MRC, Lamounier JA, Gardner RM. Association between different phases of menstrual cycle and body image measures of perceived size, ideal size, and body dissatisfaction. *Perceptual and motor skills*.2013; 117(3), 892-902.
102. Hall N, White C, O'Sullivan AJ. The relationship between adiponectin, progesterone, and temperature across the menstrual cycle. *Journal of endocrinological investigation*.2009; 32, 279-283.
103. Gualdi-Russo E, Toselli S. Influence of various factors on the measurement of multifrequency bioimpedance. *Homo*.2002; 53(1), 1-16.
104. Rael B, Alfaro-Magallanes VM, Romero-Parra N, Castro EA, Cupeiro R, Janse de Jonge XA. Menstrual cycle phases influence on cardiorespiratory response to exercise in endurance-trained females. *International journal of environmental research and public health*.2021; 18(3), 860.
105. Koşar ŞN, Güzel Y, Köse MG, Kin İşler A, Hazır T. Whole and segmental body composition changes during mid-follicular and mid-luteal phases of the menstrual cycle in recreationally active young women. *Annals of Human Biology*.2022; 49(2), 124-132.
106. Barnett JB, Woods MN, Rosner B, McCormack C, Floyd L, Longcope C, Gorbach SL. Waist-to-hip ratio, body mass index and sex hormone levels associated with breast cancer risk in premenopausal Caucasian women. *J Med Sci*.2002; 2, 170-176.
107. Daniusevičiūtė L, Brazaitis M, Skurvydas A, Sipavičienė S, Linonis V, Piečaitienė J, Eimantas N. Changes in concentration of creatine kinase, body composition and lipoprotein during menstrual cycle. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*.2010; 2(77).



## 7. EKLER

### EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni



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

Sayı : 16969557 – 1830

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 18 EKİM 2022 SALI  
**Toplantı No** : 2022/16  
**Proje No** : GO 22/984 (Değerlendirme Tarihi: 18.10.2022)  
**Karar No** : 2022/16-05

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Tahir HAZIR'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER, Arş. Gör. Yunus Emre EKİNCİ ile birlikte çalışacakları ve Aysu AKIN'ın yüksek lisans tez çalışması olan, GO 22/984 kayıt numaralı "*Akut Aerobik Egzersizin Farklı Plazma Östrojen ve Progesteron Seviyelerinde Elden- Ayağa ve Ayaktan – Ayağa Bialelektrik İmpedans Metoduyla Belirlenen Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi*" başlıklı proje önerisi araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 19 Ekim 2022 – 19 Ekim 2023 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR (Başkan)	8. Prof. Dr. Hande Güney DENİZ (Üye)
2. Prof. Dr. G. Burça AYDIN (Üye)	9. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTIK (Üye)
3. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK (Üye)	10. Doç. Dr. Merve BATUK (Üye)
<b>KATILMADI</b>	
4. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER (Üye)	11. Doç. Dr. Gülten KOÇ (Üye)
5. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN (Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR (Üye)
6. Prof. Dr. Bureu Balam DOĞU (Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Bureu Ersöz ALAN (Üye)
7. Prof. Dr. Tolga YILDIRIM (Üye)	14. Av. Buket ÇINAR (Üye)

## EK-2: Gençlik ve Spor Bakanlığı Etik Kurul İzni



T.C.  
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI  
Eğitim, Araştırma ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü

Sayı : E-36592570-604.02-3754004

01.12.2022

Konu : Araştırma İzni

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü'nün 07.11.2022 tarih ve 2500611 sayılı yazısı.  
b) Bakanlığımız 27/07/2020 tarih ve 754387 sayılı Araştırma İzinleri Genelgesi.

İlgi (a) yazı ile başvurusu yapılan "*Akut Aerobik Egzersizin Farklı Plazma Östrojen ve Progesteron Seviyelerinde Elden-Ayağa ve Ayaktan-Ayağa Biyoelektrik İmpedans Metoduyla Belirlenen Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi*" başlıklı araştırma izni talebi, Gençlik ve Spor Bakanlığı Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından ilgi (b) Genelge çerçevesinde değerlendirilmiş ve söz konusu araştırmanın ilgili kurumlarda yürütülmesi uygun bulunmuştur. Tüm araştırma uygulamaları ilgi (a) yazı ile başvuruyu gerçekleştiren araştırmacılar tarafından yürütülecek olup, anket vb. uygulamalar kurum yetkilileri tarafından yürütülmeyecektir. Kurum yetkilileri araştırmalara, gönüllülük esasına göre, katılımcı olarak destek verebileceklerdir. Buna göre;

a) Araştırma kapsamında veri toplama ile ilgili her türlü iş ve işlem ilgi (b) Genelge doğrultusunda araştırmacı(lar) tarafından yürütülecektir. Araştırmacı(lar) tarafından araştırmalarda elde edilen veri setlerinin uygulama tamamlandıktan sonra 30 (otuz) gün içerisinde Bakanlık tarafından istenilen formatta, araştırmaların sonuç raporlarının ise çalışma bitiminden itibaren 30 (otuz) gün içerisinde Eğitim, Araştırma ve Koordinasyon Genel Müdürlüğüne ulaştırılması gerekmektedir. Ayrıca araştırma raporlarında kurumsal gizliliğin korunması, üretilen bildiri, tez, makale ve benzeri yayınlarda Bakanlık ve Bakanlığa bağlı birimlerin isimlerinin verilmemesi, katılımcıların kurumsal aidiyetlerinin ve kimliklerinin tahmin edilmesine imkân verebilecek hiçbir paylaşımın yapılmaması gerekmektedir.

b) Araştırma sürecinin gözetim ve denetimi, ilgili kurum müdürlükleri ile Gençlik ve Spor İl Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilecektir. Bu çerçevede; (1) örneklemdaki kişilerin reşit olmamaları durumunda velilerin yazılı izinlerinin alınması, (2) onay verilen araştırma faaliyetleri kapsamı dışında hiçbir uygulama ve etkinlik yapılmaması, (3) araştırmanın uygulanması esnasında öncelikle kurum faaliyetlerinin aksatılmaması, (4) tüm araştırma süreçlerine katılımda gönüllülüğün esas alınması, (5) Eğitim, Araştırma ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü tarafından mühürlenmiş veri toplama araçları dışında bir araç ya da form kullanılmaması, (6) araştırmanın kurumlarda uygulanmasından kaynaklanabilecek her türlü fiziksel zararın araştırmacı(lar) tarafından karşılanması, (7) araştırmada ticari amaç güdülmemesi ve katılımcılardan ücret talep edilmemesi ve (8) araştırmanın ilgi (b) Genelgeye uygun yürütülmesi hususlarında gerekli gözetim ve denetim ilgili kurum müdürlükleri ile Gençlik ve Spor İl Müdürlüklerinin yetki ve sorumluluğundadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Mehmet Ata ÖZTÜRK

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: F53AF1B6-201F-44E0-84C7-0C4CE881EE6E

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/gsb-etys>

Örnek Mahallesi Oruç Reis Caddesi No: 13/A Altındağ/ANKARA

Bilgi için: Rahime MERCAN

Telefon: 444 0 472 Faks No: (0 312) 517 67 99

SARI

İnternet Adresi: [www.gsb.gov.tr](http://www.gsb.gov.tr) Kep Adresi: [genclikvesporbakanligi@hs01.kep.tr](mailto:genclikvesporbakanligi@hs01.kep.tr)

Sosyolog



### **EK-3: Aydınlatılmış Onam Formu**

#### **ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

##### **Sorumlu Araştırmacının Açıklaması**

Değerli katılımcı, benim adım Prof. Dr. Tahir HAZIR. Yardımcı araştırmacılarım Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER, doktora öğrencisi Arş. Gör. Yunus Emre EKİNCİ ve tezli yüksek lisans öğrencisi Aysu AKIN ile menstrual döngünün farklı fazlarında elden ayağa ve ayakta ayağa biyoelektrik impedans yöntemi ile belirlenen vücut kompozisyonu (vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kitlesi, total vücut suyu) üzerine anlık olarak yapılan submaksimal egzersizin etkisini inceleyen yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Akut Aerobik Egzersizin Menstrual Döngünün Farklı Fazlarında Elden- Ayağa ve Ayaktan-Ayağa Biyoelektrik İmpedans Metoduyla Belirlenen Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi”dir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Vücut kompozisyonu ölçümleri atletik performansın değerlendirilmesinin yanı sıra sağlık için yapılan kuvvet, dayanıklılık egzersizlerinin ve bireysel olarak kilo verme programlarının etkisini gözlemlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Biyoelektrik impedans (BIA) yöntemi nispeten ucuz, bilgi beceri gerektirmeyen ve kolay ulaşılan bir yöntemdir. BIA, kas ve yağ doku gibi farklı biyolojik dokuların uygulanan elektrik akımına karşı oluşturduğu direnç farklılıklarına bağlı olarak vücut kompozisyonunun değerlendirildiği bir teknolojidir. Bireyin ölçüm öncesindeki fiziksel aktivite durumu, menstrual döngüsünün farklı fazları vücut kompozisyonunun değerlendirilmesini etkileyebilir. Literatürde hem aerobik ve anaerobik egzersizin hem de menstrual döngünün BIA metoduyla analiz edilen vücut kompozisyonu parametreleri üzerindeki etkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Ancak literatürde menstrual döngü ile kombine aerobik egzersizin BIA metoduyla analiz edilen vücut kompozisyonu üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma sonunda kısa süreli aerobik

egzersizin menstrual döngünün farklı fazlarında BIA yöntemi ile ölçülen vücut kompozisyonu parametrelerini etkileyip etkilemediğini öğreneceğiz. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, Hareket ve Antrenman Anabilim dalında bulunan performans laboratuvarında gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz sizden menstruasyonun 2-5. günleri, menstrual döngünün 13-15. ve 23-25. günlerinde olmak üzere 3 kez laboratuvara gelmenizi isteyeceğiz. Laboratuvara gelmeden önceki gün yüksek şiddette aktivite yapmamanızı; bir gece öncesinde alkol, kahve, kafeinli içecek ve bitkisel çay tüketmemenizi ve en az 8 saat uyumanızı isteyeceğiz. Geldiğinizde araştırma kapsamında boy ve vücut ağırlığınızı ölçeceğiz. Sonra hormon analizi için kolunuzdan uygun bir damardan deneyimli bir hemşirenin 8-10 ml kan almasına izin vermenizi isteyeceğiz. Size 500 ml su vereceğiz ve bunu içmenizi isteyeceğiz. 60 dk bekleme döneminin son 20 dakikasında oturur pozisyonda dinlendireceğiz ve bu esnada göğsünüze bağlayacağımız bir bant yardımıyla kalp atım hızınızı ölçeceğiz. Sonrasında elden ayağa ve ayaktan ayağa BIA ölçümlerinizi yapacağız. Daha sonra bisiklet ergometresinde 50-60 devir/dk pedal hızında 25 W başlangıç yükünde her 3 dakikada bir yükün 25 W artırıldığı 3-4 kademedden (9-12 dakika) bir ısınma yaptıracağız. Isınma sonrası 5 dakika dinlendireceğiz. Egzersiz olarak rezerv kalp atım hızının (RKAH) %65-70 'ine karşılık gelen egzersiz şiddetinde 30 dakika bisiklet ergometresinde egzersiz yaptıracağız. Bu egzersiz sonrası 1-3. ve 20 dakikalarda 2 kez daha BIA analizi yapacağız. Bu çalışma için laboratuvarımıza geliş gidiş masraflarınız tarafımızdan karşılanacaktır. Bu çalışmada karşılaşılabileceğiniz muhtemel risk ve rahatsızlıklar:

1. BIA ile vücut kompozisyonu ölçümü herhangi bir risk taşımamaktadır.
2. Submaksimal aerobik bisiklet egzersizi geçici bir yorgunluk oluşturacaktır.
3. Hormon seviyelerinin ölçümü için damar yolu ile kan örnekleri alınırken iğne batması hissedebilirsiniz.

Bunlar böyle bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak bunlardan en az oranda zarar görmeyi sağlamak için elimizden geleni yapacağız. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size

de ek bir ödeme yapılmayacaktır. Sizinle ilgili bilgiler gizli tutulacak; ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Katıldıktan sonra çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

#### Katılımcının Beyanı

Sayın Prof. Dr. Tahir HAZIR tarafından Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Bölümünde 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 da 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 bildirmemim uygun olacağına 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 hâlinde, 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. Tahir HAZIR’ı veya ve Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER’i ve no’lu telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Bölümündeki adreslerinden 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 hekim 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.

Covid 19 Önlemleri: Bu çalışmanın tamamı kapalı ancak geniş bir laboratuvarında (110 m2) yapılacaktır. Menstrual döngünün fazları bireysel olduğu için bir test seansında laboratuvarında 1 katılımcı olacaktır. Aynı zaman diliminde 1’den fazla katılımcının testi söz konusu olursa gün farkı koyulacaktır. Uygulanacak tüm test ve ölçümler tek bir araştırmacı tarafından yapılabileceği için katılımcıya 1 araştırmacı eşlik edecektir. Katılımcı laboratuvara gelmeden önce laboratuvar havalandırılacaktır. Araştırmacılar test ve ölçümler sırasında katılımcılar ısınma ve ana egzersiz haricinde tıbbi maske takacaklardır. Ayaktan ayağa impedans analizörünün tablası her kullanımdan sonra alkol temizlenecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza

#### EK-4: Turnitin Ekran Görüntüsü

AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN FARKLI FAZLARINDA ELDEN-AYAĞA VE AYAKTAN-AYAĞA BİYOELEKTRİK İMPEDANS METODUYLA BELİRLENEN VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ.pdf

##### ORJİNALLIK RAPORU

% <b>11</b>	% <b>10</b>	% <b>3</b>	% <b>2</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

##### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://docplayer.biz.tr">docplayer.biz.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>2</b>	<a href="http://journalofsportsmedicine.org">journalofsportsmedicine.org</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr">openaccess.hacettepe.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://openaccess.acibadem.edu.tr:8080">openaccess.acibadem.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://burkonturizm.com">burkonturizm.com</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

- 9 HAZIR, Tahir, AKDOĞAN, Bircan and AÇIKADA, Caner. "Menstrual döngü fazlarının tekrarlı sprint performansı ve aktif toparlanma esnasında kandan laktik asitin uzaklaştırılma hızına etkisi", Hacettepe Üniversitesi, 2011.  
Yayın <% 1
- 
- 10 Submitted to Bozok Üniversitesi  
Öğrenci Ödevi <% 1
- 
- 11 SÖNMEZER, Emel and YOSMAOĞLU, Hayri Baran. "DİSMENORESİ OLAN KADINLARDA MENSTRUASYONA YÖNELİK TUTUM VE STRES ALGISI DEĞİŞİKLİKLERİ", Türkiye Fizyoterapistler Derneği, 2014.  
Yayın <% 1
- 
- 12 dergipark.org.tr  
İnternet Kaynağı <% 1
- 
- 13 Yılmaz, Mehmet. "Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterlikleriyle Problem Çözme Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Necmettin Erbakan University (Turkey), 2023  
Yayın <% 1
- 
- 14 www.yumpu.com  
İnternet Kaynağı <% 1
- 
- 15 Submitted to Erciyes Üniversitesi  
Öğrenci Ödevi <% 1
-



16 Çepni, Serap Açıkgöz. "İsyeri Sağlığı Geliştirme Programının Hemşirelerin Sağlık Davranışları Üzerine Etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024

Yayın

<% 1

17 HAZIR, Tahir and GÜL, Şükrü. "Yüksek Şiddetli Egzersiz Sonrasında Pasif, Kor Egzersizleri ile Kombine Pasif ve Aktif Toparlanmanın Kandan Laktik Asit Eliminasyonu Üzerine Etkisi", Hacettepe Üniversitesi, 2015.

Yayın

<% 1

18 [dspace.ankara.edu.tr](http://dspace.ankara.edu.tr)

İnternet Kaynağı

<% 1

19 [vetdergi.kafkas.edu.tr](http://vetdergi.kafkas.edu.tr)

İnternet Kaynağı

<% 1

20 [5dok.org](http://5dok.org)

İnternet Kaynağı

<% 1

21 Eda YILMAZ, Erdinç ŞIKTAR. "Investigation of Communication Skills and Problem Solving Skills of Young People According to Sport Participation Levels (Example of Erzurum): Analytical Research", Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences, 2022

Yayın

<% 1

## EK-5: Dijital Makbuz



### Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Aysu Akin
Ödev başlığı:	AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN FARKL...
Gönderi Başlığı:	AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN FARKL...
Dosya adı:	AKUT_AEROBİK_EGZERSİZİN_MENSTRUAL_DÖNGÜNÜN_FARK...
Dosya boyutu:	748.25K
Sayfa sayısı:	42
Kelime sayısı:	10,231
Karakter sayısı:	63,230
Gönderim Tarihi:	11-Haz-2024 09:50ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	2400233953

T.C.  
MÜHÜRÜZÜKÜPÜREK  
MÜHÜRÜZÜKÜPÜREK

AKUT AEROBİK EGZERSİZİN MENSTRUAL DÖNGÜNÜN  
FARKLI EGZERSİZLERİN AYAKTA VE AYAKSIZ AYAKTA  
KONULAKTIRILAN İPPEKİSİNE İLİŞKİN VE BİRLEŞEN  
YÜZET KAYITLAMA VE ÖZETİNE İLİŞKİN

Aysu AKIN

Öğrenci ve Araştırma Binası  
MÜHÜRÜZÜKÜPÜREK

ULU BAHARLIK  
Prof. Dr. Tamer BAĞCI

MÜHÜRÜZÜKÜPÜREK  
MÜHÜRÜZÜKÜPÜREK

**EK-6: Katılımcı Bilgi Formu****KATILIMCI BİLGİ FORMU**

Adınız – Soyadınız:

Doğum Tarihiniz:

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. Covid-19 yakalandınız / tedavi gördünüz mü?

Evet

Hayır

9. Adet döngünüz için uygun seçeneği işaretleyiniz.

21 günden kısa

21-27 gün

28-32 gün

33-35 gün

35 günden uzun

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

Adet günümün..... günündeyim

Bilmiyorum

## EK-7: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Formu

### ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ-KISA FORM

Bu bölümdeki sorular son 7 gün içerisinde fiziksel aktivitede harcanan zamanla ilgilidir.

Lütfen son 7 günde yaptığınız şiddetli fiziksel aktiviteleri düşünün. (işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığınız spor, egzersiz veya eğlence vb.)

Şiddetli fiziksel aktiviteler yoğun fiziksel efor gerektiren ve nefes alıp verme temposunun normalden çok daha fazla olduğu aktivitelerdir. Sadece herhangi bir zamanda en az 10 dakika süre ile yaptığımız aktiviteleri düşünün.

1. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol, veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Haftada\_\_\_gün  Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → (3.soruya gidin.)

2.Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Bilmiyorum/Emin değilim Günde\_\_\_saat Günde\_\_\_dakika

Geçen 7 günde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Orta dereceli aktivite orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün.

3.Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız? Yürüme hariç.

Haftada\_\_\_gün  Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (5.soruya gidin.)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde\_\_\_saat Günde\_\_\_dakika  Bilmiyorum/Emin değilim.

Geçen 7 günde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığımız yürüyüş olabilir.

5. Geçen 7 gün, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

Haftada\_\_\_gün  Yürümedim. → (7.soruya gidin.)

6. Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_saat Günde\_\_\_dakika  Bilmiyorum/Emin değilim.

Son soru, geçen 7 günde hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dâhildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7.Geçen 7 gün içerisinde, günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde\_\_\_saat Günde\_\_\_dakika  Bilmiyorum/Emin değilim

## EK-8: Mensturasyon Tutum Ölçeği

### MENSTURASYON TUTUM ÖLÇEĞİ

1. Kesinlikle katılmıyorum 2. Katılmıyorum, 3. Kararsızım, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle katılıyorum

	1	2	3	4	5
Bir kadının spordaki performansı aybaşı dönemlerinden olumsuz etkilenmez.					
Aybaşı sırasında kadınlar, normalde olduğundan daha yorgun olurlar.					
Aybaşı olduğum zaman arkadaşlarımdan daha fazla ilgi bekerim.					
Normalde aybaşı sırasındaki bedensel değişiklikler, diğer zamanlardaki bedensel değişikliklerden daha fazla değil.					
Aybaşı spordaki performansımı olumsuz etkileyebilir.					
Aybaşı sırasında kendimi, diğer zamanlarda olduğu kadar formda hissedirim.					
Aybaşılarımın günlük uğraşlarımı kesintiye uğratmasına izin vermem.					
Aybaşı sırasında bazı aktivitelerden kaçınmak akıllıca bir davranış olur.					
Aybaşı dönemi ve öncesinde, ayın diğer günlerine göre çok daha kolay sinirlenirim					
Aybaşı olmamın, zihinsel faaliyet gerektiren sorumluluklarımı yerine getirmemde aksi/olumsuz etkisi olduğuna inanmıyorum.					
Diğer zamanlar ile karşılaştığımda, aybaşı döneminde kendimden çok fazla bir şey beklemem gerektiğini fark ettim.					
Kadınlar aybaşı döneminde iyi performans gösteremeyebilecekleri gerçeğini kabul etmelidir					
Aybaşı dönemi, benim katlanmak zorunda olduğum bir durumdur.					
Bir şekilde aybaşı dönemlerimden hoşlanıyorum.					
Erkekler aybaşı olmadıkları için gerçekten şanslılar.					
Umarım bir gün, tüm aybaşı döneminin birkaç dakikada bitmesi mümkün olur.					
Aybaşı olmamın tek iyi yanı, gebe olmadığımı göstermesidir					
Aybaşı dönemi bedenimle devamlı iletişimde olmamı sağlar					
Aybaşı, kadınlığın düzenli aralıklarla onaylanmasıdır					
Aybaşı olmak kadınların kendi vücutlarının daha fazla farkında olmalarını sağlar					
Aybaşı dönemi bedenimle devamlı iletişimde olmamı sağlar					
Aybaşı, tüm yaşamda var olan düzenin açık bir örneğidir					
Her ay tekrarlayan aybaşı kanaması, kadının sağlıklı olduğunun dışardan da gözlenebilen bir göstergesidir.					
Memelerde hassasiyet, sırt ağrısı, kramplar ya da diğer fiziksel belirtilerden aybaşımın yaklaştığını söyleyebilirim.					
Daha önceki duygusal değişiklik tecrübelerimden, aybaşımın başlayacağını tahmin etmeyi öğrendim.					
Aybaşı döneminde, duygusal durumumda çok belirgin değişiklikler olmaz.					
Aybaşı dönemi ve öncesinde, ayın diğer günlerine göre çok daha kolay sinirlenirim.					
Kadınların çoğunun kilosuna aybaşından hemen önce ya da aybaşı sırasında artış gösterir.					
Kadının çevresindekiler, aybaşı sırasında ya da öncesinde, kadındaki olası çabuk değişimlere karşı toleranslı olmalıdır.					
Aybaşı ağrıları, ancak kadın onları önemserse rahatsız edici olur.					
Huzursuzluğunu, yaklaşan aybaşı dönemine bağlayan kadın sinir hastasıdır.					
Aybaşı dönemimin bedensel etkilerini nadiren fark ederim.					
Aybaşı olmaya bağlı moral bozukluğundan yakınan kadın, bunu yalnızca mazeret olarak kullanıyordur.					
Aybaşı öncesi hissedilen gerginlik ve huzursuzluk, bütünüyle kadının düşüncesinde olan bir şeydir.					
Pek çok kadın aybaşının küçük bedensel etkilerini abartıyor.					

**EK-9: Katılımcı Ölçüm Sonuçları****KATILIMCI ÖLÇÜM SONUÇLARI**

Denek No: .....

Ölçüm Tarihi: .....

Boy (cm): .....

Ağırlık (kg): .....

Yaş: .....

Hidrasyon Durumu (gr /cm<sup>3</sup>): .....

Menstruasyon Fazı: .....

**BIA ANALİZİ & VÜCUT KOMPOZİSYONU**

	VYY	YVK	$\Omega$	Xc
<b>BIA<sub>A-A</sub> önce</b>				
<b>BIA<sub>E-A</sub> önce</b>				
<b>BIA<sub>A-A</sub> 1-3.dakika</b>				
<b>BIA<sub>E-A</sub> 3.dakika</b>				
<b>BIA<sub>E-A</sub> 20.dakika</b>				
<b>BIA<sub>A-A</sub> 20.dakika</b>				

**Araştırmacı tarafından doldurulacaktır.**

## 9.ÖZGEÇMİŞ