T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

SPOR HEKİMLİĞİ ANA BİLİM DALI

KADIN SPORCULARDA MENSTRÜEL SİKLUS FAZ DEĞİŞİMLERİNİN SPORTİF HAREKETLERDEKİ HATA PUANLARINA ETKİSİ

HAZIRLAYAN

Dr. Esma ARSLAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Sabriye ERCAN

"Bu tez, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TTU-2022-8726 nolu proje ile desteklenmiştir."

ISPARTA-2023

ÖNSÖZ

Tez danışmanım olarak sürecin tüm aşamalarında benden bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, uzmanlık eğitimine başladığım günden beri kendisinden sürekli yeni şeyler öğrendiğim, kariyerime bakış açımın şekillenmesini sağlayan, bilimsellik yolunda yürüyebilmem için bana ışık tutan, fedakar Ana Bilim Dalı Başkanımız, Sayın Doç. Dr. Sabriye Ercan'a,

Spor hekimliği alanındaki engin bilgi birikimi ve yaklaşımları ile ufkumu genişleten, varlığı ile güven veren, kendisinin asistanı olarak uzmanlık eğitimi alabilme fırsatına sahip olduğum için şanslı hissettiğim kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Cem Çetin'e,

Birlikte çalışma olanağı bulduğum dönemde deneyimleri ile hekimlik sanatına farklı pencerelerden bakmamı sağlayarak mesleki gelişimime katkı sağlayan değerli ağabeyim Sayın Doç. Dr. A. Meriç Ünal'a,

Hem hastanede çalışma ortamımızda hem de sosyal hayatta bana bir ekibin parçası olduğumu hissettiren kadirşinas arkadaşlarım Uzm. Dr. Ahsen Oğul, Uzm. Dr. Ayhan Canbulut, Uzm. Dr. Hüseyin Tolga Acar, Dr. Furkan Hasan Küçük, Dr. Görkem Kıyak, Dr. Ahmet Said Uyan, Dr. Ramazan Kürşat Erdaş, Dr. Fatih Uğur Taş'a,

Tez sürecimde yaşadığım iniş çıkışlarda beni ayağa kaldıran, her an yanımda olarak 'başarabilmemi' kolaylaştıran Dr. Ayşegül Altınsoy Alp, kütüphanede beni yalnız bırakmayarak motivasyon kaynağım olan Sümeyye Kahraman, sporculara ulaşabilmemi sağlayan Mehmet Mansuroğlu ve gönüllü olarak katılmayı kabul eden tüm sporcu kızlarıma,

Hayatım boyunca her konuda yanımda olan, bugünlere gelebilmemin mimarı canım ailem; annem Rabia Arslan, babam Mehmet Arslan, ablam Sema Arslan'a,

Bu tezi TTU-2022-8726 nolu proje ile destekleyen, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne,

Desteklerinden ötürü sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Esma ARSLAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i
İÇİNDEKİLER ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ iiv
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
RESİMLER DİZİNİ viii
GRAFİKLER DİZİNİ iix
TABLOLAR DİZİNİ x
I. GİRİŞ 1
1.1. Araştırmanın Amacı 2
1.2. Hipotezler 2
1.3. Araştırmanın Önemi 2
II. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Menstrüel Siklus 3
2.1.1. Menstrüasyonun Fizyolojisi 3
2.1.2. Menstrüasyonun Fazları 4
2.2. Menstrüel Siklus Fazının Tespit Yöntemleri 6
2.2.1. Takvim Yöntemi 7
2.2.2. Bazal Vücut Sıcaklığının Ölçümü 7
2.2.3. Tükürükten Ovulasyon Testi 8
2.2.4. Servikal Mukus İnceleme (Billing's Metodu) 8
2.2.5. İdrar LH Pikinin Tespiti 8
2.2.6. Serum Progesteron Ölçümü 9
2.2.7. Transvajinal Ultrasonografi 9
2.2.8. Endometriyal Biyopsi 10
2.3. Menstrüel Siklus Düzenini Değiştirebilecek Durumlar 10

2.3.1. Polikistik Over Sendromu (PKOS) 12
2.3.2. Tiroid Bozukluklar 13
2.3.3. Cushing Sendromu 13
2.3.4. Endometriyozis 14
2.3.5. Uterin Fibroid 14
2.3.6. Fonksiyonel Hipotalamik Amenore 15
2.4. Menstrüel Siklusta Değişim Gösteren Hormonların Kadın Sporcularda Oluşturdukları Etkiler 15
2.5. Cinsiyete Özgü Yapısal Farklılıklar ve Yaralanma Riskleri 16
2.6. Kadınlarda Görülen Biyomekanik Etkilenmeler ve Tespit Yöntemleri 18
2.7. Premenstrüel Sendrom 19
III. GEREÇ VE YÖNTEM 21
3.1. Araştırmanın Tipi 21
3.2. Araştırmanın Evreni 21
3.3. Araştırmada Örneklem 21
3.4. Veri Toplama Süresi 23
3.5. Araştırma Grubu 23
3.6. Dışlama Kriterleri 24
3.7. Dahil Edilme Kriterleri 24
3.8. Kullanılan Gereç ve Yöntemler 24
3.8.1. Biyokimyasal Analizler 25
3.8.2. Menstrüel Siklus Fazının Tespiti 26
3.8.3. Vücut Kompozisyon Analizi 26
3.8.4. Aerobik Kapasite Ölçümü 28
3.8.5. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi 29

3.8.6. Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması 31
3.8.7. Premenstrüel Sendrom Ölçeği 33
3.8.8. Esneklik 34
3.8.9. Laksite Ölçümü 35
3.9. Verilerin Analizi ve Değerlendirme Teknikleri 36
3.10. Etik Açıklamalar 37
IV. BULGULAR 38
V. TARTIŞMA 48
VI. SONUÇ ve ÖNERİLER 58
ÖZET 59
ABSTRACT 60
KAYNAKLAR 61
EKLER 66
EK 1: Beyan 67
EK 2: Veri Formu 68
EK 3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği 69-70
EK 4: Etik Kurul Karar Formu 71-72
EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 73-79
EK 6: İntihal Programı Raporu Beyan Formu 80

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat Derece
µg	Mikrogram
µL	Mikrolitre
ACTH	Adrenokortikotropik Hormon
ALT	Alanin Aminotransferaz
AST	Aspartat Aminotransferaz
BMR	Bazal Metabolizma Hızı
cm	Santimetre
CPK	Kreatin Kinaz
DEXA	Dual Enerji X-ray Absorbsiyometri
dL	Desilitre
EDTA	Etilendiamin tetraasetik asit
EMG	Elektromiyografi
FFM	Yağsız Vücut Kütlesi
fL	Femtolitre
FSH	Folikül Stimüle Edici Hormon
g	Gram
GnRH	Gonadotropin Salgılatıcı Hormon
HbA1c	Glikozillenmiş Hemoglobin
HCT	Hematokrit
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein

Hgb	Hemoglobin
HPO	Hipotalamik-hipofizier-ovaryan
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
kg/m^2	Kilogram/metrekare
KHDP	Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması
kHz	Kiloherz
km/sa	Kilometre/Saat
LDH	Laktat Dehidrogenaz
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
LH	Luteinize Hormon
mA	Miliamper
MCH	Ortalama Eritrosit Hemoglobini
MCHC	Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu
MCV	Ortalama Eritrosit Hacmi
mg	Miligram
mIU	Mili İnternasyonel Ünite
mL	Mililitre
mL/kg/dk	Mililitre/Kilogram/Dakika
mm	Milimetre
ng	Nanogram
OKS	Oral Kontraseptif
ÖÇB	Ön Çapraz Bağ
pg	Pikogram

PKOS	Polikistik Over Sendromu
PLT	Platelet Sayısı
PMS	Premenstrüel Sendrom
RBC	Eritrosit Sayısı
RDW	Eritrosit Dağılım Genişliği
RED-S	Sporda Göreceli Enerji Eksikliği
rpm	Dakikadaki Devir Sayısı
sa/hf	Saat/Hafta
SHBG	Seks Hormon Bağlayıcı Globulin
SSYİ-HPS	Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi
TBW	Total Vücut Sıvısı
TRH	Tirotropin Salgılatıcı Hormon
TSH	Tiroid Stimüle Edici Hormon
U/L	Ünite/Litre
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
VO_2max	Maksimum Oksijen Tüketimi
WBC	Lökosit sayısı
β-hCG	Beta-İnsan Koryogonadotropik Hormon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Katılımcıların Akış Şeması 22

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Menstrüel Siklus Fizyolojisi 4

Resim 2. Vücut Kompozisyon Analizi Örneği 27

Resim 3. Yirmi (20) Metre Mekik Koşu Testi..... 29

Resim 4. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi Protokolünün Örnek Görüntüsü 31

Resim 5. Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlamasının Örnek Görüntüsü 33

Resim 6. Uzan Eriş Testi Uygulama Örneği..... 34

Resim 7. Laksite Ölçüm Testi..... 36

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Östradiol, LH ve Progesteronun Ovulasyon Fazında Artışı 44

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Vücut Kütle İndeksi Sınıflaması 28

Tablo 2. Kadınlar için İdeal Vücut Yağ Oranları 28

Tablo 3. Kadınlar için Verilen VO_{2max} Referans Değerleri 29

Tablo 4. Uzan Eriş Testinin Yaşa Göre Kategorileri 35

Tablo 5. Dijital Rolimetre ile Anterior Tibial Translasyonun Sınıflandırması için Referans Değerler 36

Tablo 6. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri 38

Tablo 7. Katılımcıların Menstrüel Siklus Bilgileri 39

Tablo 8. Vücut Kompozisyon Analizi Verileri 39

Tablo 9. Laksite, Esneklik ve Aerobik Kapasite Ölçüm Verilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 40

Tablo 10. PMS Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puan Verilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 41

Tablo 11. Hemogram ve Sedimantasyon Parametrelerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 42

Tablo 12. Biyokimyasal Parametrelerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 43

Tablo 13. Hormon Parametrelerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 44

Tablo 14. SSYİ-HPS ve KHDP Toplam Hata Puanlarının Fazlara Göre Karşılaştırılması 45

Tablo 15. SSYİ-HPS ve KHDP Toplam Hata Puanlarının Spor Disiplini Bazında Fazlara Göre Karşılaştırılması 45

Tablo 16. SSYİ-HPS Risk Kategorilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 46

Tablo 17. KHDP Risk Kategorilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması 46

I. GİRİŞ

Kadın sporcuların sportif aktivitelere katılımının artmasıyla birlikte kadın sporculara özgü yaralanmalar daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır (1). Yapılan epidemiyolojik çalışmalar, kadın sporcuların özellikle alt ekstremite kas-iskelet sistemi yaralanma risklerinin erkek sporculara göre daha fazla olduğunu bildirmektedir (2). Kadın sporcularda nonkontakt ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanması riski değerlendirildiğinde, erkek sporculara kıyasla riskin 2-8 kat fazla olduğu görülmüştür (3).

Menstrüel siklusa bağlı olarak görülen hormonal dalgalanmalar ile sağlığın ve spor performansının çeşitli yönleri arasında karmaşık ilişkiler vardır (4). Sporda kadınlara özgü risk faktörlerine bakıldığında, menstrüel siklusun ve laksiteyi arttıran hormonların etkileri üzerinde durulmaktadır (3). Menstrüel siklusta ÖÇB hasarının zamanlamasını araştıran çalışmalar, ÖÇB yaralanmalarının sıklıkla foliküler ve ovulasyon fazlarında meydana geldiğini bildirmiştir (1,5). Cinsiyet hormonlarının ÖÇB üzerinde bulunan östrojen reseptörleri aracılığıyla ÖÇB'nin doku yapısını etkilediği belirtilmiştir (1,5). Menstrüel siklus ile ÖÇB yaralanması arasındaki ilişkinin anlaşılması, kadın sporcularda, başta ÖÇB yaralanmaları olmak üzere spor yaralanmalarını önlemeye yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Özellikle, ani hızlanma-yavaşlama, sıçramadan sonra yere iniş ve kesme hareketlerinin, artmış diz abdüksiyonu, kalça addüksiyonu ve internal rotasyonu, sınırlı kalça ve diz fleksiyonu ile gerçekleştirilmesinin ÖÇB yaralanması açısından risk teşkil ettiği bildirilmektedir (6,7). Sportif hareketlerdeki hata puanı değerlendirmeleri, riskli olarak kabul edilen hareket paternlerinin sporcuda mevcut olup olmadığının gözlemlenmesine dayanan incelemelerdir. Hata puanlamaları, yaralanma riskini öngörmek açısından fikir vermekte, hata puanlarının yüksek olması, yaralanma riskinde artış olarak yorumlanmaktadır. Risk analizinin yapılması, sporcu sağlığının korunmasında önemli bir adımdır. Tespit edilen risk faktörlerine yönelik planlamaların yapılması, etkin koruma programlarının geliştirilmesine fırsat tanımaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada kadın sporcularda, menstrüel siklusun farklı fazlarının, sıçrama ve kesme hareketindeki hata puanlama skorlarında, esneklik ve laksite değerlerinde ne ölçüde değişiklik oluşturduğunu tespit etmek amaçlanmıştır.

1.2. Hipotezler

H_1^1: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi sonuçları östrojen düzeyinin daha yüksek olduğu menstrüel siklusun ovulasyon fazında genel eklem laksitesinin değişimi nedeniyle daha yüksek çıkar.

H_0^1: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi sonuçları östrojen düzeyinin daha yüksek olduğu menstrüel siklusun ovulasyon fazında genel eklem laksitesinin değişimi nedeniyle daha yüksek çıkmaz.

H_1^2: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçları östrojen düzeyinin daha yüksek olduğu menstrüel siklusun ovulasyon fazında genel eklem laksitesinin değişimi nedeniyle daha yüksek çıkar.

H_0^2: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçları östrojen düzeyinin daha yüksek olduğu menstrüel siklusun ovulasyon fazında genel eklem laksitesinin değişimi nedeniyle daha yüksek çıkmaz.

H_1^3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği'nin sonuçları, ölçeğin menstrüel siklusun hangi fazında uygulandığına göre değişiklik gösterir.

H_0^3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği'nin sonuçları, ölçeğin menstrüel siklusun hangi fazında uygulandığına göre değişiklik göstermez.

1.3. Araştırmanın Önemi

Kadın sporcularda, menstrüel siklus fazının Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi (SSYİ-HPS) ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması (KHDP) sonuçlarına etkisinin belirlenmesi ve kadın sporcular için puanlama sistemleri ile analiz edilecek video görüntülerinin ideal çekim zamanlarının önerilebilmesi bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

II. GENEL BİLGİLER

2.1. Menstrüel Siklus

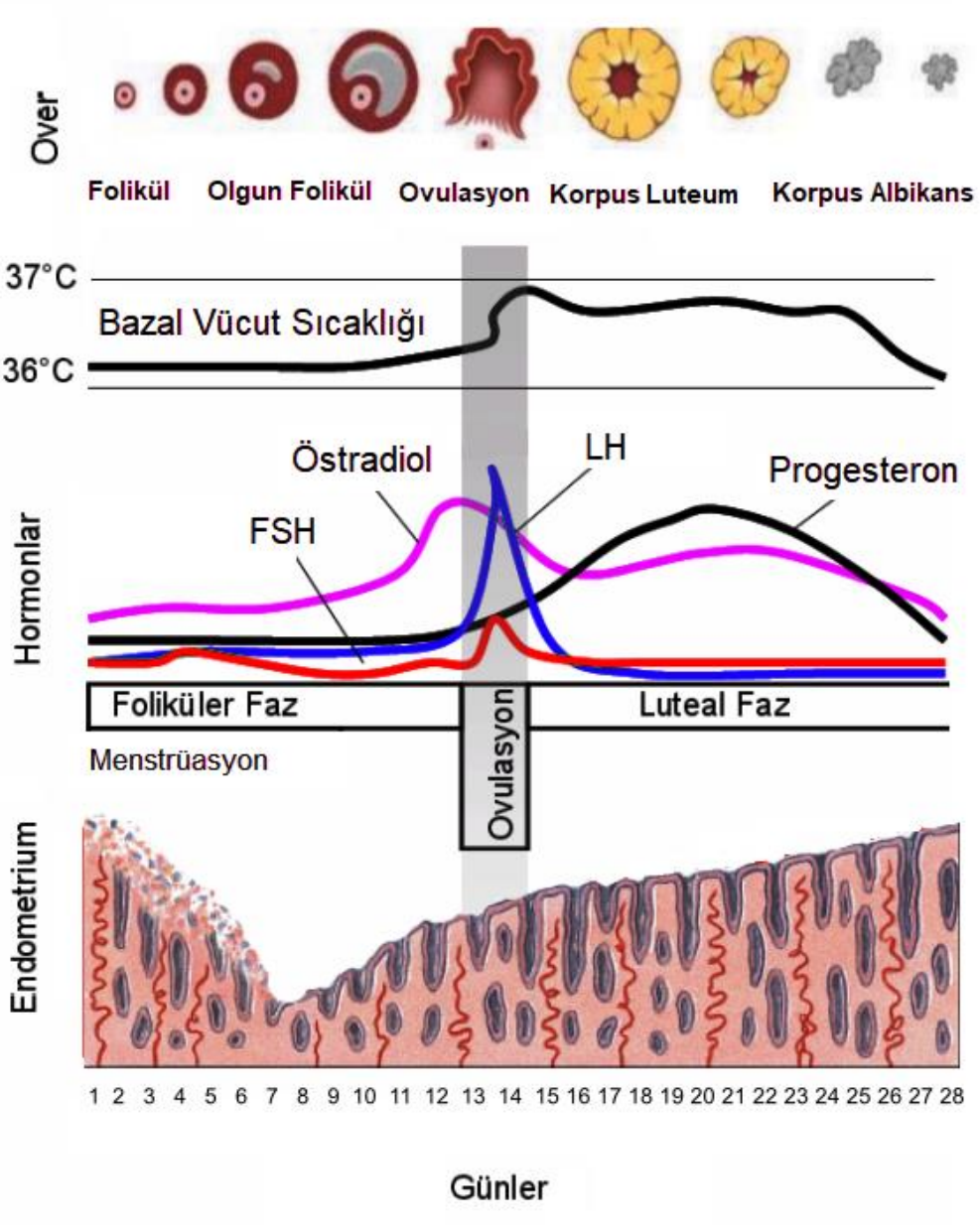
Normal menstrüel siklus, dominant bir folikül oluşumuna, ovulasyona ve fertilizasyon olmadığında düzenli aralıklarla endometriyal tabakanın dökülmesine yol açan karmaşık hormonal geri bildirim döngülerine sahip, koordineli hipotalamik-hipofizier-ovaryan (HPO) aksın bir sonucudur (8).

2.1.1. Menstrüasyonun Fizyolojisi

Normal menstrüasyon döngüsü, anterior hipofizden Folikül Stimüle Edici Hormon (FSH) ve Luteinize Hormon (LH) salınımını stimüle eden, gonadotropin salgılatıcı hormonun (GnRH) hipotalamustan pulsatil salınımıyla gerçekleşen bir süreçtir. LH ve FSH doğrudan ovaryum hücrelerine etki ederek ovaryen androjenlerin ve östradiolün üretimine neden olur; FSH ayrıca over foliküllerinin uyarılmasından ve foliküler olgunlaşmadan sorumludur. Hormon seviyeleri arasındaki koordineli geri bildirimler, menstrüel döngünün ilk aşamasında endometriyum dokusunun kalınlaşması ve dominant folikül gelişimi, döngü ortasında ovulasyon ve döngünün üçüncü aşamasında endometriyumun implantasyon için hazırlanması ile sonuçlanır (8), (Resim 1).

Normal bir menstrüel siklus 3 fazdan oluşur;

I. Proliferatif (foliküler) faz
   a. Erken foliküler faz
   b. Geç foliküler faz
II. Ovulasyon fazı
III. Luteal (sekretuvar) faz



Resim 1. Menstrüel Siklus Fizyolojisi (9)

2.1.2. Menstrüasyonun Fazları

2.1.2.1. Proliferatif (Foliküler) Faz

Foliküler faz, menstrüel döngünün ilk evresidir. Bu faz, menstrüel kanama ile başlayarak ovulasyon ile sona erer. Menstrüel döngüde luteal fazın süresi genellikle sabit iken foliküler fazın süresi değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle bireyin döngü uzunluğunu belirleyen faz, foliküler fazdır (10).

Foliküler fazın temel amacı, uterusun endometriyal tabakasında proliferasyon sağlamaktır. Bu aşamada rol alan ana hormon östrojen, özellikle de 17-β-östradioldür. Siklusun başında folikül içindeki FSH reseptörlerinin upregülasyonu ile östrojen artışı sağlanır, foliküler faz sonuna doğru ilerledikçe, artan 17-β-östradiol miktarları, anterior hipofize negatif geri bildirim sağlar (11).

Foliküler faz, erken foliküler faz ve geç foliküler faz olarak 2 döneme ayrılmaktadır.

2.1.2.1.1. Erken Foliküler Faz

Erken foliküler fazda, düşük östradiol ve progesteron seviyeleri, hipotalamustan GnRH salınımını uyarır; bu da anterior hipofizden LH ve FSH salgılanmasıyla sonuçlanır. LH'nin varlığı, over teka hücrelerini androjen üretmeleri için uyarır. FSH, foliküler büyümeden ve doğrudan granüloza hücrelerine etki ederek aromataz enziminin etkisiyle androjenlerin östradiole dönüştürülmesinden sorumludur (8,11).

2.1.2.1.2. Geç Foliküler Faz

FSH etkisiyle büyümeye devam eden foliküllerden bir dominant folikül seçilir. Dominant folikül olgunlaşırken diğer antral foliküller gerileyerek atreziye uğrar. Folikülden salgılanan östradiol seviyeleri, en az 36 saat kaldıkları yaklaşık 200 pg/mL'lik kritik bir zirveye ulaşana kadar yükselmeye devam eder (8).

Bu fazda, 17-β-östradiol servikste sperm girişine izin veren kanallar oluşturarak olası spermlere yardımcı olacak bir ortam oluşturur. Servikal mukus artar; bol, sulu ve daha akışkan hale gelir. Spinnbarkeit testi yapıldığında yani servikal mukus baş ve işaret parmaklar arasına alınıp parmaklar açıldığında mukusun uzadığı izlenir (10,11).

2.1.2.2. Ovulasyon Fazı

Proliferatif fazın sonunda, folikül olgunlaşması ve hormon üretiminin artması nedeniyle yükselen 17-β-östradiol seviyeleri, 200 pg/mL'lik kritik zirveye ulaştığında FSH ve LH üretimi için pozitif geri bildirim sağlar (10). Serum LH düzeyi 10 kata

kadar artar. LH piki gerçekleştikten yaklaşık 36 saat sonra olgun folikül çatlar ve bir oosit salınır, ovulasyon gerçekleşir. Ovulasyonun sonunda 17-β-östradiol seviyeleri düşer. Overde kalan çatlamış folikül yapısı korpus luteumu oluşturarak luteal fazı başlatır (8).

2.1.2.3. Luteal (Sekretuvar) Faz

Luteal faz, ovulasyon ile başlayıp menstrüel kanama ile sona eren fazdır. Foliküler faza göre daha sabit uzunlukta olan bu faz ortalama 14 gün sürer. Başka bir ifade ile ovulasyon, menstrüel kanamanın başlangıcından 14 gün önce gerçekleşir (12).

Korpus luteum, luteal faz sırasında LH etkisi ile progesteron ve daha az miktarda östradiol salgılar. Progesteron, luteal fazın esas hormonudur. Progesteronun etkisi ile servikal mukus azalır ve kalınlaşır. Ayrıca progesteron, luteal fazda vücut sıcaklığını artırır (8,10).

Artan progesteron seviyeleri, olası implantasyona hazırlık için gland yapılarının organize olmasını sağlar. Bu fazda ultrasonografik görüntülemede endometriyumun üçlü tabaka görüntüsünün kaybolarak tek tabaka şeklinde homojen parlak bir hal aldığı tespit edilebilir. İmplantasyon gerçekleşirse korpus luteum hormon seviyelerini sürdürür. Ancak implantasyonu gerçekleşmezse korpus luteum, korpus albikans'a dejenere olur, serum 17-β-östradiol ve progesteron düzeyleri düşer. Hormonal geri çekilme, endometriyal tabakanın dökülmesine yol açar ve menstrüel kanama ile döngü yeniden başlar (8,10).

2.2. Menstrüel Siklus Fazının Tespit Yöntemleri

Menstruel kanamanın başlaması ile foliküler fazın başlangıcı tespit edilebilmektedir. Ovulasyon ile birlikte luteal faza geçişi tespit etmek için ise çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Ovulasyon tespitinde kullanılan yöntemler (13–16):

- Takvim yöntemi
- Bazal vücut sıcaklığının ölçümü
- Tükürükten ovulasyon testi
- Servikal mukus inceleme

- İdrardan LH pikinin tespiti
- Serum progesteron ölçümü
- Transvajinal ultrasonografi
- Endometriyal biyopsi

2.2.1. Takvim Yöntemi

Bu dolaylı yöntemde kişinin bildirdiği menstrüel kanama başlangıcı 1. gün olarak kabul edilir ve daha sonra bu noktadan itibaren gün sayılarak fazlar pratik şekilde belirlenir. Foliküler fazın uzunluğu, luteal faza göre varyasyona daha yatkındır. Bu nedenle günler geriye dönük olarak sayılmadıkça ovulasyonun gerçekleştiği günü tahmin etmek zor olabilmektedir. Bununla birlikte bu yöntem, düzenli adet gören tüm kadınların normal hormonal dalgalanmalar ve ovulasyon döngüleri yaşadıklarını varsayarak ovulatuvar ve anovulatuvar döngülerin arasında ayrım yapamamaktadır. Düzenli menstrüel kanaması olan kadınlarda da anovulatuvar döngüler sıklıkla ortaya çıkabildiği için ovulasyonun tespitinde takvim yönteminin tek başına kullanılması önerilmemektedir (14).

2.2.2. Bazal Vücut Sıcaklığının Ölçümü

Ovulatuvar kadınların çoğunda, progesteronun artışıyla ilişkili olarak ovulasyon sonrası birkaç gün içinde, vücut sıcaklığında yaklaşık 10 gün süren artış tespit edilebilmektedir. Bu yöntemde, kişinin sabah kalkmadan önce vücut sıcaklığını hassas bir termometre (0,05°C ölçekli) ile ölçerek kaydetmesi istenir. Ovulasyondan sonra birçok kadın luteal faz boyunca bazal vücut sıcaklığında yaklaşık 0,3°C'lik bir artış yaşar. Bu yöntem basit ve ucuz olmakla birlikte pratikte kullanımı yanıltıcı olabilmektedir. Yapılan ölçümler dolaylı tahminler yapılmasına olanak verirken gerçek hormon seviyeleri hakkında bilgi sağlamaz. Vücut sıcaklığı ölçümleri; hastalık, stres, ilaçlar ve alkol tüketimi gibi faktörlerden etkilenebilir. Normal ovulasyon döngüsü olan bazı kadınlarda luteal fazda bazal vücut sıcaklığında artış görülmeyebilir. Bu nedenlerden dolayı bazal vücut sıcaklığının ölçümü menstrüel fazın doğrulanması için güvenilir kabul edilmemektedir (14,15).

2.2.3. Tükürükten Ovulasyon Testi

Bu yöntem, periovulatuvar dönemde tükürüğün mikroskop altındaki görüntüsünün izlenmesine dayanır. Ovulasyon öncesinde artan östrojen ve adrenokortikotropik (ACTH) hormon seviyeleri, aldosteron salgılanmasını uyarır. Vücuttaki elektrolitleri ve sıvı durumunu düzenleyen aldesteronun etkisi ile sodyum klorürün kristalleşmesi, tükürüğün mikroskop altında gözlemlenen eğrelti otu görüntüsünü oluşturur (17). Tükürük gözlemi için özel olarak tasarlanmış cep mikroskobunun erişilebilir ve invazif olmayan bir araç olduğu bilinmektedir. Bu yöntemin, ovulasyon tespitinde bazal vücut sıcaklığı ve servikal mukus yöntemleriyle iyi korelasyon gösterdiği belirtilmekle birlikte, ultrason incelemesi ile karşılaştırıldığında %53 oranında hassasiyet gösterebildiği bildirilmiştir (16). Ayrıca postmenopozal, gebe, prepubertal kadınlarda ve hatta erkeklerde tükürükte eğrelti otu görünümünün izlenebilmesi, bu testin güvenilirliği ile ilgili şüphelerin olduğunu düşündürmüştür (18).

2.2.4. Servikal Mukus İnceleme (Billing's Metodu)

Servikal ve endoservikal bezler tarafından salgılanan servikal mukusun görünümü, menstrüel döngünün farklı aşamalarında değişkenlik gösterir. Bu yöntemde herhangi bir malzeme, ilaç ya da girişim gerekmeden servikal mukus akıntısının incelenmesiyle ovulasyon değerlendirilir (12). Periovulatuvar dönemde mukus, östrojen etkisi altında, sperm penetrasyonu için uygun ortam sağlayacak şekilde bol, sulu ve gevşek yapıda izlenir. Periovulatuvar dönemin dışında ise esas olarak sperme ve mikroorganizmalara karşı bir bariyer sağlayan ağ benzeri bir yapıda kalın, az miktarda ve viskoz özellikte görünür (16).

2.2.5. İdrar LH Pikinin Tespiti

İdrardaki LH artışının ölçülmesi, menstrüel siklusun hormon değişimlerini tespit etmek için kullanılan noninvaziv ve ucuz bir yöntemdir. Bu yöntemde, idrardaki LH artışını belirleme prensibine dayanan bir ovulasyon tahmin kiti kullanılır. Kişi, temiz bir kaba yaptığı idrarına test stribini yerleştirir ve test kitinden idrar LH'si için pozitif veya negatif bir sonuç elde edilir. Çoğunlukla idrarda tespit edilen LH pikinden

sonraki ortalama 20 saat içinde ovulasyonun meydana geldiği gösterilmiştir (16). Bu yöntemin, uygulayıcı tarafından test sonucunun yanlış yorumlanması, LH artışı görülmesine rağmen ovulasyonun görülmemesi ve LH dalgalanma paternlerinin kişiden kişiye değişkenlik gösterebilmesi gibi sınırlılıkları mevcuttur (13). Bu nedenle, serum LH seviyesi ile en korele sonuçları verdiği bildirilen sabahki ilk idrar veya gün-ortası idrar ile testlerin yapılması ve ek bir ovulasyon tespit yöntemi ile doğrulama yapılması önerilmektedir (14,15).

2.2.6. Serum Progesteron Ölçümü

Ovulasyondan sonra dominant folikül korpus luteuma dönüşerek progesteron salgılamaya başlar. Ovulasyonu retrospektif olarak saptamak için serum progesteron ölçümünden yararlanılabilmektedir. Bu yöntemde katılımcılardan kan örneği alınması gerekir. Ovulasyon tanısı için önerilen değerler, midluteal fazda tek bir serum progesteron seviyesi >3 ng/mL, rastgele serum progesteronu ölçümünde ise ≥ 5 ng/mL olarak belirtilmiştir (15,16).

2.2.7. Transvajinal Ultrasonografi

Ovulasyonun tespiti için ultrason ile doğrudan inceleme yapılabilmektedir. Ultrasonografide menstrüasyon döneminden itibaren ortalama 4-6 mm çapındaki foliküllerin büyümesinin izlenmesi, ovulasyon öncesi 20-25 mm çapına erişen dominant folikülün ani kollapsı ve sonrasında folikül sınırlarında net ayrım yapılamaması, Douglas boşluğunda sıvı izlenmesi ve korpus luteuma benzer internal eko içeren görüntünün oluşması ovulasyonun gerçekleştiğinin işaretleridir (15). Seri foliküler tarama, doğrudan ovulasyonu izleme yöntemi olmakla birlikte, ultrason ekipmanı, teknik uzmanlık ve çok sayıda günlük tarama gerektiren invaziv bir değerlendirmedir. Bu nedenle, araştırmalarda dolaylı yöntemlerin kullanımı daha yaygındır (14).

2.2.8. Endometriyal Biyopsi

Ovulasyonun etkisi ile endometriyumdan salgılanan proteinlerin değişerek endometriyal reseptiviteyi etkilediği bilinmektedir. Eskiden ovulasyon tespitinde altın standart kabul edilen bir tanı yöntemi olmasına rağmen endometriyal biyopsinin invaziv bir yöntem olması, endometriyal dokunun incelenmesi sırasında değerlendirici içi ve değerlendiriciler arası sonuçların oldukça değişken olması, değerlendirilmenin objektif kriterlere dayanmaması gibi nedenlerden dolayı günümüzde ovulasyonun araştırılmasında kullanımı oldukça sınırlıdır (15).

Takvim yöntemi, idrardan ovulasyon tahmin kiti ve serum/plazma hormon doğrulaması, luteal fazın doğru bir şekilde tespit edilebilmesi için etkili bir kombinasyon olarak belirtilmektedir. İndirekt tespit yöntemlerinin kombine olarak kullanılmasının faz tespitindeki başarıyı artıracağı bildirilmiştir (13).

2.3. Menstrüel Siklus Düzenini Değiştirebilecek Durumlar

Dikkatlice yönetilen siklusun herhangi bir adımındaki kesintiler ve HPO aksın herhangi bir seviyesindeki anormallikler, menstrüel siklus bozukluklarına yol açabilmektedir. Gebelik, tümörler, enfeksiyonlar, endokrinolojik patolojiler, metabolik sorunlar, anatomik anomaliler, beslenme problemleri, kontrasepsiyon yöntemleri, radyasyon, kemoterapi ve ilaçlar gibi pek çok neden menstrüel siklus düzeninin değişmesine neden olabilmektedir (8,19).

Mentrüel siklus düzenindeki değişikliklerin tanımlanmasında çeşitli terimler kullanılmaktadır:

Primer amenore, kişinin başka sekonder cinsel özellikleri yoksa 14 yaşına kadar ya da normal sekonder cinsel özelliklere sahip olmasına rağmen 16 yaşına kadar menarşın olmaması olarak tanımlanır (19). Turner Sendromu, 46 XY kromozom bozuklukları, 5-alfa redüktaz eksikliği, androjen duyarsızlığı, müllerian agenezi, imperfore himen, transvers vajinal septum, vajen/serviks/uterus agenezisi gibi durumlar primer amenore nedenlerindendir (19,20).

Sekonder amenore, düzenli menstrüel döngüsü başlamış olan kadınlarda menstrüel kanamanın 3 ay süreyle kesilmesidir (20). Sekonder amenorenin en yaygın

nedeninin gebelik olmasından dolayı her zaman önce bu durum değerlendirilmelidir. Diğer nedenler; yapısal lezyonlar, ovaryen yetmezlik, polikistik over sendromu (PKOS), fonksiyonel hipotalamik amenore, endokrinopatiler ve kronik inflamatuar hastalıklar olarak sayılabilir (19).

Oligomenore, 35 günden daha uzun arayla, yılda sekiz siklustan daha az olarak gerçekleşen menstrüel kanamadır. HPO aksının immatüritesi ya da bozuklukları, ovaryen yetmezlik, hiperandrojenizm ve hiperprolaktinemi gibi sebepler bu tabloya yol açabilmektedir (19,20).

Polimenore, 21 günden daha kısa aralıklı döngülerle gerçekleşen, foliküler fazın kısalması ile karakterize menstrüel kanamadır. Enfeksiyonlar, fibroidler, polipler, endometriyozis, endometrial hiperplazi, PKOS, tiroid, adrenal veya hipofiz bezlerinin işlev bozuklukları gibi durumlar polimenore nedeni olabilir (21).

Hipomenore, menstrüel kanamanın 2 günden az sürmesi ve kanama miktarının ise 30 mL'den az olmasıdır. Etiyolojisinde PKOS, tiroid fonksiyon bozuklukları, vücut yağ oranının düşüklüğü, beslenme bozuklukları, aşırı egzersiz, hiperprolaktinemi, prematür over yetmezliği, perimenapozal dönem, geçirilmiş jinekolojik cerrahiler, anemi, pelvik inflamatuar hastalıklar, oral kontraseptif (OKS) ilaçların uzun süreli kullanımı, stres ve genetik faktörler bulunmaktadır (19,21).

Hipermenore, siklusun toplam süresi değişmeksizin menstrüel kanamanın normalden çok miktarda olmasıdır. Tiroid, adrenal veya hipofiz bezi patolojileri, miyomlar, polipler, over kistleri, over rezervinin azalması, rahim içi araç kullanımı, pıhtılaşma bozuklukları, jinekolojik maligniteler ve ilaçlar hipermenoreye yol açabilmektedir (21).

Metroraji, düzensiz aralıklarla gerçekleşen menstrüel kanamalardır. Siklus ortasında görülebilen ovulasyon kanaması, miyomlar, polipler, over kistleri, rahim içi araç ve OKS kullanımı, jinekolojik maligniteler, ektopik gebelik ve tiroid fonksiyon bozukluklarından kaynaklanabilmektedir (21).

Menometroraji, düzensiz aralıklarla gerçekleşen, miktarı çok olan menstrüel kanamalardır. Uterin fibroidler, polipler, tümörler, rahim içi araç kullanımı, over kistleri ve endokrin patolojiler, menometroraji nedenleri arasında sayılmaktadır (22).

Menoraji, 7 günden uzun süren veya günlük 80 mL'den fazla olan, düzenli aralıklarla gerçekleşen menstrüel kanamadır (23). Uzamış kanama olarak da

tanımlanan bu durum, olgunlaşmamış HPO aksına bağlı olarak ya da pıhtılaşma defekti, trombositopeni veya trombosit disfonksiyonu gibi altta yatan kanama bozukluklarında görülebilir (19).

2.3.1. Polikistik Over Sendromu (PKOS)

PKOS, üreme çağındaki kadınlarda en sık görülen endokrin bozukluktur. PKOS, menstrüel anormalliklerin en yaygın etiyolojilerinden olup anovulatuvar infertilitenin başlıca sebeplerinden biridir. Sendrom, sekonder amenore, oligomenore, polimenore, hipomenore gibi menstrüel bozukluklar, hirşutizm, akne ve androjenik alopesi gibi hiperandrojenizm bulguları ve ultrasonografik değerlendirmede overlerde 2-9 mm çaplarında 10-12 adet periferal-kortikal yerleşimli kistler, overin stromasında ödem, hacim artışı (>10 mL), doku ekojenitesinde artış görülmesi ile karakterizedir (24).

PKOS tanısında, rehberler içerisinde en sık yer alan ve en çok kullanılan kriterler 2004 yılında yayınlanmış olan "Rotterdam Kriterleri"dir. Buna göre, altta yatan diğer etiyolojik nedenler dışlandıktan sonra, tanımlanan 3 kriterden ikisinin varlığı ile PKOS tanısı konulabilmektedir (20,24):

I. Oligomenore ve/veya anovulasyon,
II. Hiperandrojenizmin klinik ve/veya biyokimyasal belirtileri
III. Ultrasonografik görüntülemede polikistik overler

PKOS'un patofizyolojisinde, insülin direnci, abartılı LH sekresyonu, yetersiz FSH üretimi, ovaryen androjen üretiminin uyarılması, seks hormon bağlayıcı globulinin (SHBG) hepatik sentezinin azalması ve dolayısıyla serbest androjenlerin biyoyararlanımının artması, androjenlerin östradiole dönüşümünün azalması ve foliküler arrestin ortaya çıkması yer almaktadır (20,24,25).

Kan örneklerinden yapılacak olan laboratuvar değerlendirmelerinde, PKOS varlığında, androjen, LH, östrojen, prolaktin, LH/FSH oranı, insülin, HbA1c ve lipid düzeyleri yüksek; SHBG düzeyleri düşük bulunabilir (20,24).

PKOS; menstrüel düzensizliklere yol açmasının yanı sıra, tip 2 diyabet, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, dislipidemi, jinekolojik kanserler, psikiyatrik ve nörolojik bozukluklarla ilişkili bulunmuştur (24). Bu sebeple de zamanında tanı konulup uygun tedavi başlanması önem arz etmektedir. PKOS tedavisinin ilk

basamağında egzersiz ve diyet programı içeren yaşam tarzı değişiklikleri önerilmektedir. Kilo kaybının androjen üretimini azalttığı, insülin duyarlılığını iyileştirdiği ve lipid düzeylerini düşürdüğü gösterilmiştir. Mevcut farmakolojik tedavi seçenekleri arasında OKS, metformin ve anti androjen tedaviler yer almaktadır. OKS'ler, ovaryen androjenlerin üretimini baskılar, SHBG'yi artırarak androjen düzeylerini düşürür. Metformin, insülin duyarlılığını artırır. Anti-androjen tedavisi ise, hirşutizm ve akne gibi hiperandrojenizm bulgularını iyileştirmek için kullanılır (20).

2.3.2. Tiroid Bozukluklar

Hem hipertiroidide hem de hipotiroidide menstrüel siklus bozuklukları görülebilmektedir (19). Hipotiroidi varlığında, hipotalamus tarafından salgılanan Tirotropin Salgılatıcı Hormon (TRH), Tiroid Stimüle Edici Hormon (TSH) ile birlikte prolaktin salınımı da uyarır. Bunun sonucunda hiperprolaktinemi ortaya çıkar. Aşırı prolaktin, LH frekansının ve östrojene LH yanıtının azalmasına yol açar (20). Hipertiroidizmi olan kadınlarda ise, SHBG, FSH, LH ve östrojen seviyeleri yüksektir, ancak döngü ortasında LH piki gerçekleşmez. Bu durum da anovulasyon ile sonuçlanır. Tiroid hastalıklarında ortaya çıkan menstrüel bozuklukların düzeltilebilmesi için öncelikle altta yatan etiyolojinin tespiti ve tedavisi gereklidir (26).

2.3.3. Cushing Sendromu

Cushing sendromu, uzun süre kortikosteroidlere maruz kalmanın sonucunda, hipertansiyon, abdominal obezite, mor menekşe strialar, kolay morarma, kas zayıflığı, ay yüzü, bufalo hörgücü, akne, hirşutizm ve düzensiz menstrüel kanamalar gibi belirti ve bulgularla ortaya çıkan bir tablodur (20). Cushing sendromunun en yaygın nedenleri, ekzojen kortikosteroid ilaçların kullanımı ve Cushing hastalığıdır. Cushing hastalığında, ACTH salgılayan hipofiz adenomu adrenal bezleri uyararak aşırı kortizol üretimine neden olur. Yüksek kortizol seviyeleri, GnRH salınımını baskılayarak HPO aksının aksamasına yol açar. Bu durum da amenore ile sonuçlanır (26). Cushing hastalığında adrenal androjen seviyelerinin tipik olarak yükselmesi de ek hiperandrojenizm semptomlarına yol açar. Cushing sendromuna bağlı menstrüel düzensizliklerde, altında yatan etiyolojiye yönelik tedavi planlanmalıdır (19,26).

2.3.4. Endometriyozis

Endometriyozis, endometriyal dokunun uterus dışında bulunması olarak tanımlanan, yaygın kronik inflamatuar bir hastalıktır. Hastalık, menstrüel düzensizlikler, kronik pelvik ağrı, infertilite, ağrılı cinsel ilişki, yorgunluk, depresyon, defekasyon ve idrara çıkma sırasında ağrı gibi semptomlarla ilişkilidir (27). Hastalığın nedeni ve doğal seyri net olarak tanımlanamamış olsa da, genetik, hormonal, nörolojik ve immünolojik faktörlerin semptomların gelişimine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Östrojen ve steroid hormonlar hastalığın patofizyolojisinde rol almaktadır (28). Hastalığın gelişim mekanizmasına dair öne sürülen "Tohum ve Toprak" hipotezine göre, menstrüasyon sırasında endometriyal doku elemanları ve protein açısından zengin sıvı, fallop tüplerinden pelvise doğru retrograd akarak peritoneal "toprak"ta büyüyen bir "tohum"a dönüşür (29). Endometriyozis dokusu, peritoneal mikroçevreyi etkileyebilen yüksek konsantrasyonlarda hücre ve sitokin içerir, ayrıca fizyolojik hormonal dalgalanmalar nedeniyle döngüsel hücre proliferasyonu ve inflamasyon süreçlerine neden olur. Bu dokularda meydana gelen inflamatuvar değişikliklerin, kronik ağrı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (28,29). Endometriyozis için mevcut tedavi planlarının odak noktası, semptomların kontrolünün sağlanmasıdır. Tedavide yaşam tarzı değişiklikleri, lezyonların cerrahi olarak çıkarılması ve kombine oral kontraseptifler, progestojenler, anti-progestojenler, GnRH agonistleri, GnRH antagonistleri ve aromataz inhibitörleri gibi hormon tedavileri yer alır (27,29).

2.3.5. Uterin Fibroid

Uterin fibroid (leomiyoma); anormal uterin kanamalar, anemi, pelvik ağrı, infertilite, abortus ve doğum sırasında problemler ile ilişkili, kadınlarda sık görülen benign bir tümördür. Anormal uterin kanamalar ve fibroidlerin ilişkisi tam olarak anlaşılmamakla birlikte menstruel kanama sorunları ile başvuran kadınlarda uterin fibroid oldukça yaygındır (30). Fibroidler ile bağlantılı olarak, büyüme faktörleri, pıhtılaşma kaskadı ve anjiyogenezle ilişkili hücresel değişikliklerin endometriyal reseptivite, implantasyon ve anormal uterin kanamalar üzerinde etkisi olabileceği düşünülmektedir (21). Tedavi için mevcut seçenekler; takip, medikal tedavi,

miyomektomi ya da histerektomi gibi cerrahi tedavi ve uterin arter embolizasyonu ya da radyofrekans ablasyon gibi girişimsel radyoloji prosedürlerinden oluşur (30).

2.3.6. Fonksiyonel Hipotalamik Amenore

Fonksiyonel hipotalamik amenore, HPO aksında aksamaya bağlı olarak sekonder amenoreye yol açan bir patolojidir. Hipotalamustan GnRH sekresyonundaki azalmadan kaynaklanır ve bunun sonucunda FSH, LH ve östradiol seviyeleri düşmesiyle folikülogenezde bozulma ve anovulasyon görülür. Stres, düşük enerji mevcudiyeti, aşırı kalori kısıtlı diyet, kilo kaybı, beslenme bozuklukları, aşırı egzersiz, sporda göreceli enerji eksikliği (RED-S), kadın sporcu üçlemesi veya kronik hastalıklar gibi çeşitli etiyolojilerden kaynaklanabilmektedir (19,20). Fonksiyonel hipotalamik amenore, organik olmayan ve geri dönüşlü bir bozukluktur. GnRH stimülasyonu yapılırsa FSH ve LH salınımı olur. Tedavide altta yatan etiyolojiye göre planlamalar yapılmalıdır (26).

Sporculardaki amenore, öncelikle hipotalamus düzeyinde HPO aksının bozulmasıyla GnRH seviyelerinde azalmadan kaynaklanır. Ancak aynı zamanda hipotalamik-hipofiz-adrenal aksın aktivasyonu, hipotalamik-hipofiz-tiroidal aksın baskılanması ve düşük leptin seviyeleri gibi ek nöroendokrin anormallikler amenore gelişiminde rol oynar (20). Leptinin, yeterli vücut yağıyla ilişkili olarak menstrüasyon için önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir. Düşük enerji mevcudiyeti ve vücut yağının azlığı, leptin düzeylerinin baskılanmasına, LH pulsatilite kaybına ve dolayısıyla menstrüel anomalilere yol açabilmektedir (19).

2.4. Menstrüel Siklusta Değişim Gösteren Hormonların Kadın Sporcularda Oluşturdukları Etkiler

Overlerde, kolesterolden bir dizi reaksiyonla, ön basamaklarda progesteron, ara basamaklarda testosteron ve son basamakta ise östrojen sentezlenir. En yaygın östrojen 17-β-östradioldür, daha az miktarda östron ve östriol de üretilir. Salgılanan östrojen, plazma zarından serbestçe geçebilir, enzim aktivitelerini değiştirebilir, nükleer reseptörlere bağlanabilir ve mitokondriyal işlevleri düzenleyebilir (31). Bu nedenle östrojen hormonunun cinsiyet hormonu olarak gonadal dokulardaki etkilerinin

yanı sıra, ekstragonadal dokular üzerindeki çeşitli etkileri de araştırma konusu olmuştur.

Östrojenin sistemik etkilerine bakılacak olursa, böbreklerde tuz tutulumunu sağlar, karaciğerde glikojen depolarını artırır, daha fazla vücut yağ oranına sebep olur, kalsiyumun kemik içerisine geçişini sağlayarak kemik mineral yoğunluğunu artırır, kanın pıhtılaşması üzerine etkileri vardır (32).

Menstrüel siklus boyunca değişim gösteren bir diğer hormon olan progesteronun ise androjenik ve anti-östrojenik etkileri mevcuttur. Ayrıca progesteron, vücut sıcaklığını yükseltir, böbreklerden suyun ve tuzun geri emiliminin sağlaması ile vücutta ödeme neden olur, ventilasyon oranını ve maksimum oksijen tüketimi değerlerini artırır (32,33).

Menstrual siklus sırasında gerçekleşen hormonal dalgalanmalar, kas-iskelet sistemi dokularında değişikliklere yol açmaktadır (32). Östrojenin ve progesteronun, kas, kemik, tendon ve bağ dokularında bulunan reseptörler aracılığıyla bu dokuların metabolizmasını düzenlediği bilinmektedir (31,34). Laboratuvar çalışmalarında, hücre kültüründe ÖÇB dokularının östradiole maruz kalmasının fibroblast ve kollajen sentezinde doza bağlı bir azalmaya yol açtığı, progesteronun ise, artan fibroblast proliferasyonu ve artan kollajen sentezi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (35). Ayrıca östrojen hormonu, beyinde yüksek kortikal motor alanları etkileyerek nöromüsküler yanıtlara yol açmaktadır. Tüm bu etkilerin sonucunda yüksek östrojen seviyelerinin sağlıklı kadınlarda laksitede ve kas relaksasyonunda artışına neden olduğu düşünülmektedir (31,34).

Östradiol ve progesteron dışında relaksin de ÖÇB laksitesi ile ilgili incelenen bir diğer hormondur. Relaksin, temel olarak gebelikte ve doğumda over ve plasenta tarafından üretilerek pubik ekleminin gevşekliğine katkıda bulunur. Gebe olmayan kadınlarda ise ÖÇB laksitesi üzerinde bir etkiye sahip olduğu öne sürülmektedir (35).

2.5. Cinsiyete Özgü Yapısal Farklılıklar ve Yaralanma Riskleri

Kas-iskelet sisteminde, cinsiyete özgü hem hücresel hem de organizma düzeylerinde yapısal farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar kimi zaman kadın sporculara avantaj sağlarken kimi zaman da yaralanma riski oluşturabilmektedir (3).

Kadınlarda sıklığı artan en yaygın yaralanmalar, nonkontakt ÖÇB yaralanmaları, patellofemoral eklemde ağrı ve instabilite, aşırı kullanım yaralanmaları, stres kırıkları ve femoroasetabular sıkışma olarak sayılabilmektedir (1,3,32).

Alt ekstremite anatomisinde kadınlar ve erkekler arasındaki farklılıklar, "statik" anatomik faktörler ve "dinamik" biyomekanik faktörler olarak ikiye ayrılabilir (1). Statik anatomik faktörlere bakılacak olursa; kadın vücudu daha geniş bir pelvis yapısına, daha büyük kalça varusuna, artmış femoral anteversiyona ve diz valgusuna sahiptir. Dinamik faktörler ise; anterior pelvik tiltin, tibiofemoral abdüksiyonun, eksternal tibial rotasyonun ve ayak pronasyonunun artışı gibi farklılıklardan oluşmaktadır (1,3,36).

Kadınların ortalama boy uzunlukları erkeklerden daha azdır. Kadınlar, göreceli olarak daha uzun bir gövdeye sahipken, bacak boyları daha kısadır, ağırlık merkezi de kadınlarda yere daha yakındır. Bu farklılıklar, genel olarak kadınların daha esnek ve çevik olmasını sağlarken, yoğun egzersizlerde koşma ve zıplama mekaniklerinin etkinliğini azaltabilmektedir (32).

Kemik yapıları incelendiğinde, genellikle kadınlarda kemik kütlesi daha küçük, kemik yarıçapları ve kemiklerin kortikal kalınlıkları erkeklere göre daha incedir. Kadınlar daha yüksek vücut yağ oranına sahipken, erkeklerin ise kas, kemik ve yağsız vücut kütlesi kadınlardan daha fazladır (3,32).

Kadın sporcularla erkekler arasındaki bilinen bir diğer farklılık, Q açısıdır. Q açısı, spina iliaca anterior superiordan patellanın merkezine çizilen bir çizgi ile patellanın merkezinden tüberositas tibiaya çizilen ikinci çizgi arasında ölçülen açı olarak tanımlanmaktadır (1). Bu açının kadınlarda 3-6 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (1). Eğer kişide femoral anteversiyon ve valgus mevcut ise Q açısında artış gözlenmektedir. Q açısının artmasının, diz eklemini ÖÇB yaralanması için daha savunmasız bir konuma getirdiği ve patellofemoral eklem disfonksiyonları riskini artırdığı belirtilmiştir (1,32).

Erkeklerde testosteron hormonu kasları stimüle etmektedir. Kasların gelişimi ve aktivasyonu, erkek sporcularda eklemler için koruyucu rol oynamaktadır. Kadınlarda ise östrojen hormonu konnektif dokularda laksiteye sebep olmakta, bu durum da yaralanma riskleri ile ilişkilendirilmektedir (31). Ayrıca östrojen hormonu

bir yandan dayanıklılığı artırırken öte yandan eklemlerin artan sürelerde stres altında kalmasına yol açmaktadır (34).

Kadınlarda ÖÇB yaralanmalarının daha sık olduğu bilinmekle birlikte etiyolojide yer alan faktörlere ilişkin farklı görüşler mevcuttur. Diz ekleminin yapısı incelendiğinde, erkeklere kıyasla kadınların daha dar troklear oluğa, daha az ÖÇB kesitsel alanına ve yapışma genişliğine ve daha fazla posterior tibial eğime sahip oldukları gözlenebilmektedir (37). Ancak bu faktörler ile ÖÇB yaralanması arasında nedensel bir ilişki kanıtlanamamıştır (3,37). ÖÇB hasarı ile ilişkili olabileceği belirtilen bir diğer değiştirilemeyen risk faktörü, menstrüel siklus boyunca gerçekleşen hormonal dalgalanmalardır (31). Bununla birlikte, kadınlarda menstrüel siklusun laksite ve ÖÇB yaralanma riski üzerine etkileri ile ilgili kesin bir açıklama yapmak için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu öne sürülmektedir (3,36). Kadın sporcularda nonkontakt ÖÇB yaralanmaları insidansının daha yüksek olmasını açıklamada, değiştirilebilir risk faktörlerinin daha önemli olabileceği düşünülmektedir (3).

2.6. Kadınlarda Görülen Biyomekanik Etkilenmeler ve Tespit Yöntemleri

ÖÇB yaralanmaları için tanımlanmış olan anatomik, yapısal ve hormonal risk faktörleri değiştirilemeyen; nöromüsküler ve biyomekanik risk faktörleri de değiştirilebilir etmenler olarak sınıflandırılmıştır (37).

Yaralanmalar için cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği bilinen değiştirilebilir risk faktörlerinden birisi yere iniş şeklidir. Kadınlar iniş esnasında dizde aşırı valgus ve artmış abdüksiyon momentleri sergileme eğilimindedir. Tek bir mini skuat hareketinde, erkek sporcularda pelvis, kalça, diz, tibia pozisyonu ve ayak bileği daha düz ve nötral pozisyonda iken, kadın sporcularda pelviste anterior tilt, kontralateral pelvik düşüş, kalça internal rotasyonu ve adduksiyonu, diz valgusu, tibia eksternal rotasyonu ve ayak pronasyonu daha yaygın gözlenmektedir (1,3).

Nöromüsküler kontrol mekanizmalarında mevcut olan bazı farklılıklar da kadın sporcularda ÖÇB yaralanmalarına yatkınlık oluşturabilmektedir. Sıçrama sonrası yere düşüş esnasında, kadın sporcular kemikten ve ligamanlardan daha fazla destek alırlar. Ayrıca kadın sporcular yere iniş hareketi sırasında diz eklemini stabilize

etmek ve dengeyi sağlamak için kuadriseps kas grubunu tercih ederken, erkek sporcular ise aynı pozisyonda hamstring kas grubunu kullanırlar. Ek olarak kas kuvvet asimetrileri kadın sporcularda daha sık görülmekte, kas kuvvetindeki dengesizlikler ÖÇB üzerinde yük oluşturmaktadır (32).

Kadın ve erkek sporculardaki yapısal farklılıklar göz önünde alınarak mevcut hareket paternlerinin incelenmesi, riskli görülen tekniklerin tespit edilmesi önerilmektedir (36). Yaralanmaları önlemek için özellikle biyomekanik ve nöromüsküler değiştirilebilir risk faktörlerinin tespitinde hareket analizi yöntemlerinden yararlanılabilmektedir (32). Bu analizler; ekipmanlı veya ekipmansız, statik veya dinamik, nicel veya nitel olarak, sahada ya da laboratuvar ortamlarında uygulanabilmektedir (38). Analizlerde, kuvvet/basınç platformlarından, kameralar ve yazılımlarından, ivmeölçerlerden, fotogrametrik hareket analiz sistemlerinden, elektromiyografi (EMG) ölçümlerinden ve sensörlü giyilebilir ekipmanlardan yararlanılabilmektedir. Bu sistemler, teknolojik gelişmelerle birlikte ilerlemeye devam eden bir alandır (32,38). Laboratuvar ortamında çeşitli ekipmanlar kullanılarak yapılan analizler oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır. Fakat bununla birlikte, pahalı olması, standardize koşullarda yapılması nedeniyle sporcunun antrenman ve müsabaka şartlarının değerlendirilememesi gibi kısıtlılıkları mevcuttur. Video kamera kaydı alınmasına dayanan analiz sistemleri, erişilebilir ekipmanlar ile hem sahada hem laboratuvar ortamlarında uygulanabilen yöntemler olması nedeniyle cazip hale gelmektedir (32).

Yaralanma risklerinin tespitinde kullanılacak yöntemin seçiminde; yaş, cinsiyet, spor disiplini, yaralanma geçmişi, hareketin niteliği, sportif aktiviteye katılım düzeyi gibi spora ve sporcuya özgü faktörlerin göz önüne alınması önerilmektedir. Uygun yöntemlerle yapılan değerlendirmelerin sonucunda, kişiye özel programlar oluşturulmalı, doğru biyomekaninin sağlanmasına ve yaralanma risklerinin minimalize edilmesine odaklanılmalıdır (32,37).

2.7. Premenstrüel Sendrom

Premenstrüel sendrom (PMS), menstrüel siklusun luteal fazın son döneminde çeşitli psikolojik ve somatik semptomlarla ortaya çıkan, kadın sağlığını etkileyen bir

durumdur. Semptomlar genellikle menstrüel kanamanın başlamasıyla birlikte birkaç gün içinde ortadan kalkar (39).

PMS, kişilere göre değişen çok çeşitli semptomlarla kendini gösterebilmektedir. Sendromla ilişkili olarak; yorgunluk, yalnızlık hissi, huzursuzluk, öfke, panik hali, paranoya, unutkanlık, suçluluk hissi, sinirlilik, kaygı, dikkat dağınıklığı, ilgisizlik, ruh hali değişimleri, depresyon, ağlama nöbetleri, uykusuzluk veya aşırı uyuma, ışığa ve sese hassasiyet, kontrolü kaybetme hissi, özsaygıda azalma, libido değişiklikleri, iştah değişiklikleri, kilo artışı, abdominal şişkinlik, mide bulantısı, diyare, kabızlık, eklem ağrıları, sırt ağrısı, bel ağrısı, kramplar, ödem, kas ağrısı, memelerde hassasiyet/dolgunluk, sıcak basması, baş ağrısı, akne gibi çok sayıda belirti bildirilmiştir (39–42).

PMS etyolojisi kesin olarak aydınlatılamamakla birlikte hormonal değişimler, mineral değişimleri ve seratonin azalması üzerinde durulmaktadır (42). PMS tanısı klinik bir tanıdır, herhangi bir laboratuvar tetkiki veya görüntüleme yöntemi kullanılmamaktadır. Tanı için en az bir fiziksel ve psikolojik semptomun menstrüel kanamadan yaklaşık beş gün önce başlaması, bu semptomların menstrüel kanamanın başlamasından sonra dört günde ortadan kaybolması, ardışık en az üç siklus boyunca gözlemlenmesi, rutin aktiviteleri, sosyal ilişkileri ve hayat kalitesini olumsuz etkilemesi gerekmektedir (43). PMS ayırıcı tanısında depresyon, anksiyete, panik bozukluk gibi psikiyatrik tanılar, madde kullanımı, yeme bozuklukları, OKS kullanımı, endometriyozis, dismenore, hipotiroidi, kronik pelvik ağrı, fibromiyalji gibi patolojiler akılda tutulmalı, ayrıntılı bir anamnez ve fizik muayene ile olası tanıların ekartasyonu yapılmalıdır (39,42).

PMS'de beslenme alışkanlıkları, yaşam tarzı, sigara ve alkol kullanımı, vücut kütle indeksinde (VKİ) artış, genetik özellikler ve stres, kişisel tutumlar, başa çıkma mekanizmaları, iş yoğunluğu ve aile sorumlulukları gibi sosyokültürel etmenler risk faktörlerini oluşturmaktadır. PMS tedavisinde, düzenli egzersiz, sağlıklı beslenme ve uyku alışkanlıkları, stres kontrolüne yönelik yaşam tarzı değişiklikleri, bilişsel ve davranışsal psikoterapiler ile nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, antidepresanlar, anksiyolitikler, GnRH agonistleri, OKS ve spironolakton, gibi farmakoterapi ajanlarından yararlanılır (43).

III. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma, prospektif araştırma olarak yürütülmüştür.

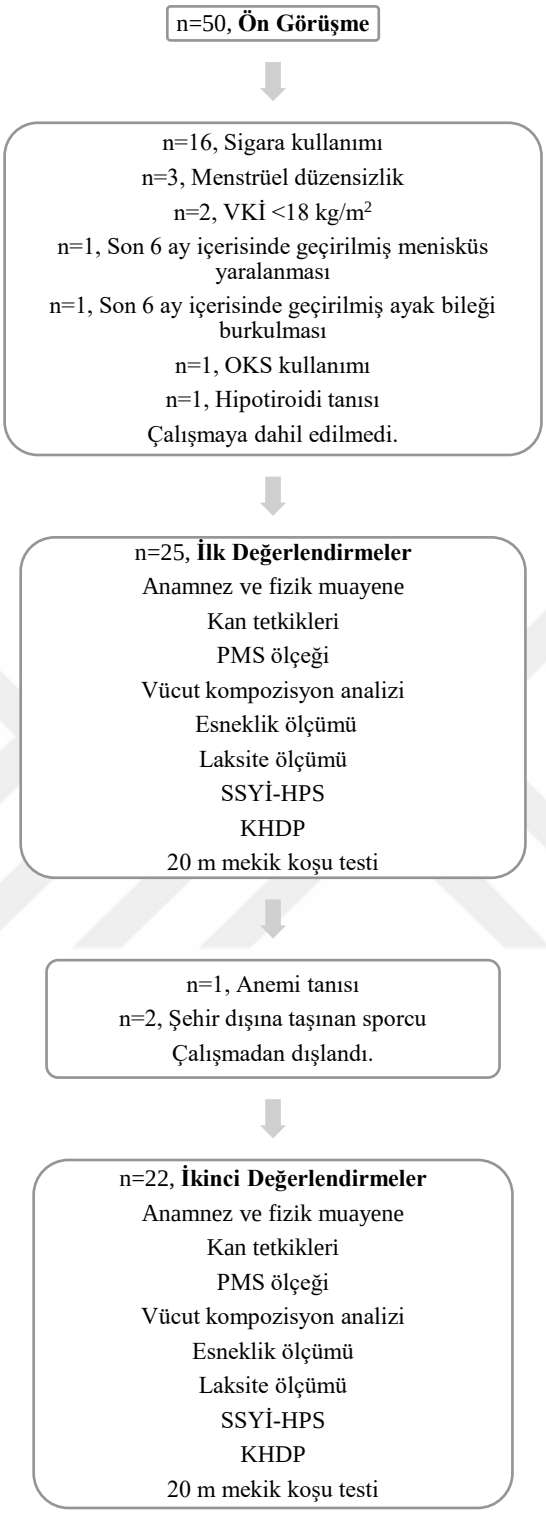
3.2. Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini 18-25 yaş aralığında olup Isparta ilinde faaliyet gösteren kadın takım sporcuları oluşturmuştur.

3.3. Araştırmada Örneklem

Araştırma planlanırken güç analizi (G*power v3.1 software, Almanya) yapılmış, α err prob: 0,05, güç (1-β err prob): 0,95 olarak kabul edilmiştir. Güç analizi sonucunda çalışmaya 21 kadın sporcunun dahil edilmesi gerektiği belirlenmiştir (5). Takip sürecinde olguların yaklaşık %20'sinin kaybedileceği öngörüldüğü için çalışma grubu 25 kişi olarak başlatılmıştır.

Çalışmaya başlanırken düzenli antrenman yapan voleybol ve hentbol kadın takımlarından 50 sporcu ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde elde edilen verilere göre, 16 sporcu sigara kullanımı, 3 sporcu menstrüel düzensizlik, 2 sporcu VKİ <18 kg/m^2 olması nedeniyle, 2 sporcu son 6 ay içerisinde geçirilmiş kas iskelet sistemi yaralanması (1 sporcu menisküs yaralanması, 1 sporcu ayak bileği burkulması), 1 sporcu OKS kullanımı, 1 sporcu hipotiroidi tanısı bulunması nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Gönüllü olarak çalışmaya dahil olmayı kabul eden 25 sporcu ilk testlere alınmıştır. İlk testlerde yapılan kan tetkiklerinde anemi (Hgb:10,6 g/dL; referans aralığı:11,4-15,9 g/dL) tespit edilmesi nedeni ile 1 sporcu çalışmadan dışlanmıştır. İlk değerlendirmeleri yapıldıktan sonra şehir dışına taşınmaları nedeniyle 2 sporcu 2. testlere katılmayarak çalışmadan ayrılmışlardır. Çalışma 22 kadın sporcu ile tamamlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Katılımcıların Akış Şeması

VKİ: Vücut Kütle İndeksi, OKS: Oral Kontraseptif, PMS: Premenstrüel Sendrom, SSYİ-HPS: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, KHDP: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması

Çalışmada, kadın sporcuların menstrüel siklus faz değişimlerinin sportif hareketlerde oluşturduğu etki inceleneceği için çalışmaya katılan kadın sporculara hem menstrüasyon döneminde hem de ovulasyon evresinde testler yapılmıştır. Çalışmanın bu basamağı çapraz randomizasyon usulü ile yürütülmüştür.

3.4. Veri Toplama Süresi

Veriler, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda Eylül 2022-Mart 2023 tarihleri arasında gönüllü katılımcılardan toplanmıştır.

3.5. Araştırma Grubu

Araştırma grubu belirlenirken, sıçrama ve kesme (koşarken ani yön değiştirme) hareketlerini içeren spor disiplinlerinden katılımcıların dahil edilmesi planlanmıştır. Bireysel sporlarda ortaya çıkabilecek antrenman farklılıklarının etkisini en aza indirmek amacıyla katılımcıların, aynı antrenman programına dahil olan takım oyuncularından oluşması hedeflenmiştir. Bu kriterler göz önüne alınarak, Isparta ilinde, düzenli antrenman yaptığı tespit edilen voleybol ve hentbol kadın takımları ile ön görüşme gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya, önceki 6 ayda düzenli 21-35 günlük menstrüel siklusu olan, son 6 ayda herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmeyen, son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirmeyen, düzenli spor yapan sağlıklı kadın sporcular dahil edilmiştir. Yaşı 18 yıldan küçük ve 25 yıldan büyük olan, oligo, poli, amenore veya metromenorajisi olan, önceki 12 ayda depo-provea, norplant ve rahim içi ilaç kullanan, önceki 3 ayda OKS ya da hormon tedavisi alan, endometriyozis, PKOS, uterin fibroidi olan, VKİ <18 kg/m^2 veya >35 kg/m^2 olan, sigara, alkol ya da yasa dışı ilaç kullanan, kalori kısıtlı diyet yapan, gebelik durumu bulunan, son 6 ayda kas-iskelet sistemi hastalığı olan, kalp hastalığı, inflamatuar, otoimmün, diyabet, hipotiroidi/hipertiroidi vb. endokrin bozukluğu olan, anemisi olan, ilaç veya besin takviyesi kullanan, son 6 ayda kas-iskelet sistemi yaralanması geçiren ve son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçiren, fonksiyonel testleri yapamayacak durumda olan ve anket sorularını cevaplamada iletişim problemi yaşayanlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.6. Dışlama Kriterleri

- Yaşı 18 yıldan küçük ve 25 yıldan büyük olmak
- Oligo, poli, amenore veya metromenorajisi olmak
- Önceki 12 ayda depo-provea, norplant ve rahim içi ilaç kullanmak
- Önceki 3 ayda OKS ya da hormon tedavisi almak
- Endometriyozis, PKOS, uterin fibroidi olmak
- VKİ <18 kg/m^2 veya >35 kg/m^2 olmak
- Sigara, alkol ya da yasa dışı ilaç kullanmak
- Kalori kısıtlı diyet yapmak
- Gebelik durumu bulunmak
- Son 6 ayda kas-iskelet sistemi hastalığı olmak
- Kalp hastalığı, inflamatuar, otoimmun, diyabet, hipotiroidi/hipertiroidi vb. endokrin bozukluğu olmak
- Anemisi olmak
- İlaç veya besin takviyesi kullanmak
- Son 6 ayda kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmek
- Son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirmek
- Fonksiyonel testleri yapamayacak durumda olmak
- Anket sorularını cevaplamada iletişim problemi yaşamak

3.7. Dahil Edilme Kriterleri

- Önceki 6 ayda düzenli 21-35 günlük menstrüel siklusu olmak
- Son 6 ayda herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmemek
- Son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirmemek
- Düzenli spor yapmak
- 18-25 yaş aralığında sağlıklı kadın sporcu olmak

3.8. Kullanılan Gereç ve Yöntemler

Menstrüel siklusun menstrüasyon döneminde (kanamanın 3. günü) ve ovulasyon evresinde östrojen pikinin olduğu dönemde alt ekstremite yaralanma riskini analiz etmek için Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, Kesme

(Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması, esneklik ve laksite ölçümleri yapılarak menstrüel siklus fazlarına göre değişim kıyaslanmıştır. Ayrıca hem menstrüasyon döneminde hem de ovulasyon evresinde östrojen pikinin olduğu dönemde Premenstrüel Sendrom Ölçeği kullanılarak premenstrüel sendrom sıklığı ve menstrüel faz değişimi ile ölçek puanlarının ilişkisi araştırılmıştır.

Çalışma hakkında katılımcılara bilgi verilmiş, gönüllülerden yazılı onamları alındıktan sonra katılımcının hekim tarafından öyküsü alınarak fizik muayenesi yapılmıştır. Fizik muayenede laksite varlığı, hiperandrojenizm bulguları, cushingoid görünüm gibi dışlama kriteri olabilecek belirtiler hekim tarafından dikkatlice değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan kadın sporcuların sağlıklı olduklarını tespit etmek için açlık kan glikozu, lipid paneli, hemogram, ferritin, TSH, kortizol, beta-insan koryogonadotropik hormon (β-hCG), üre, kreatinin, aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), kreatin kinaz (CPK), laktat dehidrogenaz (LDH) ve sedimentasyon değerlendirilmiştir. Bazal kan testleri, dışlama kriterlerine giren herhangi bir katılımcının olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır. Bakılan biyokimyasal analiz sonuçlarına göre herhangi bir hastalığı bulunan kadın sporcular çalışmadan dışlanarak gerekli tedavilerinin sürdürülmesi için ilgili kliniklere yönlendirilmiştir. LH, FSH, östrojen, progesteron hormon testleri hem menstrüasyon döneminde (kanamanın 3. günü) hem de ovulasyon evresinde östrojen pikinin olduğu dönemlerde birer kez alınmış, fonksiyonel testlerin yapıldığı fazlardaki hormonal düzeyler tespit edilmiştir.

3.8.1. Biyokimyasal Analizler

Kanlar, 12 saat açlıktan sonra, saat 8:00'da alınmıştır. Tecrübeli flebotomist, antekubital venden venöz kan alım iğnesi yardımı ile yaklaşık 10 mL kan almıştır. Biyokimya ve hormon testleri için jelli serum ayrıştırıcı tüp, sedimentasyon ölçümü için etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) içeren tüp kullanılmıştır.

Alınan kan numunelerinin santrifüjü, kan testlerinin düzeylerinin belirlenmesi Süleyman Demirel Üniversitesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Jelli serum ayrıştırıcı tüp ve sodyum sitrat içeren tüpe alınan kan numuneleri yarım saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra santrifüj cihazı ile 3000 rpm

(revolutions per minute/dakikadaki devir sayısı) devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Açlık kan glikozu, lipid paneli, üre, kreatinin, AST, ALT, CPK, LDH ölçümleri biyokimya analizöründe spektrofotometrik yöntemle; TSH, kortizol, LH, FSH, 17-β-östradiol ve progesteron düzeyi kemilüminesan yöntemle hormon cihazında; sedimentasyon düzeyi modifiye Westergren yöntemiyle otomatize sedimentasyon cihazında ve hemogram ölçümü otomatize tam kan sayım cihazında aynı gün gerçekleştirilmiştir.

3.8.2. Menstrüel Siklus Fazının Tespiti

Kadın sporcunun takvim yöntemi ile menstrüel siklus fazının hangi döneminde olduğu hekim tarafından tespit edilmiştir. Ardından katılımcıya evde kullanıma uygun kaset tipi LH ovulasyon tespit kitinin kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Öngörülen erken foliküler faz bir sonraki siklustaki menstrüel kanamasının 3. günü olarak kabul edilmiştir. Katılımcıların ovulasyon gününün tespit edilebilmesi için evde kullanıma uygun, idrardaki 20 mIU/mL LH seviyesini saptayabilecek hassasiyette kaset tipi LH ovulasyon testi (Miratech, İzmir, Türkiye) kullanılmıştır. Katılımcılara 10'ar adet tek kullanımlık LH test kaseti verilmiştir. Öngörülen ovulasyondan 5 gün önce başlamak üzere 10 gün boyunca sabah 10.00'dan sonra idrardan numune alarak LH düzeyinin katılımcı tarafından test edilmesi sağlanmıştır. Katılımcı, ovulasyon tespit kitinin pozitif çıktığı gün kliniğe davet edilip kan tetkikleri, vücut kompozisyon analizi, aerobik kapasite ölçümü, premenstrüel sendrom ölçeği uygulaması, Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması, esneklik ve laksite ölçümleri uygulanmıştır.

3.8.3. Vücut Kompozisyon Analizi

Vücut kompozisyonunun belirlenmesi için bioempedans yöntemi (Tanita Body Fat Analyser, Model TBF300, Tokyo, Japonya) kullanılmıştır. Katılımcılar, kan alımını takiben henüz aç iken boy, vücut ağırlığı ölçümü ve vücut kompozisyon analizine tabi tutulmuştur (Resim 2). Katılımcıların yaşları ve ölçülen boy uzunlukları analizörün bilgi hanesine girilmiştir. Cihaz, kişinin ağırlığını gömme baskül ile tespit etmektedir. Platformun ayak konulan metal bölümlerinde yer alan elektrotlar aracılığıyla bir ayaktan diğerine iletilen 50 kHz ve 0,8 mA akım ile biyoelektrik direnç

ölçülmektedir (44,45). Bu yöntemin temelinde yer alan empedans kavramı, dokunun elektrik akımına karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Empedans iletkenlikle ters orantılıdır. Elektrik akımı, kemik ve yağ gibi direnci yüksek olan dokulardan zor geçerken iskelet kası ve viseral (iç) organlar gibi direnci düşük olan dokulardan kolay geçebilmektedir (46). Bu yöntem ile yaklaşık 30 saniye süren bir ölçüm sonucunda toplam vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, bazal metabolizma hızı, Ohm cinsinden empedans değeri, vücut yağ yüzdesi, toplam yağ ağırlığı, yağsız vücut kütlesi, yağsız vücut ağırlığı ve toplam vücut sıvısı tespit edilmiştir.



Resim 2. Vücut Kompozisyon Analizi Örneği

Tablo 1'de vücut kütle indeksine göre yapılan sınıflama ve Tablo 2'de kadınlar için bildirilmiş ideal vücut yağ oranları verilmiştir.

Tablo 1. Vücut Kütle İndeksi Sınıflaması (47)

Sınıflama	**VKİ (kg/m^2)**
Zayıf	<18,5
Normal	18,5-24,9
Fazla Kilolu	25-29,9
1.Derece (Hafif) Obez	30-34,9
2.Derece (Orta Derece) Obez	35-39,9
3. Derece (Morbid) Obez	40-49,99
4. Derece (Süper) Obez	≥50

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

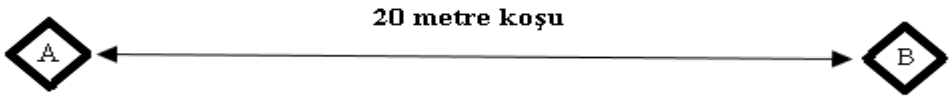
Tablo 2. Kadınlar için İdeal Vücut Yağ Oranları (48)

Tanımlama	**Vücut Yağ Oranı**
Esansiyel Yağ	%10-13
Sporcu	%14-29
Fitness	%21-24
Kabul edilebilir aralık	%25-31
Obez	>%32

3.8.4. Aerobik Kapasite Ölçümü

Katılımcıların 20 metre mekik koşu testi ile kestirme yöntemi aracılığıyla maksimum oksijen tüketimi (VO_{2max}) değerleri tespit edilmiştir. Yirmi metre mekik koşu testi için 20 metrelik bir parkur, mekik koşularının başlangıcını ve seviye artışlarını duyuracak 'bip' sesi kaydı gereklidir. Tek 'bip' sesi ile mekik koşusu biter, 3 'bip' sesi ile seviye artışı yapılır. Test, her biri 1 dakikalık artan hızda aşamalardan

oluşur. İlk koşu hızı 8,5 km/sa'dır ve hız her 1 dakikada 0,5 km/sa artar. Kişinin ses kaydındaki işaretlere ayak uydurarak 20 metre aralıklı iki hat arasında koşması gerekir (Resim 3). Test, katılımcının ardışık iki kez ses sinyalleriyle aynı anda bitiş çizgilerine ulaşamadığında veya tükendiğini ifade ettiğinde sona erer ve tamamlanan mekik sayısına göre değerlendirme yapılır (49). Elde edilen mekik sayısı 'VO_{2max} (mL/kg/dk) = 18.043461 + (0.3689295 x toplam mekik sayısı) + (-0.000349 x toplam mekik sayısı x toplam mekik sayısı)' formülüne yerleştirilerek kestirme yöntemle VO_{2max} hesaplanabilmektedir. Kadınlar için verilen referans değerler Tablo 3'te tanımlanmıştır.



Resim 3. Yirmi (20) Metre Mekik Koşu Testi

Tablo 3. Kadınlar için Verilen VO_{2max} Referans Değerleri (mL/kg/dk) (32)

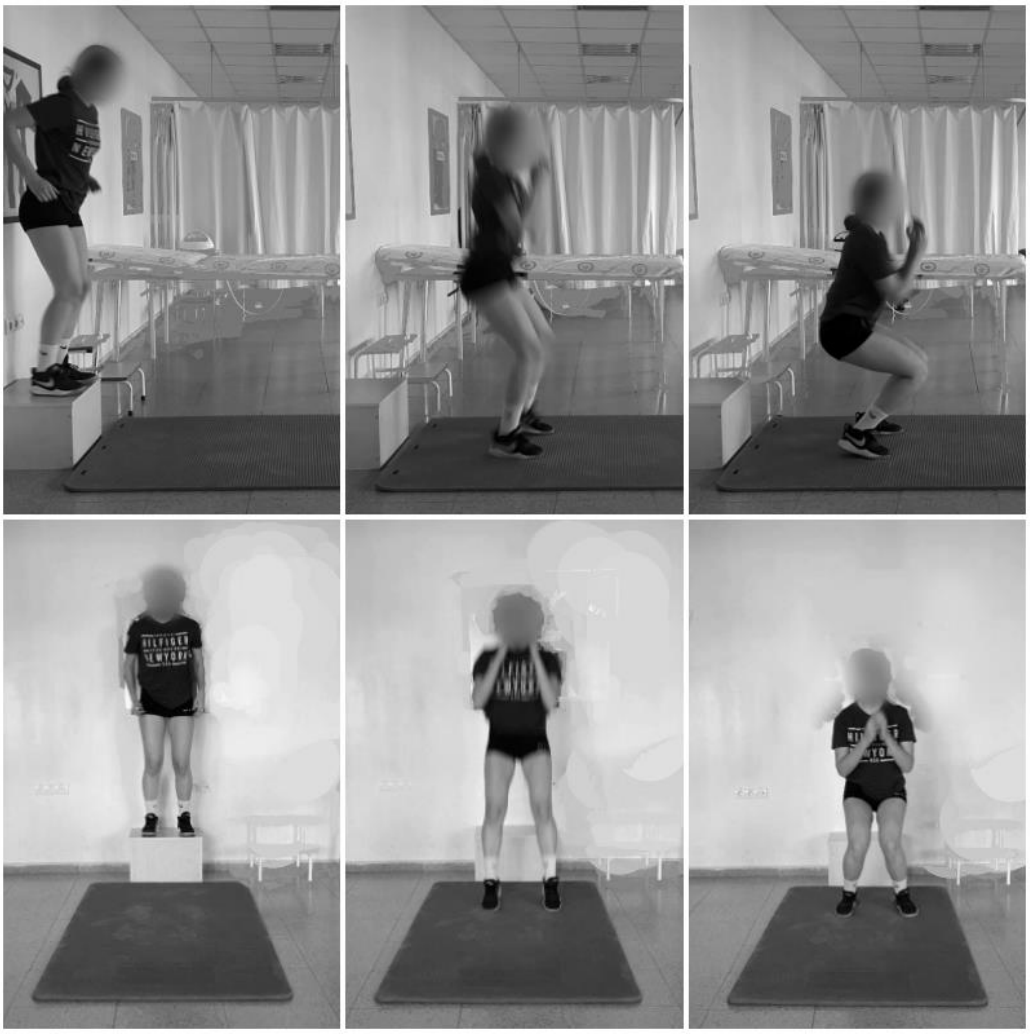
Yaş	Çok Zayıf	Zayıf	Uygun	İyi	Mükemmel	En üstün
13-19	<25	25-30.9	31-34,9	35-38,9	39-41,9	>41,9
20-29	<23,6	23,6-28,9	29-32,9	33-36,9	37-41	>41
30-39	<22,8	22,8-26,9	27-31,4	31,5-35,6	35,7-40	>40
40-49	<21	21-24,4	24,5-28,9	29-32,8	32,9-36,9	>36,9
50-59	<20,2	20,2-22,7	22,8-26,9	27-31,4	31,5-35,7	>35,7
+60	<17,5	17,5-20,1	20,2-24,4	24,5-30.2	30,3-31,4	>31,4

3.8.5. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi

Türkçe geçerliği ve güvenirliği Ercan ve ark. tarafından 2021 yılında sağlanmış olan Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ile değerlendirme yapılmıştır

(50). Sıçrama için 30 cm yüksekliğinde, zemini kaygan olmayan ahşap bir kutu hazırlanmıştır. Olgular, spor ayakkabı ve şort ile sıçrama protokolüne alınmıştır. Kutudan her olgunun boy uzunluğunun yarısı mesafeye sıçrama minderi yerleştirilmiştir. Sıçrama hareketi araştırmacılar tarafından olgulara tek tek gösterilmiş ve olguların deneme yapmasına müsaade edilmiştir. Olguların serbest iniş ve hemen ardından yukarı yönlü sıçrama yapmaları istenmiş, uygulama esnasında herhangi bir komut verilmemiştir. Sıçrama protokolü art arda üç kez tekrarlanmıştır. Test sırasında hata puanlama sisteminin değerlendirilebilmesi için görüntüler video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Kameralar sıçrama minderinin sağ yanına ve ön kısmına sabitlenmiştir. Kameraların sıçrama minderinden uzaklığı 345 cm, kamera lensinin yerden yüksekliği 122 cm olarak ayarlanmıştır (Resim 4). Video kamera ile kayıt altına alınmış olan görüntüler, 'Kişisel Verilerin Korunması Kanunu' kapsamında korunmaktadır.

Alınan video kayıtlarını değerlendirmek için kullanılan Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi 17 maddeden oluşmaktadır. Toplamda 0 ile 19 arasında puan alınabilmektedir. Bu sistemde, sıçramadan sonra yere inişte hatalı olarak değerlendirilen hareketlere puan verilmektedir. Araç ile hesaplanan toplam puan düşük ise sıçramadan sonra yere iniş tekniğinin iyi olduğu, yüksek ise tekniğin zayıf olduğu yorumu yapılabilmektedir. Hata puanının yüksek olması, yaralanma riskinin artışı ile ilişkilendirilmektedir. Dört ve altındaki puanların mükemmel iniş, 5 puanın orta iniş, 6 ve üzerindeki puanların ise riskli iniş olarak değerlendirilmesi önerilmiştir (50).



Resim 4. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi Protokolünün Örnek Görüntüsü

3.8.6. Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması

Türkçe geçerliği ve güvenirliği Arslan ve ark. tarafından 2022 yılında sağlanmış olan Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması ile değerlendirme yapılmıştır (51). Kesme hareketi için zemini kaygan olmayan bir parkur hazırlanmıştır. Başlangıç noktasından 5 metre uzakta 90° dönüşün yapılacağı nokta belirlenmiştir. Dönüş için belirlenen referans noktadan 3 metre uzağa, 0,60 metre yükseklikte tripodlara 4K/60 FPS video kayıt destekli kamera özelliği olan akıllı telefonlar yerleştirilmiştir. Ön, yan ve 45° açılı olan 3 kameradan video görüntüleri kaydedilmiştir. Olgular, spor ayakkabı ve şort ile test protokolüne

alınmıştır. Kesme hareketi araştırmacılar tarafından olgulara tek tek gösterilerek olguların deneme yapmasına müsaade edilmiştir. Olguların tanımla yapmaları beklenmiş, uygulama esnasında herhangi bir komut verilmemiştir. Protokol art arda altı kez tekrarlanmıştır (Resim 5). Test sırasında hata puanlama sisteminin değerlendirilebilmesi için video kamera ile kayıt altına alınmış olan görüntüler, 'Kişisel Verilerin Korunması Kanunu' kapsamında korunmaktadır.

Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlamasının yönergesi 9 maddeden oluşmaktadır. Toplamda 0 ile 11 arasında puan alınabilmektedir. Yönergeye göre hatalı olarak değerlendirilen hareketlere puan verilmektedir. Toplam puanın düşük olması kesme hareketi tekniğinin iyi olduğunu, yüksek olması ise yaralanma riskinde artış olduğunu göstermektedir. Yedi ve üzeri puan yüksek riskli, 4-6 puan orta riskli, 3 ve altındaki puanlar ise düşük riskli olarak tanımlanmıştır (51). Ayrıca katılımcının değerlendirmesinde düşük risk belirlenmiş olsa bile hata puanı aldığı maddelerin değerlendirildiği hareketteki hataların düzeltilmesine odaklanılması tavsiye edilmektedir (52). Bu sebeple, orijinal aracın geliştiricileri ve aracın Türkçe uyarlamasını yapan araştırmacılar tarafından, en yüksek riskin tespit edildiği maksimum puanların göz önüne alınması önerilmiştir (51,52). Literatürdeki öneriler doğrultusunda, katılımcının 6 tekrarının arasından en yüksek hata puanının tespit edildiği kesme hareketi analizlerde kullanılmıştır.



Resim 5. Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlamasının Örnek Görüntüsü

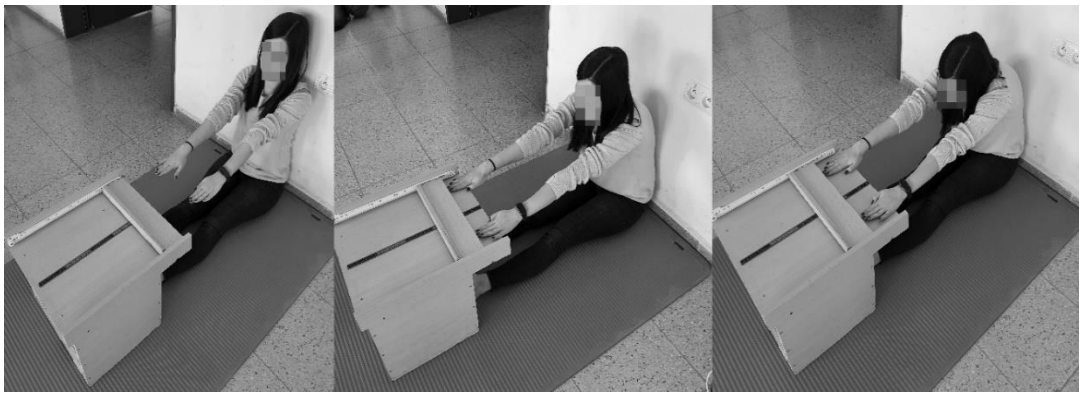
3.8.7. Premenstrüel Sendrom Ölçeği

Katılımcılara, Gençdoğan tarafından geliştirilmiş olan Premenstrüel Sendrom Ölçeği uygulanmıştır. Premenstrüel Sendrom Ölçeği; 44 madde içeren, 'Hiç', 'Çok az', 'Bazen', 'Sık sık' ve 'Sürekli' olmak üzere 5 dereceden oluşan Likert tipi bir ölçektir. Katılımcılardan 'menstrüasyonun kanama fazından bir hafta önceki süre içinde olma' durumuna göre ilgili maddeyi puanlamaları istenmektedir. Ölçeğin puanlanmasında, 'Hiç' seçeneği 1 puan, 'Çok az' seçeneği 2 puan, 'Bazen' seçeneği 3 puan, 'Sık sık' seçeneği 4 puan ve 'Sürekli' seçeneği 5 puan olarak değerlendirilmektedir. Ölçeğin, 1. Depresif Duygulanım, 2. Anksiyete, 3. Yorgunluk, 4. Sinirlilik, 5. Depresif Düşünceler, 6. Ağrı, 7. İştah Değişimleri, 8. Uyku Değişimleri

ve 9. Şişkinlik olmak üzere toplam dokuz alt boyutuna ilişkin puanlar ve tüm alt boyutlardan alınan puanların toplanması ile 'Premenstrüel Sendrom Ölçeği Toplam Puanı' elde edilmektedir. Ölçekten en düşük 44, en yüksek 220 puan alınabilmektedir. Puanın artışı PMS semptomlarının yoğunluğunun fazla olduğuna işaret etmektedir (53). PMS şiddeti ile ilgili ölçeğin kesme noktaları, 45-103 puan arası hafif PMS, 104-163 puan arası orta PMS ve 164-220 puan şiddetli PMS olarak belirlenmiştir (39).

3.8.8. Esneklik

Katılımcıların esnekliği uzan eriş testi ile değerlendirilmiştir. Bu test için üst yüzeyi ayakların dayandığı kısımdan 15 cm daha dışarıda olmak üzere 55 cm uzunluğunda, 40 cm genişliğinde, 32 cm yüksekliğinde uzan eriş sehpası kullanılmıştır. Katılımcıdan yere oturup, ayak tabanlarını düz bir şekilde test sehpasına dayaması istenmiştir. Kişi, gövdesinden ileri doğru eğimli bir şekilde ve dizlerini kırmadan elleri vücudunun önünde olacak biçimde uzanabildiği kadar uzanmıştır (Resim 6). Esneklik sehpası üzerindeki cetvelde uzanılan en uzak mesafe ile kişinin başlangıç pozisyonunda sehpaya olan uzaklığı hesaplanarak esneklik değeri olarak kabul edilmiştir. Katılımcılar bu hareketi 3 kez tekrarlamış ve en yüksek değer uzan eriş esneklik değeri olarak kaydedilmiştir (54). Uzan eriş testi için referans değerler Tablo 4'te verilmiştir.



Resim 6. Uzan Eriş Testi Uygulama Örneği

Tablo 4. Uzan Eriş Testinin Yaşa Göre Kategorileri (55)

Kategori	**Yaş aralıkları**				
	20-29 yaş	**30-39 yaş**	**40-49 yaş**	**50-59 yaş**	**60-69 yaş**
Mükemmel	≥41 cm	≥41 cm	≥38 cm	≥39 cm	≥35 cm
Çok iyi	37-40 cm	36-40 cm	34-37 cm	33-38 cm	31-34 cm
İyi	33-36 cm	32-35 cm	30-33 cm	30-32 cm	27-30 cm
Kabul edilebilir	28-32 cm	27-31 cm	25-29 cm	25-29 cm	23-26 cm
Zayıf	≤27 cm	≤26 cm	≤24 cm	≤24 cm	≤22 cm

3.8.9. Laksite Ölçümü

Laksitenin miktarının tespit için altın standart yöntem olan KT-1000 diz ligaman artrometresi ile sensivitesi (%89) ve spesifitesi (%95) karşılaştırılmış olan dijital rolimetre (Lachmeter- The Digital Rolimeter ®, Brezilya) kullanılmıştır (56). Sırt üstü pozisyonda yatan katılımcının dizinin altına 30° eğimli bir yastık konulmuştur. Sonrasında rolimetre, katılımcının bacağına ayak bileği kayışı ve patellar proksimaline plak ile sabitlenmiştir (Resim 7). Ardından klinisyen, katılımcının diz bölgesine modifiye Lachman testi uygulamıştır. Lachman testi sırasında rolimetrenin dijital göstergesi tibianın femura kıyasla öne kayma miktarını eş zamanlı olarak milimetre cinsinden göstermektedir. Ölçümler her iki ekstremite için 3'er kez tekrar edilerek kaydedilmiştir. Yapılan 3 ölçümün ortalaması alınarak laksite miktarları belirlenmiştir. Ölçümlerde kullanılan dijital rolimetre cihazının kullanım yönergesinde anterior tibial translasyonun değerlendirilmesi için 3 evreli bir sınıflamanın kullanılması önerilmiştir (57). Yönergede belirtilen referans değerler tabloda verilmiştir (Tablo 5).



Resim 7. Laksite Ölçüm Testi

Tablo 5. Dijital Rolimetre ile Anterior Tibial Translasyonun Sınıflandırması için Referans Değerler (57)

Anterior Tibial Translasyonun Sınıflandırması		Ölçüm Değeri
Evre I	+	1-5 mm
Evre II	++	6-10 mm
Evre III	+++	>10 mm

3.9. Verilerin Analizi ve Değerlendirme Teknikleri

Verilerin analizinde SPSS v.22 paket programı (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılmıştır. Verilerin frekans, yüzde dağılımları ve tanımlayıcı istatistiksel analizleri yapıldıktan sonra nicel verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile denetlenmiştir. Bağımlı grup arasındaki farkları normal dağılıma uyan verilere bağımlı gruplarda t testi, normal dağılıma uymayan verilere Wilcoxon testi uygulanmıştır. Bağımlı gruplarda kategorik değişkenlerin incelenmesinde Mc-Nemar testi kullanılmıştır. Menstrüel siklus fizyolojisini oluşturan hormonların menstrüasyon

fazı (Z_1) ile ovulasyon fazı (Z_2) arasında gösterdikleri değişim farkının (Z_2-Z_1), diğer değişkenlerde gözlenen fark (Z_2-Z_1) ile oluşturduğu ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelenmiştir. Veriler; n, %; normal dağılım gösterenler ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyenler medyan (25.-75. çeyreklik) olarak sunulmuştur. p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir. r değeri; $0<r<0,20$ çok zayıf ilişki; $0,20\leq r<0,40$ zayıf ilişki; $0,40\leq r<0,60$ orta düzey ilişki; $0,60\leq r< 0,80$ iyi ilişki; $0,80\leq r< 1$ güçlü ilişki olarak kabul edilmiştir (58).

3.10. Etik Açıklamalar

Bu çalışma, yerel etik kurul tarafından 5/11/2021 tarihinde 306 sayılı karar ile onaylanmıştır. Katılımcılar hem sözlü hem de yazılı biçimde bilgilendirilmiş, katılımcılar tarafından yazılı olarak bilgilendirilmiş onam formu doldurulmuştur.

Video kamera ile kayıt altına alınmış olan görüntüler, 'Kişisel Verilerin Korunması Kanunu' kapsamında korunmaktadır.

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TTU-2022-8726 nolu proje ile desteklenmiştir.

IV. BULGULAR

Başlangıçta araştırmaya 25 kadın sporcu dahil edilmiştir. Yapılan kan tetkiklerinde 1 sporcuda anemi tespit edilmesi, 2 sporcunun şehir dışına taşınarak çalışmayı yarım bırakması nedeniyle toplamda 3 sporcu araştırma dışı bırakılmıştır. Geriye kalan 22 sporcu ile çalışma tamamlanmıştır.

Katılımcılar, alkol ve sigara kullanımı, bilinen kronik hastalıkları, düzenli ilaç kullanımı, son 6 ayda geçirilmiş kas iskelet sistemi yaralanması, son 2 yılda geçirilmiş alt ekstremite cerrahisi ve bilinen menstrüel düzensizlikleri olmayan kişilerden oluşmaktaydı. Tüm katılımcıların medeni durumu bekar, eğitim durumu üniversite, dominant ekstremitesi sağ taraf idi.

Katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, spor disiplini, haftalık antrenman süresi ve spora katılım süresi bilgileri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri

Yaş (yıl)		19,50 (18,00-22,50)
Boy (cm)		167,82±7,13
Vücut Ağırlığı (kg)		56,11±6,72
VKİ (kg/m^2)		19,88±1,57
Spor Disiplini	Voleybol	n=14, %63,6
	Hentbol	n=8, %36,4
Antrenman Süresi (sa/hf)	Voleybol	4±0
	Hentbol	8±0
Spora Katılım Süresi (yıl)		6 (5-9)

VKİ: Vücut Kütle İndeksi. Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Katılımcıların menarş yaşı, menstrüasyon süresi, menstrüel siklus uzunluğu ve bir yıldaki menstrüel siklus sayısı bilgileri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Katılımcıların Menstrüel Siklus Bilgileri

Menarş Yaşı (yıl)	12,95±1,21
Menstrüasyon Süresi (gün)	6 (4-7)
Menstrüel Siklus Uzunluğu (gün)	29 (23-35)
Bir yıldaki Menstrüel Siklus Sayısı	12 (10-15)

Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (min-max) olarak sunulmuştur.

Katılımcıların değerlendirmeleri çapraz randomizasyon usulü yürütülmüş, %63,6'sı (n=14) menstrüasyon fazında, %36,4'ü (n=8) ovulasyon fazında iken ilk teste alınmıştır.

Katılımcıların vücut kompozisyon analizi verilerinde fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Veriler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Vücut Kompozisyon Analizi Verileri

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
BMR (kcal)	1395,27±90,74	1394,36±91,61	0,432
Yağ yüzdesi (%)	18,83±4,31	19,29±4,54	0,149
Yağ kütlesi (kg)	10,65±3,37	10,95±3,38	0,129
FFM (kg)	44,03±4,82	44,91±4,81	0,267
TBW (kg)	32,91±3,42	32,90±3,67	0,975

BMR: Bazal metabolizma hızı, FFM: Yağsız vücut kütlesi, TBW: Total vücut sıvısı. Veriler ortalama±standart sapma olarak sunulmuştur.

Hem sağ diz hem de sol diz için ölçülen laksite değerleri, menstrüasyon fazına göre ovulasyon fazında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ($p<0,001$). Kestirme yöntemle hesaplanan VO_{2max} değeri de ovulasyon fazında istatistiksel anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,019$). Uzan eriş testinde ise fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$), (Tablo 9).

Tablo 9. Laksite, Esneklik ve Aerobik Kapasite Ölçüm Verilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
Sağ Diz Laksite (cm)	3,25±1,24	3,67±1,28	**<0,001***
Sol Diz Laksite (cm)	2,98±1,08	3,46±1,13	**<0,001***
VO_{2max} (mL/kg/dk)	31,15±2,74	32,08±2,52	**0,019***
Uzan Eriş Testi (cm)	32,75±7,25	32,00±7,07	0,343

VO_{2max}: Maksimum oksijen tüketimi. Veriler ortalama±standart sapma olarak sunulmuştur.

Premenstrüel Sendrom Ölçeği'nin alt boyut puanlarından elde edilen puanlarda ve toplam puanda, fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Veriler, Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. PMS Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puan Verilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
Depresif Duygulanım Alt Boyutu	18,73±6,34	17,86±6,84	0,304
Anksiyete Alt Boyutu	13,50 (11,00-17,00)	13,95±5,32	0,275
Yorgunluk Alt Boyutu	18,32±5,46	17,32±5,79	0,544
Sinirlilik Alt Boyutu	14,41±5,42	13,68±5,57	0,169
Depresif Düşünceler Alt Boyutu	15,00 (13,00-18,50)	15,55±5,79	0,610
Ağrı Alt Boyutu	8,00±2,60	7,59±3,06	0,410
İştah Değişimleri Alt Boyutu	9,77±2,54	9,09±2,86	0,178
Uyku Değişimleri Alt Boyutu	8,41±2,66	7,68±2,62	0,339
Şişkinlik Alt Boyutu	8,23±3,42	7,50±3,67	0,148
PMS Toplam Puan	116,86±27,36	110,23±32,71	0,188

Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Katılımcıların her iki fazdaki hemogram ve sedimantasyon değerlerine bakıldığında, fazlar arasında hemoglobin dışındaki parametrelerde istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Hemoglobin parametresi, istatistiksel olarak sınır düzeyde bir anlamlılıkla menstrüasyon döneminde daha düşük seviyede tespit edilmiştir ($p=0,05$), (Tablo 11).

Tablo 11. Hemogram ve Sedimantasyon Parametrelerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
WBC (10^3/µL)	6,89±1,56	7,58±1,85	0,112
RBC (10^6/µL)	4,62±0,37	4,55 (4,47-4,92)	0,313
Hgb (g/dL)	13,35±0,80	13,65±0,88	**0,050***
HCT (%)	39,63±2,98	40,52±2,90	0,178
MCV (fL)	86,53±5,63	86,44±5,30	0,841
MCH (pg)	29,50 (28,47-30,72)	29,45 (28,50-30,30)	0,628
MCHC (g/dL)	33,60 (33,07-34,00)	33,69±0,77	0,211
RDW (%)	13,45 (12,90-14,62)	13,70 (12,77-14,67)	0,948
PLT (10^3/µL)	275,22±57,12	261,50±41,24	0,102
Sedimantasyon	4,50 (3,00-6,25)	4,00 (3,00-6,25)	0,360

WBC: Lökosit sayısı, RBC: Eritrosit Sayısı, Hgb: Hemoglobin, HCT: Hematokrit, MCV: Ortalama Eritrosit Hacmi, MCH: Ortalama Eritrosit Hemoglobini, MCHC: Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu, RDW: Eritrosit Dağılım Genişliği, PLT: Platelet Sayısı. Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

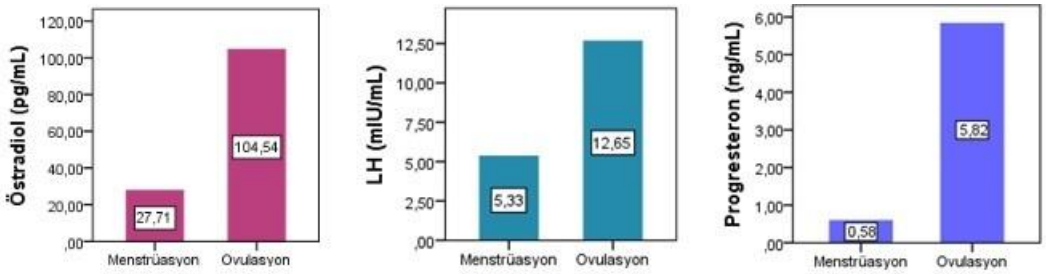
Tablo 12'de sunulmuş olan biyokimyasal parametrelerde de fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 12. Biyokimyasal Parametrelerin Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
Glukoz (mg/dL)	90,94±8,43	90,69±6,89	0,905
Üre (mg/dL)	21,97±4,87	23,32±5,24	0,313
Kreatinin (mg/dL)	0,71±0,07	0,69±0,09	0,322
Trigliserid (mg/dL)	85,27±25,50	90,71±25,21	0,355
Total Kolesterol (mg/dL)	166,47±20,42	164,12±22,28	0,593
HDL Kolesterol (mg/dL)	60,53±14,65	61,14±13,64	0,485
LDL Kolesterol (mg/dL)	88,87±17,44	84,81±14,82	0,247
LDH (U/L)	168,33±38,37	156,06±30,83	0,082
AST (U/L)	17,81 (15,76-19,93)	17,70±2,90	0,270
ALT (U/L)	16,02 (11,06-18,94)	13,13 (11,09-20,43)	0,860
CPK (U/L)	99,82 (76,21-123,50)	100,24 (79,64-123,47)	0,783

HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein LDH: Laktat dehidrogenaz, AST: Aspartat aminotransferaz, ALT: Alanin aminotransferaz, CPK: Kreatin kinaz. Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Hormon parametreleri incelendiğinde, fazlar arası geçişin tespit edilebilmesi için değerlendirilmiş olan östradiol, LH ve progesteronda ovulasyon fazında yüksek düzeyde istatistiksel anlamlı artış saptanmıştır ($p<0,0001$), (Grafik 1). TSH, β-hCG, FSH, kortizol parametrelerinde ise istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$), (Tablo 13).



Grafik 1. Östradiol, LH ve Progesteronun Ovulasyon Fazında Artışı

Tablo 13. Hormon Parametrelerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
TSH (uIU/mL)	2,04±0,98	2,09±0,82	0,821
Ferritin (ng/mL)	10,80 (8,85-25,37)	11,15 (8,52-17,42)	0,570
β-hCG (mIU/mL)	0,18 (0,00-0,31)	0,19 (0,06-0,28)	0,587
Östradiol (pg/ml)	27,71±9,49	104,54 (68,77-160,71)	**<0,0001***
FSH (mIU/mL)	5,67±1,65	6,14±2,83	0,473
LH (mIU/mL)	5,33±1,89	12,65 (8,01-19,98)	**<0,0001***
Progesteron (ng/mL)	0,58±0,30	5,82 (4,07-8,29)	**<0,0001***
Kortizol (µg/dL)	10,55±3,69	10,51±3,87	0,949

TSH: Tiroid stimüle edici hormon, β-hCG: Beta-insan koryogonadotropik hormon, FSH: Folikül stimüle edici hormon, LH: Lüteinize hormon. Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçlarına bakıldığında, katılımcıların toplam hata puanlarının fazlar arasında istatistiksel anlamlı değişim göstermediği bulunmuştur (p>0,05), (Tablo 14). Toplam hata puanları, spor disiplini bazında ayrılarak incelendiğinde de istatistiksel anlamlı fark oluşturmamıştır (p>0,05), (Tablo 15).

Tablo 14. SSYİ-HPS ve KHDP Toplam Hata Puanlarının Fazlara Göre Karşılaştırılması

	Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
SSYİ-HPS	5,00 (4,00-6,00)	5,00 (4,00-6,00)	0,124
KHDP	6,00 (4,00-7,25)	6,00 (4,75-7,00)	0,668

SSYİ-HPS: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, KHDP: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması. Normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Tablo 15. SSYİ-HPS ve KHDP Toplam Hata Puanlarının Spor Disiplini Bazında Fazlara Göre Karşılaştırılması

		Menstrüasyon Fazı	**Ovulasyon Fazı**	**p değeri**
SSYİ-HPS	Voleybol	5,00 (4,00-6,00)	5,00 (4,00-6,00)	0,166
	Hentbol	5,50 (4,25-6,00)	5,50 (4,00-6,00)	0,480
KHDP	Voleybol	6,00 (4,75-7,25)	6,00 (4,75-7,00)	0,599
	Hentbol	5,00 (4,00-7,50)	5,50 (4,25-6,00)	1,000

SSYİ-HPS: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, KHDP: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması. Normal dağılıma uymayan veriler medyan (25.-75. Çeyreklik) olarak sunulmuştur.

Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sisteminde katılımcıların aldığı toplam hata puanları, 4 ve altındaki puanlar mükemmel iniş, 5 puan orta iniş, 6 ve üzerindeki puanlar ise riskli iniş olarak kategorize edilmiştir. Risk kategorilerinde fazlara göre anlamlı değişim olup olmadığı McNemar testi ile incelenmiş, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,572), (Tablo 16).

Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlamasından katılımcıların aldığı toplam hata puanları, 3 ve altındaki puanlar düşük riskli, 4-6 puan orta riskli, 7 ve üzeri puanlar ise yüksek riskli olarak kategorize edilmiştir. Risk kategorilerinde fazlara göre anlamlı değişim olup olmadığı McNemar testi ile incelenmiş, istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=1,00), (Tablo 17).

Tablo 16. SSYİ-HPS Risk Kategorilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

		Ovulasyon Fazı			
		Mükemmel (n, %)	**Orta (n, %)**	**Riskli (n, %)**	**Toplam (n, %)**
Menstrüasyon Fazı	**Mükemmel (n, %)**	2, %9,1	4, %18,2	0, %0	6, %27,3
	Orta (n, %)	4, %18,2	2, %9,1	1, %4,5	7 %31,8
	Riskli (n, %)	1, %4,5	0, %0	8, %36,4	9, %40,9
	Toplam (n, %)	7, %31,8	6, %27,3	9, %40,9	22, %100

SSYİ-HPS: Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi

Tablo 17. KHDP Risk Kategorilerinin Fazlara Göre Karşılaştırılması

		Ovulasyon Fazı			
		Düşük Risk (n, %)	**Orta Risk (n, %)**	**Yüksek Risk (n, %)**	**Toplam (n, %)**
Menstrüasyon Fazı	**Düşük Risk (n, %)**	0, %0	1, %4,5	0, %0	1, %4,5
	Orta Risk (n, %)	1, %4,5	10, %45,5	4, %18,2	15, %68,2
	Yüksek Risk (n, %)	0, %0	4, %18,2	2, %9,1	6, %27,3
	Toplam (n, %)	1, %4,5	15, %68,2	6,%27,3	22, %100

KHDP: Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması.

Her iki fazda ölçülen parametrelerin menstrüasyon fazı ile ovulasyon fazı arasındaki farkları incelenmiş, bu parametrelerin değişimleri arasında korelasyon analizleri yapılmıştır.

Fazlar arasında VO_{2max} değerindeki değişim; FSH değişimi ile iyi düzeyde, LH ve progesteron hormonlarındaki değişim ile orta düzeyde korelasyon göstermiştir (Sırasıyla, r=0,664, p=0,001; r=0,574, p=0,005; r=-0,551, p=0,008). Ayrıca FSH; LH ve progesteron ile ilişkili bulunmuştur (Sırasıyla r=0,531, p=0,011; r=-0,510, p=0,015). FSH kontrol değişkeni olarak alınıp kısmi korelasyon analizi uygulandığında VO_{2max} değerinin LH ve progesteron ile korelasyonu kaybolmuştur (Sırasıyla p=0,949; p=0,364).

Vücut kompozisyon analizi parametreleri ile hormon seviyelerinde fazlar arasında gözlenen değişim incelendiğinde; östradiol düzeyindeki artış, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut sıvısında izlenen değişim ile orta düzeyde korelasyon göstermiştir (Sırasıyla; r=0,481, p=0,024; r=0,500, p=0,018). Ek olarak, toplam vücut sıvısı, LH ile de orta düzeyde ilişkili bulunmuştur (r=0,472, p=0,027).

V. TARTIŞMA

Araştırmanın sonucunda, hormon parametreleri incelendiğinde, fazlar arası geçişin tespit edilebilmesi için değerlendirilmiş olan östradiol, LH ve progesteronda ovulasyon fazında yüksek düzeyde istatistiksel anlamlı artış saptanmış, böylece faz değişimi belirlenmiştir. Hem sağ diz hem de sol diz için ölçülen laksite değerleri, menstrüasyon fazına göre ovulasyon fazında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Kestirme yöntemle hesaplanan VO_{2max} değeri de ovulasyon fazında istatistiksel anlamlı yüksek bulunmuştur. Uzan eriş testinde ise fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçlarına bakıldığında, katılımcıların hem toplam hata puanlarının hem de risk kategorilerinin fazlar arasında istatistiksel anlamlı değişim göstermediği bulunmuştur.

Menstrüel siklusun kadın sporcular üzerindeki etkileri konusunda mevcut literatür bir fikir birliği sağlamamaktadır. Herzberg ve ark. 2017 yılında yaptıkları bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, ÖÇB yaralanması ve menstrüel siklus insidansını inceleyen 5 araştırmayı birlikte ele aldıklarında, menstrüel siklusta ÖÇB yaralanmaları için en düşük risk döneminin luteal faz olduğunu bildirmişlerdir (35). Lago-Fuentes ve ark. 179 elit futsal oyuncusu ile yaptıkları prospektif kohort çalışmasında, ardışık iki sezon boyunca menstrüel döngünün her fazına göre yaralanma insidansını tanımlamayı ve sıklığını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yaralanmaların dağılımı ile ilgili olarak, foliküler, ovulatuar ve luteal fazları karşılaştıran hiçbir değişkende istatistiksel olarak farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir. Diğer iki aşamayla karşılaştırıldığında foliküler fazda yalnızca daha yüksek yaralanma sıklıklarına ilişkin bazı eğilimler rapor edilmiş, yaralanma insidansı, foliküler faz sırasında daha yüksek insidans göstermiştir (59). Martinez ve ark.'ın 2023 yılında yayınladıkları bir sistematik derlemede ise, yaralanmaya en duyarlı fazın ovulasyon fazı olduğu bulunmuş ve araştırmaya dahil edilen sadece bir çalışma foliküler fazda daha yüksek risk bildirirken, iki çalışma luteal fazda daha yüksek risk bildirmiştir (60). Katılımcıların demografik özelliklerindeki heterojenite, menstrüel siklusun fazlarının tespitinde kullanılan çeşitli yöntemler, katılımcıları

değerlendirmede kullanılan ölçümler arasındaki metodolojik farklılıklar gibi faktörlerin literatürdeki değişken sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (33,60).

Herzberg ve ark. 2017 yılında yaptıkları bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, menstrüel siklus boyunca diz laksitesini inceleyen 12 adet araştırmayı ele almışlardır. Meta-analizin sonucunda, diz laksitesinin, ovulatuvar fazda foliküler faza kıyasla önemli ölçüde arttığı; ancak luteal ve ovulatuar fazlar arasında veya luteal ve foliküler fazlar arasında farklılık göstermediği bildirilmiştir. Araştırmacılar, ÖÇB laksitesini östradiol düzeyleriyle ilişkilendirmişlerdir (35).

Maruyama ve ark. yaptıkları çalışmada, yaş ortalaması 21 olan 15 katılımcıda anterior diz laksitesi ve genel eklem laksitesinin menstrüasyon ile ilişkisini incelemişlerdir. Erken foliküler (menstrüasyonun başlamasından 3 ila 4 gün sonra), geç foliküler (kanamanın bitiminden 3 ila 4 gün sonra), ovulasyon (ovulasyon kitinin pozitif sonuç verdiği günden 2 ila 4 gün sonra) ve luteal (bazal vücut sıcaklığı artışının başlamasından 5 ila 10 gün sonra) olmak üzere menstrüel siklusun 4 fazında değerlendirmeler yapılmıştır. Artrometre ile ölçülen anterior diz laksitesi ve Tokyo Üniversitesi Eklem Laksite Testi ile değerlendirilen genel eklem laksitesi, menstrüel döngünün evreleri arasında önemli ölçüde değişiklik göstermemiş olmakla birlikte, genu rekurvatumu olanlarda, anterior diz laksitesi değerleri, ovulasyon fazında, erken foliküler faza göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (5). Bu çalışma ile benzer tasarıma sahip Shagawa ve ark.'ın yaptıkları çalışmada ise, geç foliküler (menstrüasyonun bitiminden sonraki 2.-5. günler arasında 3 kez) ve ovulatuvar fazda (ovulasyon kitinin pozitif olduğu günden sonraki 2-5. günler arasında toplamda 3 kez) tükürükten östradiol ölçümü, artrometre ile anterior diz laksitesi, gonyometre ile genu rekurvatum değerlendirmesi, Tokyo Üniversitesi Eklem Laksite Testi ile genel eklem laksitesi ölçümleri yapılmıştır. Anterior diz laksitesi fazlar arasında anlamlı farklılık göstermezken östradiol konsantrasyonu, genu rekurvatum ve genel eklem laksitesi değerleri ovulatuar fazda geç foliküler faza göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (61).

Landram ve ark. menstrüel döngüsünün düzenli olduğu bildirilen, yaş ortalaması 20 olan 10 üniversiteli katılımcı ile yaptıkları araştırmada, KT-2000

artrometresi ile ölçülen anterior diz laksitesini luteal fazda daha yüksek bulmuşlardır (62).

İran'da bir ortopedi kliniğine sevk edilen 40 kadın sporcu üzerinde menstrüasyon, ovulasyon ve midluteal fazda ön çekmece testi ve lachman testi ile diz laksiteleri değerlendirilmiş, fazlar arasında fark bulunmadığı bildirilmiştir (63). Değerlendirme için seçilen ön çekmece ve lachman testlerinin öznel araçlar olmasının sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülmüştür.

Khowailed ve ark. 17-β-östradiol'ün, kadın koşucularda diz laksitesi ve diz eklemi çevresindeki nöromüsküler kontrol paternleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, önceki 6 ay boyunca normal menstrüel siklus bildiren, yaş ortalaması 25 olan 12 sağlıklı kadın koşucu, menstrüasyonun ilk günlerinde ve ovulasyon tespit kitinin pozitif sonucundan sonraki 24-48 saat içinde toplamda 2 kez değerlendirilmiş, serum 17-β-östradiol seviyeleri, KT-2000 ile diz laksitesi ve koşu bandında kuadriseps ve hamstring kaslarının EMG aktiviteleri kaydedilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak, kadın koşucuların menstrüel döngünün farklı aşamalarında farklı nöromüsküler kontrol stratejileri kullandıklarını, 17-β-östradiol dalgalanmalarına yanıt olarak diz laksitesinin azalmasının, koşu sırasında nöromüsküler kontrolün azalmasına yol açtığını bildirmişlerdir (64).

Hohmann ve ark. yaş ortalaması 16 olan 11 kadın netbol oyuncusunu dahil ettikleri çalışmada, menstrüasyon, foliküler, ovulasyon ve luteal fazlarında venöz kandan LH, FSH, östradiol ve progesteron ölçümleri ile tibial akselerasyon ölçümleri yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda ovulasyon sırasında daha yüksek östradiol ve ön diz laksite seviyeleri bulunmuş, genç kadınlarda serum östrojen dalgalanmalarının, tibial akselerasyon profilleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (65).

Yapılan araştırmalar, menstrüel döngüdeki hormonal seviyeler ile diz laksitesi arasında potansiyel bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Hormonların, ÖÇB'deki östrojen, progesteron, testosteron ve relaksin reseptörleri üzerinden verilen kollajen sentezinde değişim ve gerilme yanıtları yoluyla ya da diz dizilimini etkileyen nöromüsküler değişiklikler yoluyla doğrudan bağ laksitesini ve eklem katılığını etkilediği varsayılmıştır (35).

Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması Dos'Santos ve ark. tarafından 2019 yılında geliştirilmiş (66), Arslan ve ark. tarafından 2022 yılında Türkçe uyarlaması yapılmış bir araçtır (51). Literatürde erişilebildiği kadarı ile bu aracın kullanıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Literatür çoğunlukla erkek temelli olup, kadın sporculara yönelik kanıta dayalı önerileri sınırlamaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, menstrüel siklusun potansiyel etkilerini gösteren bulgulara dayanarak kadın sporcuları örneklemden dışlamaktadır (67). Mevcut çalışmamız, incelenebildiği kadarı ile KHDP skorlarının kadın sporcularda menstrüel siklusla ilişkisini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızın sonucunda, menstrüel siklus fazının KHDP puanlarını etkilemediği, kadın katılımcıların siklusun herhangi bir döneminde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Padua ve ark. (68) tarafından 2009 yılında geliştirilmiş olan Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi'nin, Ercan ve ark. (50) tarafından 2021 yılında Türkçe uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Literatürde incelenebildiği kadarıyla araştırmamız, SSYİ-HPS puanlarına menstrüel döngünün etkisini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızın sonucunda, menstrüel siklus fazının SSYİ-HPS puanlarını etkilemediği, kadın katılımcıların siklusun herhangi bir döneminde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

2021 yılında yayınlanmış olan bir meta-analiz çalışmasında, SSYİ-HPS üzerine etkili olan faktörler araştırılmış, cinsiyetin etkisini belirlemek için erkekler ve kadınlar arasındaki SSYİ-HPS puanları kıyaslanmıştır. Genel SSYİ-HPS puanları, erkekler (n = 3294) için ortalama 5,0 ± 1,8 ve kadınlar (n = 1910) için 5,6 ± 1,7 hata olarak verilmiştir. Kadınların SSYİ-HPS puanlarının erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek olduğu tespit edilmiş, ancak aradaki 0,6 hata farkının klinik olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (69). Bizim çalışmamızda da katılımcıların SSYİ-HPS hatası her iki fazda da 5,0 puan olarak literatürde belirtilene yakın değerde tespit edilmiştir.

Kuenze ve ark. ÖÇB rekonstrüksiyonu öyküsü olan erkek ve kadınlar arasındaki SSYİ-HPS puanlarını karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmaya primer tek taraflı ÖÇB rekonstrüksiyonu öyküsü olan 41'i erkek ve 127'si kadın olmak üzere

toplam 168 katılımcıyı dahil etmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında, kadınların toplam hata puanı 6,1 iken erkeklerin 4,6 olarak tespit edilmiştir. Kadınların toplam hata puanı erkeklere kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuş ve ilk temasta gövde fleksiyonu, ilk temasta diz valgus pozisyonu, dizin valgusa yer değiştirmesi ve genel iniş kalitesiyle ilgili hata yapma olasılıklarının daha yüksek olduğu saptanmıştır (70).

Çitil ve ark. Türkiye'de yaşayan 18-45 yaş arasındaki kadınların, Premenstrüel Sendrom Ölçeği kullanılarak PMS durumlarının değerlendirildiği araştırmaları dahil ettikleri bir meta-analiz çalışmasında, Türkiye'deki kadınların orta şiddette PMS yaşadıklarını tespit etmişlerdir (39). Yine Türkiye'de yapılan bir başka meta-analizde PMS prevalansı %52,2 olarak bildirilmiştir (71).

Literatürde hem Türkiye'den hem de yurt dışından, kadınların orta düzeyde PMS (72–74) ve şiddetli PMS (75,76) yaşadığı bildiren çok çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bizim çalışmamızda da katılımcıların PMS toplam puanı, menstrüasyon fazında 116 puan ve ovulasyon fazında 110 puan olarak tespit edilmiş olup fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermemiş, şiddet olarak orta düzey PMS ile uyumlu izlenmiştir. Bu veriler, PMS'nin coğrafi bölge, ırk ve alışkanlıklardan bağımsız olarak kadınlar için önemli yaygın bir sağlık sorunu olduğunu düşündürmektedir (39).

Prado ve ark. yaptıkları bir çalışmada, PMS semptomlarının sportif performans ve antrenmana devamsızlık gibi spor rutinleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, ömenoreik 234 kadın sporcuyu anket yanıtlarına göre hafif-orta şiddette PMS semptomları yaşayanlar ve şiddetli PMS semptomları olanlar olarak 2 gruba ayırmışlardır. Genel olarak tüm katılımcıların, antrenman ve sportif performansının menstrüasyon sırasında etkilendiği ve şiddetli PMS grubunda daha büyük bir etkinin görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca şiddetli PMS grubundaki kadınların önemli bir çoğunluğu, semptomlar nedeniyle antrenman programlarını değiştirmişlerdir. Araştırmada, PMS semptomlarının ciddiyeti, antrenman programındaki değişikliklerle önemli ölçüde ilişkili bulunmuş, şiddetli PMS semptomlarının varlığının, antrenman ve yarışma performansını azalttığı sonucuna varılmıştır (77).

Çalışmamızda, bioempedans yöntemi ile değerlendirilmiş olan vücut kompozisyon analizi verilerinde fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Vücut kompozisyon analizi parametreleri ile hormon seviyelerinde fazlar arasında gözlenen değişim incelendiğinde; yağsız vücut kütlesindeki değişim ile östradioldeki artış ve toplam vücut sıvısında izlenen değişim ile östradiol ve LH hormonlarındaki artış orta düzeyde korelasyon göstermiştir. Bu bulgu, hormonların yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut sıvısı üzerinde etkilerinin bulunduğunu, fakat bu etkilerin istatistiksel anlamlılık oluşturacak bir farka yol açmadığını düşündürmüştür.

Kuehne ve ark. yaptıkları bir çalışmada, mentrüel siklus boyunca toplam vücut suyundaki değişiklikleri incelemişler, düzenli menstrüel döngüye sahip kadınlarda, zaman içinde menstrüel siklus fazlarına ve erkek kontrollere göre farklılıklar olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Menstrüasyon fazı, ovulasyon fazı ve luteal fazında bioempedans yöntemi ile yaptıkları değerlendirmeler sonucunda alınan ölçümlerin hiçbirinde değişiklik olmadığını, ayrıca ölçülen değişkenlerin erkekler ve kadınlar zaman içinde farklı şekilde değişmediğini göstermişlerdir. Araştırıcılar, menstrüel döngünün fazlarını mobil döngü takip uygulaması ve evde kullanılabilen ovulasyon kitleri ile belirlemişler, venöz kandaki hormon seviyelerini test etmemişlerdir (78).

Koşar ve ark. yaş ortalaması 22 olan rekreasyonel düzeyde aktif 30 ömenoroik kadında, midluteal ve midfoliküler fazda, bioempedans ve dual enerji X-ray absorbsiyometri (DEXA) yöntemlerini kullanarak vücut kompozisyonunu değerlendirmişlerdir. Venöz kandan ölçülen östradiol ve progesteronun midluteal fazda midfoliküler faza göre önemli ölçüde yüksek olmasına rağmen, hem DEXA hem de bioempedans yöntemlerinde benzer şekilde elde edilen sonuçlarda, total vücut sıvısı, vücut yağ yüzdesi, yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi parametrelerinde fazlar arasında istatistiksel bir fark gösterilmemiştir. Menstrüel döngü sırasında östradiol ve progesteron hormonlarındaki dalgalanmaların vücut kompozisyonunda değişikliğe neden olacak kadar büyük olmadığını gösteren önceki sonuçlarla uyumlu olduğu yorumunu yapan araştırmacılar vücut kompozisyonunun menstrüel siklusun herhangi bir fazında ölçülebileceği sonucuna varmışlardır (79).

Ong ve ark. düzenli menstrüel döngüye sahip, yaş ortalaması 27 olan, 30 aktif kadının vücut kompozisyonlarını, siklusun erken foliküler, orta-geç foliküler, midluteal ve ikinci erken foliküler fazlarında, DEXA, ultrason ve deri kıvrımları kalınlığı ölçüm yöntemleri ile incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda fazlar ve yöntemler arasında istatistiksel anlamlı bir değişiklik saptanmamış, vücut kompozisyonunun, bu popülasyonda belirtilen yöntemlerle, menstrüel döngünün herhangi bir aşamasında değerlendirilebileceği bildirilmiştir (80).

Bir başka çalışmada, menstrüel döngünün iki fazında vücut kompozisyonunun ve vücut sıvı tutma algısının evreler arasında farklılık gösterip göstermediğini incelenmiştir. Katılımcılar, bir kez menstrüasyon fazında ve bir kez de preovulatuvar fazda, DEXA ve bioempedans yöntemleriyle vücut kompozisyonu analizlerine tabii tutulmuş ve vücut algıları ile ilişkili anketi doldurmuşlardır. Menstrüasyon fazı sırasında daha fazla şişkinlik hissi belirtilmesine rağmen, vücut yağ yüzdesi veya toplam vücut sıvısında fazlar arasında anlamlı bir fark bulunmamış ve sonuçlar, vücut kompozisyonunun menstrüel döngüden etkilenmediğini göstermiştir (81).

Campa ve ark. yaş ortalaması 23 olan, düzenli menstrüel döngüye sahip toplamda 20 elit kadın futbolcuda, menstrüel siklusun vücut kompozisyonu ve esnekliği etkileyip etkilemediğini incelemişlerdir. Katılımcılar, ardışık 2 döngü boyunca erken foliküler ve ovulasyon fazlarında, bioempedans analizi ve uzan eriş testi ile toplamda 4 kez değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, vücut kütlesinde ve toplam vücut sıvısında, birinci ovulatuar fazdan ikinci erken foliküler faza kadar artma ve ardından ikinci ovulasyon fazında azalma, her iki erken foliküler fazda da esneklikte azalma meydana geldiği bildirilmiştir (82).

Landram ve ark. menstrüel döngüsünün düzenli olduğu bildirilen, yaş ortalaması 20 olan 10 üniversiteli katılımcı ile yaptıkları araştırmada, uzan eriş testinde foliküler ve luteal fazlar arasında fark tespit etmemişlerdir (62). Oğul ve ark. yaş ortalaması 22 olan 20 kadın katılımcı ile yaptıkları çalışmada, uzan eriş testi ile değerlendirdikleri esneklik parametresinde, menstrüel siklusun menstrüasyon ve midluteal fazları arasında fark bulmamışlardır (33). Bu bulgular çalışmamız ile tutarlılık göstermektedir.

Araştırmamızda, VO_{2max} değeri ovulasyon fazında daha yüksek tespit edilmiş, fazlar arasındaki değişimi de FSH değişimi ile iyi düzeyde ilişkili bulunmuştur. Literatür incelendiğinde, mentrüel siklusun aerobik kapasite üzerindeki etkileri konusunda farklı sonuçlar sunan araştırmalar mevcuttur. Ayrıca, VO_{2max} değerinin menstrüel siklus boyunca gerçekleşen hormonal değişimlerle olan ilişkisi belirsizliğini korumaktadır. Çalışmamızda, fazlar arasında VO_{2max} ve FSH parametrelerindeki değişimin iyi düzeyde korelasyon göstermesi, literatüre yeni çalışmalara öncülük edecek katkıyı sunma potansiyeli taşımaktadır.

Bandyopadhyay ve ark. yaş ortalaması 23 olan 45 sağlıklı kadının menstrüasyon, geç foliküler ve luteal fazda inceledikleri VO_{2max} değerini menstrüasyon fazında daha düşük tespit etmişlerdir (83). McNulty ve ark. tarafından yapılan 51 çalışmanın dahil edildiği sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, erken foliküler fazda aerobik kapasitenin diğer fazlara göre minimal düzeyde azaldığı sonucuna varılmıştır (84). Bu bulgular, bizim çalışmamızla tutarlılık göstermektedir.

Oğul ve ark. yaş ortalaması 22 olan 20 kadın katılımcı ile yaptıkları çalışmada menstrüel siklusun ovulasyon ve midluteal fazlarında sportif performans parametrelerini değerlendirmişlerdir. Yirmi metre mekik koşu testinde aerobik kapasite her iki fazda da zayıf seviyede tespit edilmiş, fazlar arasında anlamlı fark bildirilmemiştir (33). Tounsi ve ark. 11 Tunuslu ömenoreik elit kadın futbolcu ile yaptıkları çalışmada, erken foliküler, geç foliküler ve luteal fazda futbola özgü dayanıklılığı, zıplama ve tekrarlı sprint yeteneğini karşılaştırmışlar, bu parametrelerin menstrüel döngüden etkilenmediği sonucuna varmışlardır (85). Yine normal menstrüel döngüye sahip 9 kadın futbolcunun katıldığı bir başka çalışmada, erken foliküler ve midluteal fazlar arasında dayanıklılık, sıçrama ve sprint performansındaki değişim incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarında, fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamakla birlikte midluteal faz sırasında maksimal dayanıklılık kapasitesinde azalma eğilimi bildirilmiş, bir oyuncunun dayanıklılık durumunu izlerken menstrüel döngünün hangi aşamasında olduğunu dikkate almanın faydalı olabileceği yorumu yapılmıştır (86). Bahsedilen çalışmalarda dayanıklılık değerlendirmesi Yo Yo aralıklı toparlanma testi ile belirlenmiştir. Çalışmamızda 20 metre mekik koşu testi ile tespit edilmiş olan VO_{2max} değeri, ovulasyon fazında yüksek bulunmuştur. Bu durumun

çalışmalar arasındaki örneklem sayısı, belirlenen menstrüasyon fazları, uygulanan yöntemler ve spor disiplinleri gibi farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Literatürde tespit edilebildiği kadarıyla, her geçen gün kadın sporcuların spora katılımının artmasına rağmen, bilimsel araştırmalarda kadınlar önemli ölçüde yetersiz temsil edilmeye devam etmektedir (67,87). Altı milyondan fazla katılımcının yer aldığı 1382 spor ve egzersiz araştırmasını inceleyen bir çalışmada, kadınların temsil oranı %39 bulunmuştur (88). Menstrüel döngünün karmaşıklığı, kadınların klinik araştırmalara dahil edilmesinin önündeki en büyük engel olarak kabul edilmekte, yalnızca erkek katılımcılar kullanılarak elde edilen sonuçlar, kadınlar için de geçerli sayılmaktadır. Bu tür uygulamalar, kadınlarda gözlenen fizyolojik süreçlerin etkilerini anlama konusunda belirsizliklerin sürmesine yol açmaktadır (87).

Menstrüel siklusun, sıcaklık, beslenme, yorgunluk, uyku, sirkadyen ritm gibi diğer parametrelerle aynı şekilde karıştırıcı değişken olarak kabul edilmesi önerilmiş, araştırmacıların çalışmalarına kadın sporcuları dahil etmelerine yardımcı olmak için literatürde çeşitli öneriler sunulmuştur. Değişkenliği azaltmak için örneklem büyüklüğünü artırmak, deneyi her katılımcı için döngünün aynı aşamasında yapmak, menstrüel döngünün farklı aşamalarını dikkate alan boylamsal çalışmalar tasarlamak ve karıştırıcı faktörlerle başa çıkabilen istatistiksel modeller kullanmak, bu öneriler arasındadır (67).

Araştırmamızda literatürde bu eksiğin tamamlanmasına yönelik katkı sağlanması hedeflenmiş, kadın sporcularda menstrüel siklusun SSYİ-HPS ve KHDP sonuçlarına, vücut kompozisyonuna, laksiteye, esnekliğe ve aerobik kapasiteye etkileri incelenmiştir. Yaralanma risklerini analiz etmekte kullanılan SSYİ-HPS ve KHDP sonuçlarının menstrüel siklusa bağlı olarak değişmediği belirlenmiş, kadın sporcular için puanlama sistemleri ile analiz edilecek video görüntüsünün çekim zamanlarının fazdan bağımsız olabileceği önerilebilmiştir. Öte yandan araştırmanın çeşitli kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bu kısıtlılıklar;

- Testleri uygulayan kişinin çalışmaya kör olmaması
- Testlerin aynı ortam sıcaklığında uygulanmasına dikkat edilmesine rağmen mevsim değişikliğinin etkileri

- Sportif hareketlerdeki hataların üç boyutlu hareket analizi sistemleri ile değerlendirilmemiş olması
- VO_{2max} değerinin kestirme yöntemle belirlenmiş olması
- Relaksin hormonunun etkilerinin değerlendirilmemiş olması olarak belirlenmiştir.

VI. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sıçrama Sonrası Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçlarına bakıldığında, katılımcıların toplam hata puanlarının fazlar arasında istatistiksel anlamlı değişim göstermediği bulunmuştur. Bu analizler, kadın sporcularda menstrüel fazdan bağımsız olarak değerlendirilebilir.

Araştırmaya katılan kadın sporcuların hem SSYİ-HPS hem de KHDP değerlendirmelerinde diz valgus pozisyonu ile ilgili maddelerden her iki fazda da hata puanı aldıkları dikkat çekmiştir. Gelecek çalışmalarda, valgusa yönelik düzeltici programların planlanması, biyomekanik etkilenmelerin bertaraf edilmesinden sonra menstrüel siklusa bağlı fizyolojik hormonal etkilerinin değerlendirilmesi fayda sağlayabilir.

Diz için ölçülen laksite değerleri, menstrüasyon fazına göre ovulasyon fazında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Laksite düzeyinin yaralanma ile ilişkilerinin tespit edilebilmesi için boylamsal takip çalışmaları planlanabilir.

Katılımcıların Premenstrüel Sendrom Ölçeği yanıtlarına bakılarak orta seviye PMS ile uyumlu sonuçlara sahip oldukları tespit edilmiştir. PMS ile ortaya çıkabilen çok geniş skaladaki semptomlara karşı farkında olunmalı, gelecek araştırmalarda menstrüel siklusun etkileri değerlendirilirken olası PMS etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Kestirme yöntemle hesaplanan VO_{2max} değeri ovulasyon fazında istatistiksel anlamlı yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda, fazlar arasında VO_{2max} ve FSH parametrelerindeki değişimin iyi düzeyde korelasyon göstermesi, literatüre yeni çalışmalara öncülük edecek katkıyı sunma potansiyeli taşımaktadır. Gelecek araştırmalarda VO_{2max} ve hormon değerlerinin ilişkisi, karıştırıcı faktörler göz önüne alınarak incelenmelidir.

ÖZET

Kadın Sporcularda Menstrüel Siklus Faz Değişimlerinin Sportif Hareketlerdeki Hata Puanlarına Etkisi

Kadın sporcuların sportif aktivitelere katılımının artmasıyla birlikte kadın sporculara özgü yaralanmalar daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. Menstrüel siklusa bağlı olarak görülen hormonal dalgalanmalar ile sağlığın ve spor performansının çeşitli yönleri arasında karmaşık ilişkiler vardır. Bu çalışmada kadın sporcularda, menstrüel siklusun farklı fazlarının, sıçrama ve kesme hareketindeki hata puanlama skorlarında, esneklik ve laksite değerlerinde ne ölçüde değişiklik oluşturduğunu tespit etmek amaçlanmıştır.

Katılımcılar, menstrüel siklusun menstrüasyon ve ovulasyon fazlarında değerlendirmeye alınmıştır. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi, Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması, vücut kompozisyon analizi, esneklik, laksite ve aerobik kapasite ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca Premenstrüel Sendrom Ölçeği kullanılarak premenstrüel sendrom sıklığı ve menstrüel faz değişimi ile ölçek puanlarının ilişkisi araştırılmıştır.

Çalışma 22 kadın sporcu ile tamamlanmıştır. Katılımcılar 18-25 yaş aralığında, voleybol (n=14, %63,6) ve hentbol (n=8, %36,4) sporcularından oluşmuştur. Ortalama boy 167,82±7,13 cm, vücut ağırlığı 56,11±6,72 kg, VKİ 19,88±1,57 kg/m^2, menarş yaşı 12,95±1,21, menstrüasyon süresi 6 (4-7) gün, menstrüel siklus uzunluğu 29 (23-35) gün, bir yıldaki menstrüel siklus sayısı 12 (10-15) olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın sonucunda, östradiol, LH, progesteron, VO_{2max} ve hem sağ diz hem de sol diz için ölçülen laksite değerleri menstrüasyon fazına göre ovulasyon fazında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ($p<0,05$). Uzan eriş testinde ise fazlar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması sonuçlarına bakıldığında, katılımcıların hem toplam hata puanlarının hem de risk kategorilerinin fazlar arasında istatistiksel anlamlı değişim göstermediği bulunmuştur ($p>0,05$). Menstrüel siklus fazının Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi ve Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması skorlarını etkilemediği, kadın katılımcıların bu araçlarla menstrüel siklusun herhangi bir döneminde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Aerobik Kapasite, Hata, Kadın Sporcu, Laksite, Menstrüel Siklus

ABSTRACT

The Effect of Menstrual Cycle Phase Changes on Error Scores in Sportive Movements in Female Athletes

With the increase in the participation of female athletes in sportive activities, injuries specific to female athletes have started to be better understood. There are complex relationships between hormonal fluctuations associated with the menstrual cycle and various health and sports performance aspects. This study aimed to determine to what extent different phases of the menstrual cycle caused a change on error scores in jumping and cutting movements, flexibility, and laxity values in female athletes.

Participants were evaluated in the menstruation and ovulation phases of the menstrual cycle. Landing Error Scoring System (LESS), Cutting Movement Assessment Score (CMAS), body composition analysis, flexibility, laxity, and aerobic capacity measurements were taken. In addition, the frequency of premenstrual syndrome and the relationship between menstrual phase change and scale scores were investigated by using the Premenstrual Syndrome Scale.

The study was completed with 22 female athletes. Participants consisted of volleyball (n=14, 63.6%) and handball (n=8, 36.4%) athletes between the ages of 18-25. Mean height 167.82±7.13 cm, body weight 56.11±6.72 kg, BMI 19.88±1.57 kg/m^2, age at menarche 12.95±1.21, menstruation duration 6 (4-7) days, menstrual cycle length was 29 (23-35) days, and the number of menstrual cycles in a year is 12 (10-15).

As a result of the study, estradiol, LH, progesterone, VO_{2max}, and laxity values measured for both right and left knees showed a statistically significant increase in the ovulation phase compared to the menstruation phase ($p<0.05$). No statistically significant difference was observed between the phases in the sit and reach test ($p>0.05$). When the results of LESS and CMAS were examined, it was found that participants' the total error scores and risk categories did not show a statistically significant difference between the phases ($p>0.05$). It was concluded that the menstrual cycle phase did not affect the scores of LESS and CMAS and that female participants can be evaluated at any period of the menstrual cycle with these tools.

Keywords: Aerobic Capacity, Error, Female Athlete, Laxity, Menstrual Cycle

KAYNAKLAR

1. Hilibrand MJ, Hammoud S, Bishop M, Woods D, Fredrick RW, Dodson CC. Common Injuries and Ailments of the Female Athlete; Pathophysiology, Treatment and Prevention. Phys Sportsmed. 2015;43(4):403-11.
2. Wang D, De Vito G, Ditroilo M, Fong DTP, Delahunt E. A Comparison of Muscle Stiffness and Musculoarticular Stiffness of the Knee Joint in Young Athletic Males and Females. J Electromyogr Kinesiol. 2015;25(3):495-500.
3. Carter CW, Ireland ML, Johnson AE, Levine WN, Martin S, Bedi A, vd. Sex-based Differences in Common Sports Injuries. J Am Acad Orthop Surg. 2018;26(13):447-54.
4. Findlay RJ, MacRae EHR, Whyte IY, Easton C, Forrest LJ. How the Menstrual Cycle and Menstruation Affect Sporting Performance: Experiences and Perceptions of Elite Female Rugby Players. Br J Sports Med. 2020;54(18):1108-13.
5. Maruyama S, Yamazaki T, Sato Y, Suzuki Y, Shimizu S, Ikezu M, vd. Relationship Between Anterior Knee Laxity and General Joint Laxity During the Menstrual Cycle. Orthop J Sports Med. 2021;9(3):1-7.
6. Almonroeder TG, Kernozek T, Cobb S, Slavens B, Wang J, Huddleston W. Divided Attention During Cutting İnfluences Lower Extremity Mechanics in Female Athletes. Sports Biomech. 2019;18(3):264-76.
7. Willadsen EM, Zahn AB, Durall CJ. What is the Most Effective Training Approach for Preventing Noncontact ACL Injuries in High School-Aged Female Athletes? J Sport Rehabil. 2019;28(1):94-8.
8. Itriyeva K. The Normal Menstrual Cycle. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care. 2022;52(5):101183.
9. Monis CN, Tetrokalashvili M. Menstrual Cycle Proliferative and Follicular Phase. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
10. Thiyagarajan DK, Basit H, Jeanmonod R. Physiology, Menstrual Cycle. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
11. Herbison AE. A Simple Model of Estrous Cycle Negative and Positive Feedback Regulation of GnRH Secretion. Front Neuroendocrinol. 2020;57:100837.
12. Calimag MMP, Gamilla MaCZ, Dirige EAT, Do DHP, Dubouzet RVC, Dumaual CMJ, vd. Natural Family Planning Methods: A Scoping Review. JoSH. 2020;3(1):39-75.
13. Schaumberg MA, Jenkins DG, Janse de Jonge XAK, Emmerton LM, Skinner TL. Three-step Method for Menstrual and Oral Contraceptive Cycle Verification. J Sci Med Sport. 2017;20(11):965-9.
14. De Jonge XJ, Thompson B, Ahreum HAN. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. Med Sci Sports Exerc. 2019;51(12):2610-7.
15. Topçu HO, Evliyaoğlu Ö, Şahin Y. How Basic Infertility Research Should Be? TJRMS. 2017;1(2):104-11.
16. Su HW, Yi YC, Wei TY, Chang TC, Cheng CM. Detection of Ovulation, a Review of Currently Available Methods. Bioeng Transl Med. 2017;2(3):238-46.
17. Salmassi A, Schmutzler AG, Püngel F, Schubert M, Alkatout I, Mettler L. Ovulation Detection in Saliva, Is It Possible? Gynecol Obstet Invest. 2013;76(3):171-6.
18. Günther V, Bauer I, Hedderich J, Mettler L, Schubert M, Mackelenbergh MT Van, vd. Changes of Salivary Estrogen Levels for Detecting the Fertile Period. Eur J Obstet Reprod Biol. 2015;194:38-42.
19. Foster C, Al-Zubeidi H. Menstrual Irregularities. Pediatr Ann. 2018;47(1):23-8.

20. Kerns J, Itriyeva K, Fisher M. Etiology and Management of Amenorrhea in Adolescent and Young Adult Women. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care. 2022;52(5):101184.

21. Whitaker L, Critchley HOD. Abnormal Uterine Bleeding. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2016;34:54-65.

22. Tuzcular Vural EZ, Gönenç I. Managing Menstruel Disorders in Primary Care. TJTFP. 2020;11(1):21-8.

23. Bruinvels G, Burden R, Brown N, Richards T, Pedlar C. The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-elite Athletes. PLoS One. 2016;11(2):1-8.

24. Hortu İ, Karadadaş N. Polikistik Over Sendromu Patofizyolojisi. Karadadaş N, editör. İçinde: Polikistik Over Sendromu. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. s.6-9.

25. Alataş E, Kılıç D, Güler T. Güncel Polikistik Over Sendromu Değerlendirme ve Yönetim Rehberi Doğrultusunda Tanıdaki 'Yeniler' ve 'Yineler'. Pam Med J. 2019;12:595-602.

26. Fourman LT, Fazeli PK. Neuroendocrine Causes of Amenorrhea - An Update. J Clin Endocrinol Metab. 2015;100(3):812-24.

27. Zondervan KT, Becker CM, Missmer SA. Endometriosis. N Engl J Med. 2020;382(13):1244-56.

28. Saunders PTK, Horne AW. Endometriosis: Etiology, Pathobiology, and Therapeutic Prospects. Cell. 2021;184(11):2807-24.

29. Horne AW, Saunders PTK. SnapShot: Endometriosis. Cell. 2019;179(7):1677-1677.e1.

30. Giuliani E, As-Sanie S, Marsh EE. Epidemiology and Management of Uterine Fibroids. Int J Gynaecol Obstet. 2020;149(1):3-9.

31. Chidi-ogbolu N, Baar K. Effect of Estrogen on Musculoskeletal Performance and Injury Risk. Front Physiol. 2019;9:1834.

32. Saka T. Klinik Spor Hekimliği. Güneş Tıp Kitabevleri; 2021.

33. Oğul A, Ercan S, Ergan M, İnce Parpucu T, Çetin C. The Effect of Menstrual Cycle Phase on Multiple Performance Test Parameters. Turk J Sports Med. 2021;56(4):159-65.

34. Avcı EE, Şenocak E, Akgün İ, Timurtaş E, Demirbüken İ, Polat MG. Menstrual Döngü Boyunca Tahmin Edilen Östrojen Değişikliklerinin Plantar Basınç Dağılımı ve Denge Kontrolü Üzerindeki Etkisi. JOHESAM. 2021;1(2):75-81.

35. Herzberg SD, Motu'apuaka ML, Lambert W, Fu R, Brady J, Guise JM. The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity: A Systematic Review and Meta-analysis. Orthop J Sports Med. 2017;5(7):1-10.

36. Ercan S. Kadın Sporcuya Özgü Yaralanmadan Korunma Stratejileri. SAK. 2021;6(3):203-13.

37. Sutton KM, Bullock JM. Anterior Cruciate Ligament Rupture: Differences Between Males and Females. J Am Acad Orthop Surg. 2013;21(1):41-50.

38. Dönmez G, Ak E, Ödek U, Özberk N, Korkusuz F. Sporda Hareket Analizi. TOTBİD. 2014;13(4):369-80.

39. Çitil ET, Çitil Canbay F. Premenstrual Syndrome Severity in Turkey: a Meta-analysis Study. Psychol Health Med. 2022;1-12. Epub ahead of print. PMID: 35903865.

40. Kartal B, Kıssal A, Kaya M. Premenstrual Syndrome and Dysmenorrhea Frequency in Athletes and Sedentary Students. Ordu University J Nurs Stud. 2020;3:125-35.

41. Yesildere Saglam H, Orsal O. Effect of Exercise on Premenstrual Symptoms: A Systematic Review. Complement Ther Med. 2020;48:102272.

42. Itriyeva K. Premenstrual Syndrome and Premenstrual Dysphoric Disorder in Adolescents. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care. 2022;52(5):101187.

43. Abay H, Kaplan S. Current Approaches in Premenstrual Syndrome Management. Bezmialem Science. 2019;7(2):150-6.

44. Aslan CS, Koç H. Amatör Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel, Fizyolojik ve Motorik Özelliklerinin Mevkilerine Göre Karşılaştırılması. CBÜ BESBD. 2015;10(1):56-65.

45. Aktaş HN, Aslan CS. Amatör Futbolcularda Vücut Kompozisyonu ile Sürat Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. J ÇOMÜ Sport Sciences. 2018;1(1):17-25.

46. Hazır T, Açıkada C. Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesinde Biyoelektrik İmpedans Analizinin Güvenirliği: Karşılaştırma Çalışması. Hacettepe J of Sport Sciences. 2002;13(2):2-18.

47. Kurt AK, Zoba CA, Ateş E, Set T. Primary Care Obesity Management. Aile Hekimliği. 2019;11(2):55-60.

48. Davangeri PG, Veeresh P, Pooja PV. Estimation of Body Fat using Bioelectric Impedance Analysis. Int J Advanced Networking and Applications. 2017;8(4):5-8.

49. Mayorga-Vega D, Aguilar-Soto P, Viciana J. Criterion-Related Validity of the 20-m Shuttle Run Test for Estimating Cardio-respiratory Fitness: A Meta-Analysis. J Sports Sci Med. 2015;14:536-47.

50. Ercan S, Arslan E, Çetin C, Başkurt F, Başkurt Z, Baser Kolcu Mİ, vd. Turkish Adaptation Study of the Landing Error Scoring System. Kocaeli Med J. 2021;10(2):174-8.

51. Arslan E, Ercan S. Turkish Adaptation Study of Cutting Movement Assessment Score (CMAS). SPORMETRE. 2022;20(2):43-55.

52. Dos'Santos T, Thomas C, McBurnie A, Donelon T, Herrington L, Jones PA. The Cutting Movement Assessment Score (CMAS) Qualitative Screening Tool: Application to Mitigate Anterior Cruciate Ligament Injury Risk during Cutting. Biomechanics. 2021;1(1):83-101.

53. Gençdoğan B. Premenstruel Sendrom için Yeni Bir Ölçek. Türkiye'de Psikiyatri Derg. 2006;8(2):81-7.

54. Ateş B. Y Denge Test Performansı ile Hamstring Esnekliği Arasındaki İlişki. GUJSS. 2019;4(1):93-103.

55. Battista R, Everett KL, Hargens T, Mayol M. ACSM's Resources for the Personal Trainer. Wolters Kluwer; 2018.

56. Ganko A, Engebretsen L, Ozer H. The Rolimeter a New Arthrometer Compared with the KT-1000. Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc. 2000;8:36-9.

57. Lachmeter User Manual Erişim adresi: https://www.newarthrometer.com/manual-lachmeter/Lachmeter-Manual-english-version.pdf [Erişim Tarihi: 03.03.2023].

58. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. Turk J Emerg Med. 2018;18(3): 91-3.

59. Lago-Fuentes C, Padrón-Cabo A, Fernández-Villarino M, Mecías-Calvo M, Muñoz-Pérez I, García-Pinillos F, vd. Follicular Phase of Menstrual Cycle Is Related to Higher Tendency to Suffer from Severe Injuries Among Elite Female Futsal Players. Phys Ther Sport. 2021;52:90-6.

60. Martínez-Fortuny N, Alonso-Calvete A, Da Cuña-Carrera I, Abalo-Núñez R. Menstrual Cycle and Sport Injuries: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(4):1-12.

61. Shagawa M, Maruyama S, Sekine C, Yokota H, Hirabayashi R, Hirata A, vd. Comparison of Anterior Knee Laxity, Stiffness, Genu Recurvatum, and General Joint Laxity in The Late Follicular Phase and The Ovulatory Phase of The Menstrual Cycle. BMC Musculoskelet Disord. 2021;22(1):886-92.

62. Landram MJ, Halligan MK. Continuous moderate intensity versus discontinuous high intensity treadmill running on anterior cruciate ligament laxity and hamstrings flexibility in eumenorrheic women. J Can Chiropr Assoc. 2020;64(3):227-36.

63. Shafiei SE, Peyvandi S, Kariminasab MH, Azar MS, Daneshpoor SMM, Khalilian A, vd. Knee Laxity Variations in the Menstrual Cycle in Female Athletes Referred to the Orthopedic Clinic. Asian J Sports Med. 2016;7(4):30199.

64. Khowailed IA, Petrofsky J, Lohman E, Daher N, Mohamed O. 17β-estradiol Induced Effects on Anterior Cruciate Ligament Laxness and Neuromuscular Activation Patterns in Female Runners. J Womens Health. 2015;24(8):670-80.

65. Hohmann E, Bryant AL, Livingstone E, Reaburn P, Tetsworth K, Imhoff A, vd. Tibial Acceleration Profiles During the Menstrual Cycle in Female Athletes. Arch Orthop Trauma Surg. 2015;135(10):1419-27.

66. Dos'Santos T, McBurnie A, Donelon T, Thomas C, Comfort P, Jones PA. A Qualitative Screening Tool to Identify Athletes with 'High-Risk' Movement Mechanics During Cutting: The Cutting Movement Assessment Score (CMAS). Phys Ther Sport. 2019;38:152-61.

67. Meignié A, Toussaint JF, Antero J. Dealing with Menstrual Cycle in Sport: Stop Finding Excuses to Exclude Women from Research. Eur J Appl Physiol. 2022;122(11):2489-90.

68. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) is a Valid and Reliable Clinical Assessment Tool of Jump-Landing Biomechanics: The Jump-ACL Study. Am J Sports Med. 2009;37(10):1996-2002.

69. Hanzlíková I, Athens J, Hébert-Losier K. Factors Influencing the Landing Error Scoring System: Systematic Review with Meta-analysis. J Sci Med Sport. 2021;24(3):269-80.

70. Kuenze CM, Trigsted S, Lisee C, Post E, Bell DR. Sex Differences on The Landing Error Scoring System Among Individuals with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J Athl Train. 2018;53(9):837-43.

71. Erbil N, Yücesoy H. Premenstrual Syndrome Prevalence in Turkey: a Systematic Review and Meta-analysis. Psychol Health Med. 2021;1-11.

72. Çelik MY, Polat Y, Yıldırım AD. Öğrencilerde Premenstrual Sendrom Görülme Sıklığı ve Öğrencilerin Premenstrual Sendrom Ölçek Puanları ve Yaşam Doyum Ölçek Puanlarının Karşılaştırılması. Sağlık ve Toplum. 2019;29(2):50-7.

73. Akmalı N, Özerdoğan N, Gürsoy E. Bir Devlet Hastanesi'nde Çalışan Üreme Çağındaki Kadınlarda Premenstrual Sendrom Prevalansı, İlişkili Faktörler ve Yaşam Kalitesine Etkisi. Mersin Univ Saglık Bilim Derg. 2020;13(1):63-74.

74. Şener N, Taşhan ST. Üniversite Öğrencilerinde Premenstruel Sendrom ile Kişilik Özellikleri Arasındaki İlişki. AUHSJ. 2021;12(2):464-71.

75. Shehadeh JH, Hamdan-Mansour AM. Prevalence and Association of Premenstrual Syndrome and Premenstrual Dysphoric Disorder with Academic Performance Among Female University Students. Perspect Psychiatr Care. 2018;54(2):176-84.

76. Koyucu RG, Ölmez R. COVID19 Sürecinde Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Premenstrual Sendrom Düzeylerinin Belirlenmesi. AUHSJ. 2021;12(2):496-501.

77. Prado RCR, Willett HN, Takito MY, Hackney AC. Impact of Premenstrual Syndrome Symptoms on Sport Routines in Nonelite Athlete Participants of Summer Olympic Sports. Int J Sports Physiol Perform. 2023;18:142-7.

78. Kuehne TE, Kataoka R, Yitzchaki N, Zhu WG, Vasenina E, Buckner SL. An Examination of Changes in Muscle Thickness, Isometric Strength and Body Water Throughout the Menstrual Cycle. Clin Physiol Funct Imaging. 2021;41(2):165-72.

79. 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. Ann Hum Biol. 2022;49(2):124-32.

80. Ong JN, Ducker KJ, Furzer BJ, Dymock M, Landers GJ. Measures of Body Composition via Dual-Energy X-ray Absorptiometry, Ultrasound and Skinfolds Are Not Impacted by The Menstrual Cycle in Active Eumenorrheic Females. J Sci Med Sport. 2022;25(2):115-21.

81. 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):1235-49.

82. Campa F, Micheli ML, Pompignoli M, Cannataro R, Gulisano M, Toselli S, vd. The Influence of Menstrual Cycle on Bioimpedance Vector Patterns, Performance, and Flexibility in Elite Soccer Players. Int J Sports Physiol Perform. 2022;17(1):58-66.

83. Bandyopadhyay A, Dalui R. Endurance Capacity and Cardiorespiratory Responses in Sedentary Females During Different Phases of Menstrual Cycle. Katmandu Univ Med J. 2012;10(4):25-9.

84. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, vd. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2020;50(10):1813-27.

85. Tounsi M, Jaafaraafar H, Aloui A, Souissi N. Soccer-related Performance in Eumenorrheic Tunisian High-level Soccer Players: Effects of Menstrual Cycle Phase and Moment of Day. J Sports Med Phys Fitness. 2018;58(4):497-502.

86. Julian R, Hecksteden A, Fullagar HHK, Meyer T. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Physical Performance in Female Soccer Players. PLoS One. 2017;12(3):e0173951.

87. Bruinvels G, Burden RJ, McGregor AJ, Ackerman KE, Dooley M, Richards T, vd. Sport, exercise and the menstrual cycle: Where is the research? Br J Sports Med. 2017;51(6):487-8.

88. Costello JT, Bieuzen F, Bleakley CM. Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research? Eur J Sport Sci. 2014;14(8):847-51.

EKLER

EK 1: Beyan

EK 2: Veri Formu

EK 3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği

EK 4: Etik Kurul Karar Formu

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

EK 6: İntihal Programı Raporu Beyan Formu

EK 1: Beyan

BEYAN

"Kadın Sporcularda Menstrüel Siklus Faz Değişimlerinin Sportif Hareketlerdeki Hata Puanlarına Etkisi" adlı Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi SDÜ Tıp Fakültesi Uzmanlık Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tezi Hazırlayan

Esma ARSLAN

İmza

Danışman

Sabriye ERCAN

İmza

EK 2: Veri Formu

KADIN SPORCULARDA MENSTRUEL SİKLUS FAZ DEĞİŞİMLERİNİN SPORTİF HAREKETLERDEKİ HATA PUANLARINA ETKİSİ

Olgu numarası: …… Telefon numarası: ……

Adı soyadı: …… Yaşı (yıl): ……

Boy (cm): …… Vücut ağırlığı (kg): …… VKİ (kg/m^2): ……

Medeni durum: Bekar / Evli

Eğitim düzeyi: İlkokul / Ortaokul / Lise / Üniversite / Yüksek lisans / Doktora

Spor disiplini: 1. …… 2. ……

Spora katılım süresi: ……yıl……ay

Antrenman süresi: …… gün/hf, ……sa/gün

Dominant ekstremite: Sağ / Sol

Sigara kullanımı var mı? Hayır / Bırakmış (…… pkt/yıl) / Evet (…… pkt/yıl)

Alkol kullanımı var mı? Hayır / Evet, ara sıra …… / Evet, düzenli olarak ……gün/hf

Bilinen hastalık var mı? Hayır / Evet (……)

Bilinen kronik hastalığı için kullanılan ilaçlar: ……

Son 6 ayda kas-iskelet sistemi yaralanması geçirdi mi? Hayır / Evet (……)

Son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirdi mi? Hayır / Evet (……)

Sürekli kullanılan ilaç var mı? (OKS, Hormon Tedavisi vb.) Hayır / Evet (……)

Adet görmeye başlama yaşı: …… Adet düzenli mi? Evet / Hayır

Kaç günde bir adet olur? …… Adet kaç gün sürer? ……

Son adetinin başlama tarihi: …… Yılda kaç kez adet görüyor? ……

	İlk Test (…../…../……) Faz:	Son Test (…../…../……) Faz:
Kan Tetkikleri		
Vücut Kompozisyon Analizi (Tanita)		
SSYİ-HPS	……/……/……	……/……/……
KHDP	……/……/……/……/……/……	……/……/……/……/……/……
Laksite Ölçümü (Lachmetre)	Sağ: ……/……/…… Sol: ……/……/……	Sağ: ……/……/…… Sol: ……/……/……
Uzan Eriş Testi	……/……/……	……/……/……
Premenstrüel Sendrom Ölçeği		
20 Metre Mekik Koşu Testi	Seviye: Mekik: Mesafe: Süre: VO_2max: Hız:	Seviye: Mekik: Mesafe: Süre: VO_2max: Hız:

EK 3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği

Aşağıda bazı tanımlayıcı cümleler vardır. Her bir cümleyi dikkatlice okuyunuz. Sonra bu durumun sizde **ADET OLMANIZA BİR HAFTA KALA olma** durumunu cümlenin sağındaki ölçeği dikkate alarak işaretleyiniz. Daha öncesi veya daha sonrası bu durumların var olup olmamasını değerlendirmeyiniz **Hiçbir soruyu boş bırakmayınız** ..

ADETTEN BİR HAFTA ÖNCE							
			Hiç	Çok az	Bazen	Sık sık	Sürekli
1	Kendimi üzgün hissediyorum	1					
2	İçimden ağlamak geliyor	2					
3	Canım sıkılıyor	3					
4	Kendimi bezgin hissediyorum	**4**					
5	Hiçbir şey zevk vermiyor	5					
6	Her şey üzerime geliyor	6					
7	Karamsar oluyorum	7					
8	Derin nefes almak istiyorum	8					
9	Her an kötü bir şey olacakmış gibi korkuyorum	9					
10	Seslere karşı hassasiyetim artıyor	10					
11	Arkamdan biri saldıracakmış gibi korkuyorum	11					
12	Kendimi yorgun hissediyorum	12					
13	Sanki her şey kötü olacak	13					
14	Çok çabuk yoruluyorum	14					
15	Anlam veremediğim korkularım oluyor	15					
16	Kalbim her zamankinden hızlı çarpıyor	16					
17	Hiçbir şeyle uğraşmak istemiyorum	17					
18	Her zamanki işler beni yoruyor	18					
19	Kendimi sinirli hissediyorum	19					
20	En ufak olaylara bile çok aşırı tepki gösteriyorum	20					
21	Öfkemi kontrol etmekte güçlük çekiyorum	21					
22	Çevremdeki kişilerle ilişkilerim bozuluyor	22					
23	Sinirlerim geriliyor	23					
24	Kendimi çok endişeli hissediyorum	24					
25	Eskisinden daha çabuk yoruluyorum	25					
26	Kendimi değersiz görüyorum	26					
27	Dikkatimi toplamakta güçlük çekiyorum	27					
28	Dikkatim çok çabuk dağılıyor	**28**					
29	Dalıp gidiyorum	29					
30	Doğru düzgün düşünemiyorum	30					

ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ

EK 3: Premenstrüel Sendrom Ölçeği (Devamı)

ADETTEN BİR HAFTA ÖNCE							
			Hiç	Çok az	Bazen	Sık sık	Sürekli
31	Baş ağrısı oluyor	31					
32	Kaslarım ağrıyor	32					
33	Eklem yerlerim ağrıyor	33					
34	İştahım artıyor	34					
35	Özellikle unlu ve tatlı yiyecekler yemek istiyorum	35					
36	Daha fazla yemek yiyorum	36					
37	Uyku uyuma isteğim artıyor	37					
38	Uykumda bölünme oluyor	38					
39	Sabahları yorgun uyanıyorum	39					
40	Uykuya dalmakta güçlük çekiyorum	40					
41	Göğüslerim şişiyor	41					
42	Göğüslerim en ufak dokunmaya karşı çok duyarlı	42					
43	Kendimi şişmiş hissediyorum	43					
44	Kimseyle görüşmek istemiyorum	44					

EK 4: Etik Kurul Karar Formu

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 72867572-050.01.04- 158181
Konu : Etik Kurul Kararı

10 -11- 2021

Sayın Doç.Dr. Sabriye ERCAN
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Isparta

Sorumlu araştırmacı olduğunuz "Kadın Sporcularda Menstruel Siklus Faz Değişimlerinin Sportif Hareketlerdeki Hata Puanlarına Etkisi" isimli çalışmanızın kurulumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 5.11.2021 tarih ve 306 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Eki :Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

EK 4: Etik Kurul Karar Formu (Devamı)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Kadın Sporcularda Menstruel Siklus Faz Değişimlerinin Sportif Hareketlerdeki Hata Puanlarına Etkisi **(5.11.2021 tarih ve 20 /306 sayılı karar)**

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı - (2012-KAEK-38)
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA
	TELEFON	
	FAKS	
	FAKS	
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Sabriye ERCAN
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ GÖREV YAPTIĞI BİRİM	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	
	DESTEKLEYİCİ	TÜBİTAK
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ ÜNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Doç.Dr. Sabriye ERCAN
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	☐ FAZ1 ☐ FAZ2 ☐ FAZ3 ☐ FAZ4
		Gözlemsel ilaç çalışması ☐
		Tıbbi cihaz klinik araştırması ☐
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları ☐
		İlaç dışı klinik araştırma ☐
		Diğer ise belirtiniz : Prospektif Araştırma
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	☒ Tek Merkez ☐ Çok Merkez ☒ Ulusal ☐ Uluslararası

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe İngilizce Diğer
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe İngilizce Diğer
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe İngilizce Diğer
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe İngilizce Diğer

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	X	Araştırma Bütçe Formu
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER	X	Ana Bilim Dalı Akademik Kurul Kararı

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağının çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.**

ARAŞTIRMANIN ADI:

Kadın Sporcularda Menstruel Siklus Faz Değişimlerinin Sportif Hareketlerdeki Hata Puanlarına Etkisi

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Kadın sporcuların yapısal farklılıkları nedeniyle riskli hareketlere daha yatkın oldukları bilinmekte ve sportif yaralanmanın adet döngüsünün yumurtalama öncesi döneminde daha sık gözlendiği bildirilmektedir. Bu çalışmada kadın sporcularda adet döngüsü fazının 'Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi' ve 'Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması' sonuçlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Dahil olmama kriterleri;
Yaşı 18 yıldan küçük ve 25 yıldan büyük olanlar, adet düzensizliği olan, önceki 12 ayda doğum kontrol iğnesi, norplant ve rahim içi ilaç kullanan, önceki 3 ayda doğum kontrol hapı ya da hormon tedavisi alan, endometriosis, polikistik over sendromu, uterin fibroid tanısı olan, vücut kütle indeksi <18 kg/m^2 veya >35 kg/m^2 olan, sigara, alkol ya da yasa dışı ilaç kullanan, kalori kısıtlı diyet yapan, gebe olan, kalp hastalığı, endokrin bozukluğu olan, anemisi olan, ilaç veya besin takviyesi kullanan, son 6 ayda kas-iskelet sistemi hastalığı/yaralanması geçirenler, son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirenler, fonksiyonel testleri yapamayacak durumda olanlar, anket sorularını cevaplamada iletişim problemi yaşayanlar çalışmaya dahil edilmeyecektir.

Dahil edilme kriterleri;
Önceki 6 ayda düzenli 21-35 günlük adet döngüsü olan, son 6 ayda herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmeyen, son 2 yılda alt ekstremite cerrahisi geçirmeyen, düzenli spor yapan 18-25 yaş aralığında sağlıklı kadın sporcular dahil edilecektir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?
Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dahil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümü (*Hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır.)*

- Hekim tarafından öykü alınacak ve fizik muayene yapılacaktır.

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)

- Kan testleri: Sağlıklı olduğunuzu tespit etmek için başlangıç kan testleri yapılacaktır. Kan testleri sonuçlarına göre herhangi bir hastalığınızın bulunması halinde çalışmadan dışlanacak ve gerekli tedaviler için ilgili kliniklere yönlendirileceksiniz. Hormon testleri hem adet kanamasının 3. günü hem de yumurtlama evresinde birer kez alınacaktır.
- Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun bulunarak katılım onayı vermeniz halinde yaş, boy, vücut kompozisyon analizi, oksijeni kullanma kapasitesi ölçümleri yapılacaktır. Adet kanamasının 3. günü ve yumurtlama evresinde 'Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi', 'Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması', esneklik ve gevşeklik ölçümleri gerçekleştirilecektir.

Vücut kompozisyon analizi: Kan alımını takiben henüz aç iken boy, vücut ağırlığı ölçümü ve vücut kompozisyon analizine tabi tutulacaksınız (Resim 1).

Resim 1. Vücut Kompozisyon Analizi Örneği



Aerobik (oksijeni kullanma kapasitesi) kapasite ölçümü: Aerobik kapasite ölçümü gaz analizörü cihazı, egzersiz boyunca omuz kayışı ile size bağlı bulunacaktır. Size uygun bir yüz maskesi takarak akış sensöründen nefes alıp vermeniz istenecektir. Ölçümler yapılırken tüm COVID-19 önlemleri alınacak; viral filtre kullanılacak, ölçümlerin öncesinde ve sonrasında uygun dezenfektan ile cihazın temizliği yapılacaktır.

Gaz analizörü ile aerobik kapasite ölçümünü kabul etmemeniz halinde 20 metre mekik koşu testi ile kestirme yöntemi aracılığıyla aerobik kapasiteniz tespit edilecektir. 20 metre mekik koşu testi için ses kaydındaki 'bip' ses işaretlere ayak uydurarak 20 m aralıklı iki hat arasında koşmanız gerekmektedir (Resim 2). Test, ardışık iki kez ses sinyalleriyle aynı anda bitiş çizgilerine ulaşamadığınızda veya tükendiğinizi ifade ettiğinizde sona erecektir.

Resim 2. Yirmi (20) metre mekik koşu testi



Adet Döngüsünün Fazının Tespiti: Evde kullanıma uygun LH ovulasyon testi kullanılacaktır. Size 10'ar adet tek kullanımlık LH testi verilecektir. Öngörülen yumurtlama zamanından 5 gün önce başlamak üzere 10 gün boyunca sabah 10.00'dan sonra alınan idrardan numune alarak LH düzeyini test etmeniz istenecektir. Test kitinin pozitif çıktığı gün

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)

kliniğimize davet edileceksiniz. Kliniğe geldiğinizde 12 saat açlıktan sonra, saat 8:00'da kan testleri alınacaktır.

Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi: Lastik spor ayakkabı ve şort ile sıçrama protokolüne alınacaksınız. Sıçrama için 30 cm yüksekliğinde, zemini kaygan olmayan ahşap bir kutu hazırlanacaktır. Kutudan boy uzunluğunuzun yarısı mesafeye sıçrama minderi yerleştirilecektir. Sıçrama araştırmacılar tarafından gösterilecek, deneme yapmanıza müsaade edilecektir. Uygulama esnasında herhangi bir komut verilmeyecek, sıçrama protokolü art arda üç kez tekrarlanacaktır. Değerlendirmenin yapılabilmesi için test esnasında video kamera kaydı alınacaktır. Bu görüntüler, 'Kişisel verileri koruma kanunu' kapsamında tarafımızca korunacaktır.

Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması: Lastik spor ayakkabı ve şort ile kesme hareketi testine alınacaksınız. Test için zemini kaygan olmayan bir parkur hazırlanacaktır. Başlangıç noktasından 5 metre uzakta 90° dönüşün yapılacağı nokta belirlenecektir. Kesme hareketi araştırmacılar tarafından gösterilecek, deneme yapmanıza müsaade edilecektir. Uygulama esnasında herhangi bir komut verilmeyecek, protokol art arda altı kez tekrarlanacaktır. Değerlendirmenin yapılabilmesi için test esnasında video kamera kaydı alınacaktır. Bu görüntüler, 'Kişisel verileri koruma kanunu' kapsamında tarafımızca korunacaktır.

Premenstrüel Sendrom Ölçeği: 44 maddeden oluşan anketi doldurmanız istenecektir.

Esneklik: Esnekliğiniz uzan eriş testi ile değerlendirilecektir. Yere oturup, ayak tabanlarınızı düz bir şekilde uzan eriş test sehpasına dayamanız istenecektir. Gövdenizden ileri doğru eğimli bir şekilde ve dizlerinizi kırmadan eller vücudunun önünde olacak biçimde uzanabildiğiniz kadar uzanmanız istenecektir (Resim 3). Bu hareket 3 kez tekrarlanacaktır.

Resim 3: Uzan Eriş Testi uygulama örneği



Laksite (gevşeklik) ölçümü: Laksitenin miktarının tespit için dijital rolimetre kullanılacaktır. Sırt üstü pozisyonda yatmanız istenecektir. Dizinizin altına 30° eğimli bir yastık konulacak, cihaz bacağınıza ayak bileği kayışı ve diz kapağı altına plak ile sabitlenerek ölçüm yapılacaktır (Resim 4). Ölçüm her iki diz için üçer kez tekrar edilecektir.

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)



Resim 4. Gevşeklik ölçüm testi

GÖNÜLLÜ SORUMLULUKLARI (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırıcının, vb.).

1- Uygulama süreci boyunca ilaç kullanmıyor olmak.
2- Testlere uyum göstermek.
3- Anket sorularını cevaplarken uyumlu olmak.

Bu koşullara uymadığınız takdirde araştırıcı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

UYGULANACAK DENEY YÖNTEMLERİ

1. Aerobik kapasite ölçümü
2. Sıçramadan Sonra Yere İniş Hata Puanlama Sistemi
3. Kesme (Koşarken Ani Yön Değiştirme) Hareketini Değerlendirme Puanlaması
4. Uzan eriş esneklik testi
5. Laksite ölçümü
6. Premenstrüel sendrom ölçeği

İLACIN SAKLAMA KOŞULLARI

-

KATILIMCI SAYISI NEDİR?
Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20'dir.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?
Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 2 aydır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?
(örn, çalışma ilaçlarıyla uygulanan tedavi ile hastalığın kontrol altına alınabilme olasılığı, sonuçların başka insanların yararına kullanılabilecek olması, yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.)

1- Çalışmaya katılan katılımcıların sportif yaralanma riskleri tespit edilmiş olacaktır.
2- Elde edilen sonuçlar başka insanların yararına kullanılabilecektir.

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)

T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?
(Gözlenebilecek istenmeyen etkiler, karşılaşılabilecek sorunlar (allerji, enfeksiyon, baş ağrısı, bayılma, morarma vb.))

1- Çalışma esnasında rastlanabilecek sorun, kan alma sonrasında iğne giriş bölgesinde ağrı, şişlik, kanama ve morarmadır. Böyle bir durumda kan alınan bölgeye bası uygulamanız önerilir.

GÖNÜLLÜYE UYGULANABİLECEK OLAN ALTERNATİF YÖNTEMLER VEYA TEDAVİ ŞEMASI VE BUNLARIN OLASI YARAR VE RİSKLERİ

1- Uygulanabilecek olan alternatif yöntemler yoktur.

GEBELİK
Gebe ya da çocuk emziren kadınların adet döngülerinde değişiklik olacağından bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİNEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

1- -

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?
Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,
Çalışma programını aksatmanız,
Gebe kalmanız
Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR? (Şimdilik uygulanmayacak olup ilerde uygulanabilecek tedavi ya da işlemler ve bunların riskleri)

1- Uygulanabilecek olan diğer tedaviler yoktur.

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER
(Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir)

Herhangi bir ödeme yapılması planlanmamaktadır.

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)

T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?
Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırıcıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz.

İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRMİYİM
Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?
Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.
Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

- "[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.);
- (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)
- ☐ Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- ☐ İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- ☐ Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum."

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

EK 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Devamı)

T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI	Sabriye ERCAN	
TELEFON		
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI	Esma ARSLAN	
GÖREVİ	SDÜ, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD Araştırma Görevlisi	
TELEFON		
TARİH		

EK 6: İntihal Programı Raporu Beyan Formu

KADIN SPORCULARDA MENSTRÜEL SİKLUS FAZ DEĞİŞİMLERİNİN SPORTİF HAREKETLERDEKİ HATA PUANLARINA ETKİSİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%15	%14	%3	%7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%3
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%2
3	Submitted to Ufuk Universitesi Öğrenci Ödevi	%2
4	Submitted to Suleyman Demirel University Öğrenci Ödevi	%1
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%1
6	jag.journalagent.com İnternet Kaynağı	<%1
7	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1