

ORJİNAL ARAŞTIRMA ORIGINAL RESEARCH

DOI: 10.5336/healthsci.2024-104735

Menstrual Döngü Fazlarında Koruyucu Taban Altı Basınç Duyusu, Denge ve Fiziksel Performansın İncelenmesi: Kesitsel Araştırma

Investigation of Protective Foot Plantar Pressure Sensation, Balance, and Physical Performance During the Menstrual Cycle Phases: Cross-Sectional Study

^{ID} Hatice KOYUN^a, ^{ID} Defne KAYA UTLU^b

^aSağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon AD, Yüksek Lisans Programı, İstanbul, Türkiye

^bSağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Bu çalışma, Hatice KOYUN'un "Kadınlarda menstrual döngünün farklı fazlarında taban altı basınç duyusu, denge ve fiziksel performansın incelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir (İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi; 2024)

ÖZET Amaç: Kadınların menstrual döngüsünün farklı fazlarında taban altı basınç duyusu, denge ve fiziksel performanslarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla planlandı. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 20-40 yaş arasındaki 24 sağlıklı kadın alındı. Değerlendirmeler foliküler, ovulasyon ve luteal fazda yapıldı. Taban altı basınç duyusu hafif dokunma, vibrasyon ve iki nokta ayırma duyu ölçümü ile değerlendirildi. Fiziksel performans çift bacak ile çömelme testiyle değerlendirildi. Statik denge flamingo denge testi ve dinamik denge Y denge testi ile ölçüldü. Fiziksel aktivite seviyesi, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu ile değerlendirildi. **Bulgular:** Katılımcıların dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusu foliküler fazda ovulasyon ve luteal fazına göre daha iyi olduğu bulundu ($p=0,05$). Dominant taraf metatars başı vibrasyon duyusunun luteal fazda, foliküler ve ovulasyon fazına göre daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,045$). Fiziksel performans, ovulasyon fazında foliküler ve luteal fazına göre daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,001$). Statik denge ovulasyon fazında, foliküler ve luteal faza göre daha iyi olduğu bulundu ($p=0,003$). **Sonuç:** Menstrual döngü fazlarında meydana gelen değişimlerin kadınların taban altı basınç duyusu, fiziksel performans ve dengesini değiştirebileceği, bu nedenle egzersiz ve diğer fiziksel aktivitelerin planlanmasında menstrual fazlar göz önünde bulundurulmalıdır.

ABSTRACT Objective: It was planned to examine the changes in women's plantar foot sensation, balance and physical performance in different phases of their menstrual cycle. **Material and Methods:** 24 healthy women between the ages of 20-40 were included in the study. Evaluations were performed at follicular, ovulation, and luteal phase. Plantar foot sensation was evaluated by light touch, vibration and two-point discrimination sensation measurement. Physical performance was evaluated with the double-leg squat test. Static balance was measured with the flamingo balance test and dynamic balance with the Y balance test. Physical activity level was assessed with the International Physical Activity Questionnaire Short Form. **Results:** It was found that the light touch sensation of the dominant side 1st metatarsal head of the participants was better in the follicular phase than in the ovulation and luteal phases ($p=0,05$). It was found that the vibration sensation of the dominant side metatarsal head was higher in the luteal phase than in the follicular and ovulation phases ($p=0,045$). It was found that physical performance was higher in the ovulation phase than in the follicular and luteal phases ($p=0,001$). Static balance was found to be better in the ovulation phase than in the follicular and luteal phases ($p=0,003$). **Conclusion:** Changes in the menstrual cycle phases can change plantar pressure sensation, physical performance and balance, and therefore have an impact on them; menstrual phases should be taken into consideration when planning exercise and other physical activities.

Anahtar Kelimeler: Menstrual döngü; taban altı basınç duyusu; fiziksel performans; denge; fiziksel aktivite

Keywords: Menstrual cycle; plantar foot sensation; physical performance; balance; physical activity

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Koyun H, Kaya Utlı D. Menstrual döngü fazlarında koruyucu taban altı basınç duyusu, denge ve fiziksel performansın incelenmesi: Kesitsel araştırma. Türkiye Klinikleri J Health Sci. 2025;10(2):417-28.

Correspondence: Defne KAYA UTLU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

E-mail: defne.kayautilu@sbu.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

Received: 05 Jul 2024

Received in revised form: 07 Mar 2025

Accepted: 10 Mar 2025

Available online: 14 Apr 2025

2536-4391 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Menstrual döngü boyunca hormon seviyelerinde meydana gelen değişiklikler fasya elastikiyetinin özellikle plantar fasyanın değişmesine neden olur. Plantar fasya ve ligamentlerde östrojen hormonuna bağlı esneklik artışı plantar basınç dağılımını etkiler.¹ Taban altı basınç duyusu yürüme kontrolü, postür ve stabilize için oldukça önem arz etmektedir.² Taban altı basınç duyusu ile taban altındaki deri reseptörleri uyarılıp merkezi sinir sistemine iletilir. Uyarıların merkezi sinir sistemine iletilmesinde bir aksama olması denge bozukluklarına yol açar.³

Kadın cinsiyet hormonları olan östrojen ve progesteron; substrat metabolizması, kardiorespiratuar işlev, termoregülasyon, psikolojik etkenler ve yaralanmalar gibi çeşitli mekanizmalar yoluyla egzersiz kapasitesi ve performansı üzerinde potansiyel etkilere sahiptir.⁴ Östrojen tendon ve ligamentler üzerindeki etkisi sebebiyle kas kuvvet ve performansını etkileyebilmektedir.⁵ Avcı ve ark.nın yaptığı menstrual döngüde plantar basınç dağılımı ve denge kontrolüyle ilgili çalışmada, ovulasyon fazında yürüme hızındaki artış nedeniyle temas süresinin kıaldığını bulmuşlar ve bu durumun dinamik plantar basıncı etkileyebileceğini düşünmüşlerdir.⁶ Lee ve ark., sağlıklı kadınlarla yaptıkları çalışmada statik dengede östrojen ve progesteron seviyeleri yüksek olduğunda hız momentinin önemli ölçüde arttığını belirtmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda kadın cinsiyet hormonlarının yüksek seviyede olmasının dengeyi olumsuz etkilediğini göstermişlerdir.⁷ Kadın cinsiyet hormonlarının kasları ve ligamentleri doğrudan etkilemediği ancak denge ile ilgili duyu veya sinir sistemlerini dolaylı olarak etkileyebileceği düşünülmektedir.⁸

Literatürde kadınlarda menstrual döngünün taban altı basınç duyusunu inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, kadınların menstrual döngünün farklı fazlarında taban altı basınç duyusu, denge ve fiziksel performanslarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

DİZAYN

Çalışma, ileriye yönelik kesitsel olarak planlanmıştır.

Katılımcılar

Çalışma, düzenli menstrual döngüsü olan sağlıklı kadınlarla Temmuz-Kasım 2023 tarihleri arasında katılımcıların kendi ortamlarında yapıldı. Çalışmanın örneklem büyüklüğü, “Menstrual Döngü Boyunca Tahmin Edilen Östrojen Değişikliklerinin Plantar Basınç Dağılımı ve Denge Kontrolü Üzerindeki Etkisi” isimli makaleye göre %95 güven (1- α), %80 test gücü (1- β) ve d=0,8 etki büyüklüğü tekrarlayan ölçümlerde varyans analizine göre toplam 24 olarak belirlendi.⁶

Katılımcılar belirlenen dâhil edilme ve dışlanma ölçütlerine göre çalışmaya alındı.

Dâhil edilme ölçütleri:

1. Düzenli menstrual döngüsüne sahip kadın olmak
2. 20-40 yaş arasında olmak
3. Beden kitle indeksi (BKİ) 18,5 kg/m² üzerinde ve 25 kg/m² altında olmak
4. Doğum kontrol hapı kullanmamak
5. Sigara ve alkol kullanmamak
6. Hormon tedavisi görmemek
7. Psikolojik veya psikiyatrik tedavi görmemek

Dışlanma ölçütleri:

1. Nörolojik, vestibular ve ortopedik rahatsızlığı olmak
2. Alt ekstremitede belirgin postüral dizilim bozukluğu ve ayak-ayak bileği bölgesinde herhangi bir deformitesi bulunmak
3. Belirgin görme bozukluğuna sahip olmak
4. Diabetes mellitus veya hipertansiyon tanısına sahip olmak
5. Haftada en az 3 gün düzenli egzersiz yapıyor olmak

Çalışmaya dâhil edilen katılımcılara; çalışmanın amacı, içeriği ve değerlendirmede kullanılacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılarak, “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” imzalatıldı. Çalışma, Helsinki bildirgesinin standartlarına uygun olarak Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 12 Temmuz 2023 tarih ve 19451 sayılı onay alınarak çalışmaya başlandı.

Çalışma Protokolü

Değerlendirmeler menstrual döngünün adet kanamasının 1-3.günü foliküler faz, adet olunan günden 14-15 gün sonra ovulasyon fazı, adet olunan günden 21-23 gün sonra luteal faz için yapıldı. Menstrual döngü fazlarının takibinde P.C. (period calendar, üretici: Simple Design Limited, İngiltere) ücretsiz formu kullanıldı. Katılımcıların yaş (yıl), vücut ağırlığı (kg), boy (m), BKİ (beden kitle indeksi-kg/m²) ve dominant alt ekstremitesi kaydedildi. Alt ekstremitte baskınlığı, kişinin arkasından hafifçe itildiğinde, baskın ekstremitte ile öne adım alması şeklinde belirlenmiştir.

Taban altı basınç duyusu: Taban altı basınç duyusu; hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyu ölçümü ile değerlendirildi. Hafif dokunma duyusu, Semmes-Weinstein Monofilamentleri (North Coast Medical, San Jose, CA, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak değerlendirildi.⁹ Ölçümler 1. metatars başı, 5. metatars başı ve topuk orta nokta olmak üzere 3 referans noktadan yapıldı. Her noktaya uygulama 3 kez yapıldı ve her uygulama arasında 1 sn beklenildi (Resim 1a). Vibrasyon duyusu, 128-Hz frekanslı diyapazon (Elcon® Medical Instruments, Tuttlingen, Almanya) kullanılarak değerlendirildi. Ölçümler, 1.metatars başı ve medial malleol referans noktalarından yapıldı. Titreşimin bittiğini hissettiği anda katılımcıdan ‘bitti’ demesi istendi. Üç ölçüm yapıp ve bu değerlerin ortalaması sn cinsinden kaydedildi (Resim 1b). İki nokta ayırım duyusu, esteziyometre (Baseline®, White Plains, New York, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak değerlendirildi.⁹ İki nokta ayırım ölçümünde trans-metatarsal, topuk orta ve ayak taban orta noktaları referans olarak değerlendirildi.¹⁰ Belirtilen bölgelerde katılımcı-

nın 2 nokta yerine 1 nokta algıladığı mesafe mm olarak kaydedildi. Mesafe azaldıkça algılanan 2 noktanın tek nokta hissedildiği değer kaydedildi (Resim 1c).⁹

Fiziksel performans: Fiziksel performans, çift bacak ile çömelme testiyle değerlendirildi. Çift bacak ile çömelme testi için katılımcıdan ayaklarını omuz genişliğinde açıp arkasında bir sandalye varmış gibi kalçasını geriye alarak dizleri 90°’ye gelene kadar çömelmesi ve kalkması istendi. Katılımcının 30 sn içerisinde yaptığı çömelme tekrar sayısı kaydedildi.¹¹

Denge: Denge, statik ve dinamik olarak 2 farklı şekilde değerlendirildi. Statik denge flamingo denge testi ile değerlendirildi. Katılımcıdan 50 cm uzunluğu, 4 cm yüksekliği ve 3 cm genişliğinde tahta bir denge aletinin üzerine sırasıyla her iki ayağıyla çıkması ve dengede durması istendi. 60 sn’lik süre tamamlandığında toplam düşme sayısı puan olarak kaydedildi.¹² Dinamik denge, Y denge testi ile değerlendirildi. Y denge testi düz bir zeminde, esnek olmayan mezuraların anterior ve posterior yönleri arasındaki açısı 135° ve posteromedial-posterolateral yönleri arasındaki açısı 90° olacak şekilde yere sabitlenerek, katılımcıdan anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde erişebildiği en uzak noktaya kadar ekstremitelerini uzatması istendi. Dengeli duruş pozisyonu korunarak katılımcının ayağıyla uzanıp dokunabildiği en uzak mesafe cm cinsinden ölçüldü. Katılımcılar testi her iki alt ekstremitesine 3 defa tekrarladı.¹³ Katılımcıların alt ekstremitte uzunluklarının Y denge skorunu etkilememesi için uzanma mesafeleri formülle normalize edildi. Elde edilen değer, Y denge skoru olarak kaydedildi.¹⁴

Fiziksel aktivite seviyesi: Fiziksel aktivite seviyesi, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa



RESİM 1: Taban altı basınç duyu ölçümü (a: 1. metatars başı hafif dokunma; b: 1. metatars başı vibrasyon; c: Trans-metatars 2 nokta ayırım duyu ölçümleri)

Formu (IPAQ) ile değerlendirildi.¹⁵ Çalışmada anketin Türkçe versiyonu kullanıldı.¹⁶

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

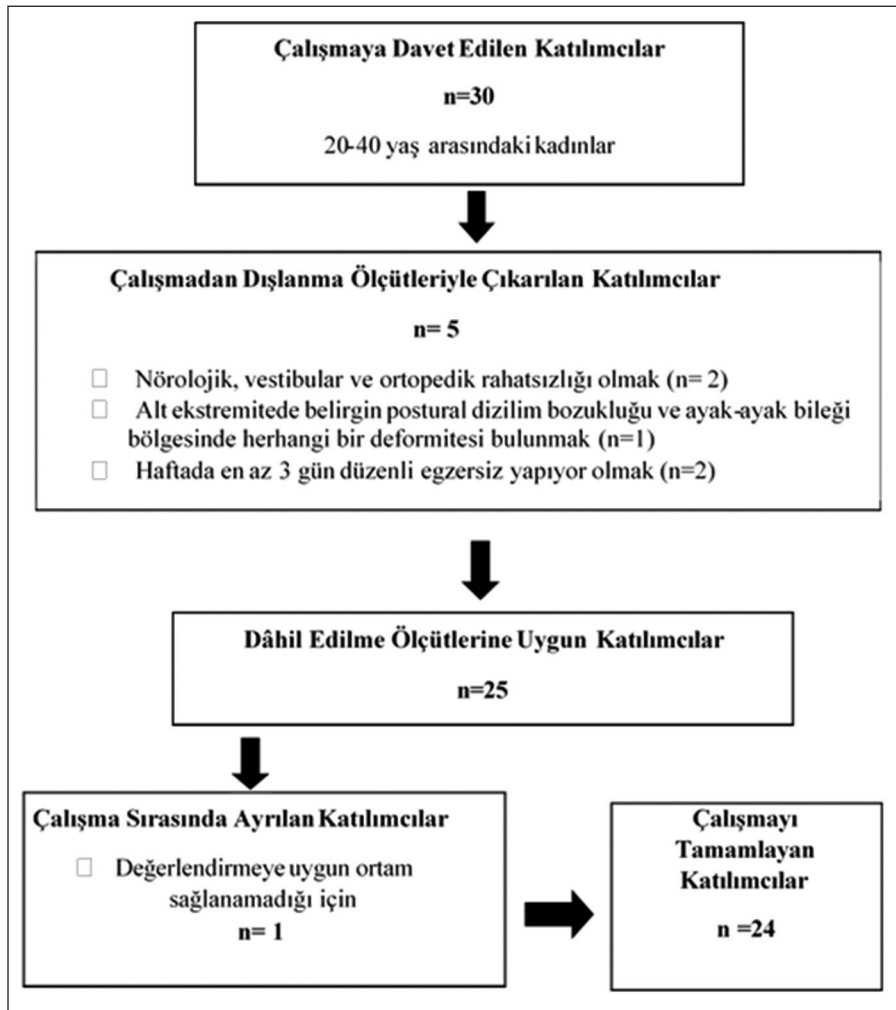
Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde “Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 26.0 (IBM, ABD)” programı kullanıldı. Çalışmada değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu “Shapiro-Wilk Testi” ile değerlendirildi ve değişkenler normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanıldı. Aynı katılımcının foliküler faz, ovulasyon fazı ve luteal fazda yapılan 3 ölçümünün istatistiksel analizinde “Friedman Testi” kullanıldı. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri (ortalama, standart sapma ve medyan) yapıldı

ve ikili grup karşılaştırmaları için “Wilcoxon Signed Rank Testi” kullanıldı. $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 20-40 yaş arasında 30 sağlıklı kadın davet edildi. Çalışmaya davet edilen katılımcıların 5’i dışlanma ölçütleri nedeniyle çalışmaya alınmadı. 25 katılımcı çalışmaya dâhil edildi (Şekil 1). Katılımcıların yaş ortalaması $29,46 \pm 6,94$ yıl, boy ortalaması $164,00 \pm 4,15$ cm, kilo ortalaması $61,58 \pm 5,38$ kg, BKİ ortalaması $22,88 \pm 1,53$ kg/m² idi.

Taban altı basınç duyusu: Katılımcıların hafif dokunma duyusuna ait 1. metatars başı, 5. metatars başı ve topuk orta noktasından alınan sonuçlar karşı-



ŞEKİL 1: Çalışmanın akış şeması

laştırdığında dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusunun foliküler fazda ovulasyon fazı ve luteal fazdan daha iyi olduğu bulundu ($p=0,05$) (Tablo 1). Dominant taraf metatars başı vibrasyon duyusunun luteal fazda, foliküler faz ve ovulasyon fa-

zına göre daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,015$). Dominant olmayan taraf medial malleol vibrasyon duyusunun luteal fazda, foliküler faz ve ovulasyon fazına göre daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,015$) (Tablo 1).

TABLO 1: Hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyusunun menstrual fazlara göre karşılaştırılması

Taban altı basınç duyusunun menstrual fazlara göre karşılaştırılması			Menstrual faz			p değeri
			FF $\bar{X} \pm SS$	OF $\bar{X} \pm SS$	LF $\bar{X} \pm SS$	
Hafif dokunma (gr)	Dominant taraf	1. MTB	2,85±0,08	2,88±0,13	2,90±0,16	0,050*
		5. MTB	2,91±0,16	2,96±0,22	2,93±0,17	0,584
		Topuk	3,11±0,28	3,17±0,29	3,19±0,28	0,402
	Dominant olmayan taraf	1. MTB	2,86±0,11 2,83	2,83±0,00 2,83	2,88±0,13 2,83	0,247
		5. MTB	2,86±0,11 2,83	2,93±0,17 2,83	2,88±0,13 2,83	0,236
		Topuk	3,13±0,28 3,22	3,14±0,26 3,22	3,18±0,36 3,22	0,898
Vibrasyon duyusu (sn)	Dominant taraf	1.MTB	9,50±1,48 9,63	9,54±1,34 9,6	10±1,64 9,72	0,015*
		Medial malleol	9,08±1,17 9,23	8,98±1,26 8,82	9,38±1,11 9,32	0,417
	Dominant olmayan taraf	1.MTB	9,17±0,92 9,02	9,64±1,08 9,65	9,66±1,06 9,5	0,197
		Medial malleol	8,9±1,19 9	9,05±1,14 9,18	9,46±1,24 9,36	0,015*
İki nokta ayırım duyusu (mm)	Dominant taraf	Trans-metatars	11,58±2,81 10 (8-16)	11,70±2,66 11,5 (7-16)	10,96±2,48 10 (7-16)	0,099
		Orta nokta	13,33±3,31 12,5 (9-20)	12,96±2,87 13 (8-18)	12,58±3,13 12 (8-21)	0,393
		Topuk	12,04±3,7 12 (7-20)	11,5±3,92 11 (6-21)	11,17±4,21 11 (4-21)	0,292
	Dominant olmayan taraf	Trans-metatars	11,7±2,1 11 (9-16)	11,00±2,6 10 (7-18)	11,21±2,57 11 (8-18)	0,134
		Orta nokta	12,84±3,1 12 (9-20)	13,54±3,08b 12,5 (10-21)	13,04±3,6 12 (9-25)	0,064
		Topuk	11,33±4,13 10 (7-19)	11,96±4,13 10 (6-20)	11,38±4,11 11,5 (5-21)	0,244

Friedmann testi; Wilcoxon Signed Rank testi; FF: Foliküler faz; OF: Ovulasyon faz; LF: Luteal faz; *: $p<0,05$; MTB: Metatars başı; SS: Standart sapma

Katılımcıların dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusu menstrual fazlara göre incelendiğinde foliküler fazda hafif dokunma duyusunun luteal fazdan daha iyi olduğu görüldü ($p=0,046$) (Tablo 2). Katılımcıların dominant taraf 1. metatars başı vibrasyon duyusu menstrual fazlara göre incelendiğinde, luteal fazda vibrasyon duyusunun ovulasyon fazından daha yüksek olduğu görüldü ($p=0,045$). Luteal fazda vibrasyon duyusunun foliküler fazdan daha yüksek olduğu görüldü ($p=0,045$) (Tablo 2). Luteal fazda vibrasyon duyusunun foliküler fazdan daha yüksek olduğu görüldü ($p=0,015$) (Tablo 2).

Fiziksel performans: Fiziksel performansın ovulasyon fazında foliküler faz ve luteal fazda daha yüksek olduğu bulundu ($p=0,001$) (Tablo 3). Katılımcıların menstrual fazlara göre fiziksel performansı incelendiğinde, ovulasyon fazında foliküler ($p=0,002$) ve luteal fazdan daha yüksekti ($p=0,024$) (Tablo 4).

Denge: Flamingo denge testi sonuçlarının hem dominant taraf hem de dominant olmayan taraf için ovulasyon fazında, foliküler faz ve luteal faza göre daha düşük olduğu; statik dengenin daha iyi olduğu bulundu (sırasıyla $p=0,003$ ve $p=0,004$) (Tablo 3). Katılımcıların dominant taraf statik dengesi menstrual fazlara göre incelendiğinde, ovulasyon fazında statik dengenin luteal fazdan daha iyi olduğu görüldü ($p=0,004$). Statik dengenin ovulasyon fazında luteal fazdan daha iyi olduğu görüldü ($p=0,001$) (Tablo 4). Y denge testindeki dominant taraf ve dominant olmayan taraf anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerdeki sonuçlar incelendiğinde dinamik denge için menstrual döngü fazlarında fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 5).

Fiziksel aktivite seviyesi: IPAQ ile değerlendirilen fiziksel aktivite değerleri Tablo 6’da gösterilmiştir. Çalışmaya katılan katılımcılar IPAQ kategorisel sınıflandırmasına göre 14’ü (%58) inaktif, 10’u (%42) yetersiz aktif olarak tespit edildi.

TABLO 2: Hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyusunun menstrual fazlar arası karşılaştırılması

	FF $\bar{X} \pm SS$	OF $\bar{X} \pm SS$	LF $\bar{X} \pm SS$	p değeri ^a	p değeri ^b	p değeri ^c
Hafif dokunma duyusu (gr) Dominant taraf 1. MTB	2,85±0,08	2,88±0,13	2,90±0,16	0,157	0,157	0,046*
Vibrasyon duyusu (sn) Dominant taraf 1. MTB	9,5±1,48	9,54±1,34	10±1,64	1,0	0,045*	0,045*
İki nokta ayırım duyusu (mm) Dominant olmayan taraf MM	8,9±1,24	9,05±1,14	9,5±1,24	0,260	0,004*	0,015*

Friedmann testi; Wilcoxon Signed Rank testi; ^aFoliküler faz-ovulasyon fazı karşılaştırılması; ^bOvulasyon fazı-luteal faz karşılaştırılması; ^cFoliküler faz-luteal faz karşılaştırılması;

* $p<0,05$; FF: Foliküler faz; OF: Ovulasyon faz; LF: Luteal faz; MTB: Metatars başı; SS: Standart sapma

TABLO 3: Çift bacak ile çömelme ve flamingo denge testinin menstrual fazlara göre karşılaştırılması

		Menstrual faz			p değeri
		FF $\bar{X} \pm SS$	OF $\bar{X} \pm SS$	LF $\bar{X} \pm SS$	
Fiziksel performans (tekrar sayısı/30 sn)	Çift bacak ile çömelme	17,79±3,63	19,95±3,26	18,29±2,44	0,001*
Flamingo denge testi (düşme sayısı/dk)	Dominant taraf	4,83±2,27	3,96±2,39	4,96±2,27	0,003*
	Dominant olmayan taraf	4,96±2,53	4,00±2,21	5,29±2,54	0,004*

Friedmann Testi; Wilcoxon Signed Rank Testi; *p: Anlamlılık değeri ($<0,05$); FF: Foliküler Faz; OF: Ovulasyon Faz; LF: Luteal Faz; SS: Standart sapma

TABLO 4: Çift bacak ile çömelme ve flamingo testinin menstrual fazlarına göre ikili karşılaştırılması

		FF $\bar{X} \pm SS$	OF $\bar{X} \pm SS$	LF $\bar{X} \pm SS$	p değeri ^a	p değeri ^b	p değeri ^c
Fiziksel performans (tekrar sayısı/30 sn)	Çift bacak ile çömelme	17,79±3,63	19,95±3,26	18,29±2,44	0,002*	0,024*	0,318
Flamingo denge testi (düşme sayısı/dk)	Dominant taraf	4,83±2,27	3,96±2,39	4,96±2,27	0,077	0,004*	0,868
	Dominant olmayan taraf	4,96±2,53	4,00±2,21	5,29±2,54	0,005*	0,001*	0,704

Wilcoxon Signed Rank Testi; *p: Anlamlılık değeri (<0,05); ^aFoliküler faz-ovulasyon fazı karşılaştırılması; ^bOvulasyon fazı-luteal faz karşılaştırılması;^cFoliküler faz-luteal faz karşılaştırılması; SS: Standart sapma**TABLO 5:** Y denge testinin menstrual fazlara göre karşılaştırılması

Y Denge Testi (%)		Menstrual Faz			p değeri
		FF $\bar{X} \pm SS$	OF $\bar{X} \pm SS$	LF $\bar{X} \pm SS$	
Dominant taraf	Anterior (cm)	113,04±10,37	115,08±10,29	112,33±10,90	0,256
	Posteromedial (cm)	99,58±10,89	100,8±10,73	99,5±10,8	0,183
	Posterolateral (cm)	111±11,4	111,33±11,31	112,46±9,79	0,902
Dominant olmayan taraf	Anterior (cm)	109,62±10	113,29±9,58	111,33±8,92	0,102
	Posteromedial (cm)	99,08±13,66	99,12±10,79	96,38±11,46	0,053
	Posterolateral (cm)	107,25±10,78	111,46±11,48	109±10,78	0,276

Friedmann Testi; Wilcoxon Signed Rank Testi; p: Anlamlılık değeri (<0,05); FF: Foliküler Faz; OF: Ovulasyon Faz; LF: Luteal Faz; SS: Standart sapma

TABLO 6: Uluslararası fiziksel aktivite anketi (IPAQ) değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları

IPAQ (MET-dk/hafta)	$\bar{X} \pm SS$
Şiddetli aktivite	266,67±365,78
Orta şiddetli aktivite	169,17±181,97
Yürüme	532,13±307,31
Toplam	937,63±579,26
Oturma (dk/gün)	307,50±87,24

IPAQ: Uluslararası fiziksel aktivite anketi; SS: Standart sapma; MET: Metabolik eşdeğer

TARTIŞMA

Literatür araştırmalarımıza göre, çalışmamız menstrual döngü fazlarında taban altı basınç duyusu, denge ve fiziksel performans ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır. Dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusunun foliküler fazda daha iyi olduğu görüldü. Katılımcıların dominant taraf metatars başı vibrasyon duyusunun luteal fazda daha iyi olduğu görüldü. Katılımcıların dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusunun foliküler fazda, medial malleol

vibrasyon duyusunun luteal fazda daha iyi olduğu görüldü. Katılımcıların 2 nokta ayırım duyusunda menstrual döngü fazları arasında fark yoktu. Fiziksel performansının ovulasyon fazında daha yüksek, statik dengenin ovulasyon fazında daha iyi olduğu görüldü. Dinamik dengenin menstrual döngü fazları arasında değişmediği görüldü.

Taşçılar ve ark. erken ve geç evre gonartrozlu kadınlarda hafif dokunma duyusunun erken evrede azalmaya başladığını ve geç evrede hastaların hafif dokunma duyu bozukluğunun şiddetli olduğunu belirtmiştir. Erken evrede dominant taraf 1. metatars başı, dominant olmayan taraf 5. metatars başı ve dominant olmayan taraf topuk hafif dokunma duyusunun geç evreye göre daha iyi olduğu bulunmuştur. Gonartrozun erken evresinde vibrasyon duyusunun geç evreye göre; dominant taraf orta nokta ve topuk, dominant olmayan taraf trans-metatars, orta nokta ve topuk 2 nokta ayırımı duyusunun geç evreye göre daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır.¹⁷ Taşçılar ve ark.nın çalışmasına benzer şekilde çalışmamızda yalnızca kadın katılımcılarda taban altı basınç duyusunu

değerlendirdik ve foliküler fazda dominant taraf 1. metatars başı hafif dokunma duyusunun daha iyi olduğu sonucuna vardık. Yümin ve ark. tip 2 diyabetli hastalarda hafif dokunma duyusunu değerlendirmiş, diyabetli hastaların hem hafif dokunma duyusunun hem de dengenin sağlıklı katılımcılara göre azaldığını bulmuştur.¹⁸ Çalışmada katılımcıların hafif dokunma duyusu ve dengesinde azalma görülmesi bize bu sonuçlarda diyabetin yanında yaş etkeninin de etkili olduğunu düşündürmüştür. Yümin ve ark.nın çalışmasındaki katılımcı yaş ortalamasının yüksek olmasının dengeli ve hafif dokunmayı çalışmamızdan farklı olarak olumsuz etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Karataş ve ark.nın gözler açık tek ayak üzerinde durma dengesi iyi olan ve iyi olmayan sağlıklı katılımcıların taban altı basınç duyusunu değerlendirdikleri bir çalışmada; bizim çalışmamıza benzer şekilde hafif dokunma, vibrasyon ve iki nokta ayırım duyu testlerini kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda, tek ayak üzerinde dengede kalma süresi iyi olan katılımcılarla iyi olmayanların taban altı basınç duyusu arasında fark olmadığını, sağlıklı katılımcılarda taban altı basınç duyusunun tek ayak üzerinde durma dengesini etkilemediğini belirtmiştir.¹⁹ Çamcı ve ark. ayak tabanının hafif dokunma, 2 nokta ayırım ve vibrasyon duyu eşiklerinde cinsiyet farklılıklarını araştırdıkları bir çalışmada, erkek katılımcılarda medial longitudinal ark bölgesinde vibrasyon duyusunu hissetme süresinin kadın katılımcılardan daha uzun olduğunu, katılımcıların hafif dokunma ve 2 nokta ayırım duyularında ise fark olmadığını göstermiştir. Medial longitudinal ark vibrasyon duyusunun erkeklerde kadınlardan daha iyi olması dışında kalan bütün taban altı basınç duyu değerlendirmelerinde katılımcılar arasında fark olmadığını bildirmiştir.²⁰ Karataş ve ark. ile Çamcı ve ark., çalışmamıza benzer şekilde sağlıklı katılımcıların hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyusunu değerlendirdikleri çalışmaları katılımcıların taban altı basınç duyusu arasında anlamlı fark olmadığını bulmuştur. Menstrual fazlarda hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyusu değerlendirmesinde; menstrual döngüde görülen değişimlerin etkisiyle bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak çalışmamızda katılımcıların taban altı basınç duyusunda değişiklikler olduğu sonucuna vardık.

Ayak başparmağı, ayakta durma dengesinde en fazla yükü taşır ve ayağın yerle temas alanını artırır.²¹ Dominant taraf 1. metatars başının hafif dokunma ve vibrasyon duyusunun iyi olmasını başparmağın, ayakta durma sırasında en fazla yükü taşımaya ve ayağın statik dengesinde önemli bir etken olmasına dayandırabiliriz. Çalışmamızda dominant taraf 1. metatars başına ait hafif dokunma duyusunun foliküler, vibrasyon duyusunun ise luteal fazda daha iyi olduğu görüldü. Dominant taraf medial malleol vibrasyon duyusunda menstrual döngü fazları arasında fark görülmezken dominant olmayan taraf medial malleol vibrasyon duyusunun luteal fazda daha iyi olduğu görüldü. Mohamadi ve ark. genç ve fiziksel olarak aktif kronik patellofemoral ağrısı olan katılımcıların 2 nokta ayırım duyusunun sağlıklılara göre önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir.²² Unver ve ark., genç ve yaşlı katılımcılarda 2 nokta ayırımı duyusunu esteziyometre ile değerlendirmiş; genç katılımcıların ön, orta ve arka ayakta 2 nokta ayırım duyusunda fark olmadığını; yaşlılarda 2 nokta ayırım duyusunun arka ayakta, ön ve orta ayağa göre azalmış olduğu göstermiştir.²³ Çalışmamızda, foliküler fazda dominant taraf orta nokta ve topuk 2 nokta ayırım mesafesi ovulasyon ve luteal fazdan daha fazla olmasına rağmen bu farkın anlamlı olmaması nedeniyle katılımcıların 2 nokta ayırım duyusunda fazlar arasında fark olmadığı sonucuna varıldı. Katılımcıların taban altı basınç duyusunun menstrual döngünün farklı fazlarında daha iyi olduğu sonucuna varılmasında, menstrual döngü boyunca görülen değişimlerin taban altı basınç duyusunda değişikliklere yol açabileceğini düşündürdü. Çalışmamıza dâhil edilen katılımcıların herhangi bir hastalığının bulunmaması ve genç olması nedeniyle katılımcılarımızın taban altı basınç duyusunun literatürden farklı olarak daha iyi olduğu, ancak menstrual döngüde beklenen hormon seviyesindeki değişimlerin menstrual fazlarda taban altı basınç duyusunda değişimlere yol açabileceği görüşüne varabiliriz.²⁰⁻²³

Menstrual döngü fazları boyunca hormonal yapıdaki değişiklikler nedeniyle kardiyovasküler, metabolik ve respiratuar sistem etkilenir.²⁴ Östrojen, glikoz alımını artırma ve glikojen depolarını koruyarak substrat metabolizmasını düzenleme rolünü üstlenerek anabolik etkiye sahiptir. Ayrıca östrojenin,

inhibisyonu azalttığı ve istemli kas aktivasyonunu artırdığı nöro-uyarıcı etkileri olduğu düşünülmektedir. Luteal fazdaki östrojen seviyesinin yükselmesinin kas performansını etkilemesi ve fiziksel performansı iyileştirmesi beklenmektedir.²⁵ Progesteron hormonunun antiöstrojenik etkisi de olabileceğinden dolayı ovulasyon fazında östrojen seviyesi luteal faza göre daha yüksektir. Hem östrojen hem de progesteronun daha yüksek seviyelerde olduğu luteal faza kıyasla östrojenin progesteron olmadan yüksek olduğu ovulasyon fazında fiziksel performansın daha yüksek olduğu düşünülmektedir.²⁴ Biz de folikülere faza göre ovulasyon ve luteal fazda fiziksel performansın daha yüksek olduğunu bulduk. Ovulasyon fazında fiziksel performans sonuçlarının luteal fazdan yüksek olmasında, ovulasyon fazında luteal faza oranla progesterona nazaran östrojen seviyesinin yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Foliküler fazda östrojen ve progesteron hormon seviyelerinin düşük, ovulasyon fazında östrojen ve testosteron hormonu seviyelerinin yüksek, luteal fazda ise östrojen ve progesteron hormon seviyelerinin yüksek olduğu gösterilmiştir.²⁶ Menstrual döngünün farklı fazlarında fiziksel performansta değişiklik olmasının çeşitli nedenleri vardır. Birinci neden olarak östrojen ve progesteron seviyelerinin foliküler fazda düşük olmasının kas glikojen depolama ve glikojen alımını arttırması olabileceği düşünülmektedir.²⁷ İkinci neden, östrojen progesteron hormonlarının kan dolaşımının düzenlenmesinde etkisinin olmasıdır. Östrojen ve progesteron hormon seviyelerinin yüksek olduğu luteal fazda yapılan egzersiz sonrasında laktat cevabının azaldığı ve yorgunluk oluşmasında gecikme olduğu bildirilmiştir.²⁸ Jurkowski ve ark. yaptıkları çalışmada luteal fazda kandaki hemoglobin miktarının yüksek olduğunu bildirmiştir. Kanda bulunan hemoglobin miktarı, laktat konsantrasyonu ve kan plazma hacminde meydana gelen değişiklikler kanın oksijen taşıma kapasitesini değiştirebilmektedir.²⁹ Kan dolaşımında meydana gelen bu değişikliklerin fiziksel performansın değişmesine yol açtığı görüşündeyiz. Üçüncü neden ise ovulasyon fazında testosteron ve östrojen hormonunu seviyesinin artması olabilir. Çalışmamızdaki katılımcıların fiziksel performansının ovulasyon fazında ve luteal fazda yüksek olmasının nedeni, kan dolaşımında görülen

değişikliklerin fiziksel performansı olumlu yönde etkilemesi olabilir. Costantini ve ark., östrojen ve progesteron hormon seviyelerinin menstrual döngü boyunca farklı zamanlardaki değişkenliğinin egzersiz kapasitesi ve fiziksel performansta değişikliklere neden olduğunu belirtmiştir.³⁰ Luteal fazda artan progesteron hormonuyla ilişkili olarak termoregülasyondaki değişim, aktivite süresine bağlı olarak fiziksel performansı olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Erken foliküler faz ve luteal fazda diz fleksiyon ve ekstansiyonunun izokinetik kas torkunun değerlendirildiği çalışmada, menstrual döngü fazlarında kas performansında değişiklik olmadığı görülmüştür.²⁵ Erken foliküler ve geç luteal fazlarda, menstrual semptomların ortaya çıkmasıyla birlikte fiziksel performansta azalma görülebilmektedir. Menstrual döngüde yaygın olarak görülen menstrual semptomlar ağrı, yorgunluk veya laterji kadınlarda performansın azalmasına neden olmaktadır.³¹

Katılımcıların çift bacak ile çömelme testindeki tekrar sayıları menstrual döngünün 3 farklı fazında karşılaştırıldığında, ovulasyon fazındaki çömelme sayısının foliküler faz ve luteal fazdan yüksek olduğu görüldü. Düzenli menstrual döngüye sahip olan sedanter kadınlarla yaptığımız çalışmada diğer çalışmalara benzer olarak fiziksel performans ovulasyon fazında daha yüksek çıkmıştır. Östrojenin progesteron olmadan yüksek olduğu ovulasyon fazında fiziksel performansın daha yüksek olduğu düşünülmektedir.²³ Menstrual döngünün ovulasyon fazında östrojen hormon seviyesinin yüksek olması, çalışmamızda katılımcıların fiziksel performansının ovulasyon fazında daha yüksek olmasını sağlamış olabilir.

Çalışmamızda ovulasyon fazında dominant taraf trans-metatarstaki 2 nokta ayırım duyusu iyi olduğunda fiziksel performansın da yüksek olduğu ve luteal fazda dominant taraf medial malleoldeki vibrasyon duyusu iyi olduğunda fiziksel performansın da yüksek olduğu tespit edildi. Vibrasyon duyusu, hareket duyusu ve eklem pozisyon duyusu gibi propriyoseptif sistemlerinden biri olan derin duyudur ve diğer derin duyular gibi eklem pozisyonu, hareketi ve ekleme etki eden kuvvetlerin algılanmasında önemlidir. Klinik çalışmalarda vibrasyon duyusunun propriyoseptif sürece doğrudan katıldığı, hem kinesteziyi

hem de eklem pozisyon duyusunu etkilediği gösterilmiştir.³² Medial malleolden alınan vibrasyon duyusunun iyi olmasının ayak bileği propriosepsiyonunu olumlu yönde etkileyerek yüksek fiziksel performans ortaya çıkmasına yardım ettiğini düşünmekteyiz. Luteal fazda, dominant ve dominant olmayan taraf trans-metatars 2 nokta ayırım duyusu iyi olduğunda fiziksel performansın yüksek olduğu tespit edildi. Trans-metatarsdaki 2 nokta ayırım duyusu iyi olduğunda ayak tabanındaki duysal girdinin üst merkezlerle iletilerek doğru hareket paterniyle birlikte kas performansına olumlu katkıda bulunabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda ovulasyon fazında fiziksel performansın daha yüksek olduğu sonucuna dayanarak menstrual döngü fazları dikkate alarak egzersiz reçetesi planlanması gerektiğini öngörebiliriz. Menstrual döngüde taban altı basınç duyusu ile fiziksel performans arasındaki ilişkiye göre; hafif dokunma, vibrasyon ve 2 nokta ayırım duyusu iyi olduğunda yani taban altı basınç duyusu iyi olduğunda kadınlarda fiziksel performans yüksek olacaktır. Taban altı basınç duyusunu koruyup geliştirecek yaklaşımlar kadınların fiziksel performansına katkı sağlayabilir.

Menstrual döngüde hormon seviyesindeki değişiklikler plantar fasya elastikiyetinin değişmesine neden olur.¹ Hem plantar fasya hem de ligamentlerde östrojen hormonuna bağlı esneklik artışı plantar basınç dağılımını etkileyebilir. Östrojen hormon seviyesinin artışına bağlı olarak ayak bileği ve ayak laksitesindeki potansiyel artışların plantar yüklemeye değişikliklere neden olur. Plantar yüklemeye olan değişikliklerin ve ayak ligamentlerindeki laksitenin dinamik postüral kontrolü bozduğu düşünülmektedir ve taban altı basınç duyusunun kötü olmasının, postüral kontrol ve dengenin bozulmasına neden olduğu bildirilmiştir.¹¹ Östrojen; kas kuvveti, ligament elastikiyeti ve nöromusküler sistem üzerindeki etkileriyle hem doğrudan hem de dolaylı olarak postüral kontrolü negatif yönde etkileyebilmektedir. Postüral salınım, kişinin ayakta durma sırasındaki statik dengesini göstermektedir ve ağırlık merkezinin hız momentine göre değişimi olarak bilinir. Hız momentinin her yönde artması dengenin düşük olduğunu belirtmektedir. Lee ve ark., yaptıkları çalışmada kadın cinsiyet hormonu seviyeleri yüksek olduğunda hız momenti-

nin önemli ölçüde arttığını ve bu durumun dengenin bozulmasına neden olduğunu bildirmiştir.⁸

Postür ve hareketin temelini oluşturan dengenin kadın cinsiyet hormonlarının duyu ve sinir sistemi üzerindeki etkilerine bağlı olarak menstrual döngü boyunca nasıl değiştiğini inceleyen pek çok çalışma mevcuttur.^{8,33-35} Özer Kaya D ve ark., menstrual döngü fazlarında statik ve dinamik dengeyi inceledikleri bir çalışmada, menstrual fazlar arasında statik dengede fark olmadığını, dinamik dengenin de erken foliküler fazda daha kötü olduğunu belirtmiştir. Menstrual döngünün erken foliküler fazında dinamik stabilitenin azalmasının fiziksel olarak aktif kadınlarda daha yüksek yaralanma riskine neden olabileceğini bildirmiştir.³⁴ Çalışmamızdan farklı olarak Özer Kaya D ve ark.'nın dengeyi Biodex (Biodex Medial Systems, ABD) denge cihazıyla değerlendirmiş olması denge sonuçlarımızın farklı çıkmasına yol açabilir. Emami ve ark., foliküler faz ve ovulasyon fazında tek bacak üzerinde durma testiyle statik dengeyi, Y denge testi ile dinamik dengeyi değerlendirmiş; foliküler fazda hem statik hem dinamik dengenin ovulasyon fazından kötü olduğu sonucuna varmıştır. Katılımcılar erken foliküler faza göre ovulasyon fazında dominant taraf üzerinde daha uzun süre tek bacak üzerinde dengede kalabilmiş ve Y denge testinin posteromedial yönünde daha fazla mesafeye uzanabilmiştir.³³ Emami ve ark. Y denge testi yönleri fazla olduğu için katılımcıların tek posteromedial yönde uzanma mesafesini ölçüp testi basitleştirerek kullanmıştır.³³ Çalışmadan farklı olarak biz dinamik denge testinin daha detaylı sonuçlar vermesi için anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerdeki Y denge testlerini birlikte kullandık. Çalışmamızda Emami ve ark.'na benzer şekilde ovulasyon fazında katılımcıların statik dengesi ve posteromedial yöndeki uzanma mesafeleri foliküler fazdan daha iyi bulunmuştur. Menstrual döngüde postüral stabilite-deki değişikliklerin östrojen hormon seviyesindeki dalgalanmanın kas ve ligament stabilitesini etkilemesinden kaynaklandığı bildirilmiştir.³⁵ Çalışmamızda statik denge sonuçlarına baktığımızda; dominant ve dominant olmayan tarafta statik dengenin ovulasyon fazında, foliküler ve luteal fazdan daha iyi olduğu bulundu. Dinamik denge sonuçlarına baktığımızda ise dinamik dengede menstrual döngü faz-

ları arasında fark bulunamadı. Çalışmada kullanılan testlerin ve katılımcıların fiziksel özelliklerinin farklılığı sonuçlar arasındaki farkları açıklayabilir. Elde ettiğimiz bu sonuçlarda menstrual döngü fazları boyunca meydana gelen değişimlerin kas ve ligament elastikiyetini olumsuz yönde etkileyerek postüral stabiliteyi bozduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızın güçlü yönleri ve limitasyonları bulunmaktadır. Menstrual döngü boyunca kadınların vücudunda birçok değişiklik meydana gelir. Menstrual döngünün farklı fazları için taban altı basınç duyusu, fiziksel performans ve denge ile ilgili değerlendirilmelerin yapılarak meydana gelen değişikliklerin incelenmesi çalışmamızın güçlü yönlerindendir. Menstrual döngüdeki hormonal değişimlerin, menstrual ağrı, yorgunluk ve duygu durum düzeyinin değerlendirilmemiş olması bu çalışmanın limitasyonlarıdır.

SONUÇ

Çalışmanın bulguları menstrual döngü fazlarında görülen hormon seviyelerindeki değişimlerin kadınların taban altı basınç duyusu, fiziksel performansı ve dengesi üzerinde etkili olduğu, fiziksel aktiviteler sırasında yaralanmaların önlenmesi için dikkate alınması gerektiğini işaret etmektedir. Menstrual döngünün ovulasyon fazında yapılan egzersiz uygulamalarının kadınlarda daha iyi sonuçlar vereceğini öngörmekteyiz.

Teşekkür

Tez danışmanı, bu akademik yolculuğu başlatan, ancak tüm süreci tek başına tamamlamasına imkân tanıyan tez öğrencisine teşekkür eder. Bu sessiz iş birliği nedeniyle oluşan kırıksıklar, danışmanın gelecek botoks randevularında sıcak bir tebessümle anımsanacaktır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğru- dan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirdiştirlik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Tasarım:** Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Denetleme/Danışmanlık:** Defne Kaya Utlı; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Hatice Koyun; **Analiz ve/veya Yorum:** Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Kaynak Taraması:** Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Makalenin Yazımı:** Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Eleştirel İnceleme:** Defne Kaya Utlı; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Hatice Koyun, Defne Kaya Utlı; **Malzemeler:** Hatice Koyun.

KAYNAKLAR

- Özyürek S, Demirbüken İ, Tosun ÖÇ, Okyay RE, Angın S. Gebelik sürecinde zaman mesafe parametreleri ve plantar basınç dağılımı [Time-distance parameters and plantar pressure distribution of gait during pregnancy period]. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2013;24(1):71-9. [\[Link\]](#)
- Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkeç C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture*. 2011;34(2):275-8. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Kafa N, Citaker S, Tuna Z, Guney H, Kaya D, Guzel NA, et al. Is plantar foot sensation associated with standing balance in type 2 diabetes mellitus patients. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2015;35(3):405-10. [\[Crossref\]](#)
- Güler Ö, Bingöl AD, Şahin FN, Ersöz G. Evaluation of the effects of menstrual cycle on postural stability in active young women. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2020;9(10):44-9. [\[Link\]](#)
- 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 (Larchmt)*. 2015;24(8):670-80. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- 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 [The influence of predicted estrogen levels across menstrual cycle on plantar loading and dynamic postural control in healthy females]. *Journal of Health Sciences and Management*. 2021;1(2):75-81. [\[Crossref\]](#)
- Lee BJ, Cho KH, Lee WH. The effects of the menstrual cycle on the static balance in healthy young women. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(11):1964-6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Burgess KE, Pearson SJ, Onambélé GL. Menstrual cycle variations in oestradol and progesterone have no impact on in vivo medial gastrocnemius tendon mechanical properties. *Clin Biomech (Bristol)*. 2009;24(6):504-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)

9. Semmes J, Weinstein S, Ghent L, Teuber H. Somatosensory changes after penetrating brain wounds in man. 1st ed. Cambridge: Harvard University Press; 1960. [\[Crossref\]](#)
10. Kaya D, Akseki D, Doral MN. Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü [The role of proprioception in patellofemoral problems]. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Birliği Dergisi*. 2012;11(4):269-73. [\[Crossref\]](#)
11. Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL. Intrarater Reliability of Functional Performance Tests for Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Athl Train*. 2002;37(3):256-61. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
12. Turna B, Erdem B, Aslan E. Zihinsel geriliği olan ve zihinsel geriliği olmayan bireylerin bazı fiziksel parametrelerinin karşılaştırılması. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*. 2019;2(2):175-83. [\[Link\]](#)
13. Gribble PA, Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(6):641-6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
14. Hesari AF, Maoud G, Ortakand SM, Nodehi MA, Nikolaidis P. The relationship between star excursion balance test and lower extremity strength, range of motion and anthropometric characteristics. *Med Sportiva*. 2013;17(1):24-8. [\[Crossref\]](#)
15. Meeus M, Van Eupen I, Willems J, Kos D, Nijs J. Is the international physical activity questionnaire-short form (IPAQ-SF) valid for assessing physical activity in chronic fatigue syndrome? *Disabil Rehabil*. 2011;33(1):9-16. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
16. Karaca A, Turnagöl HH. Çalışan bireylerde üç farklı fiziksel aktivite anketinin güvenilirliği ve geçerliliği [Reliability and validity of three different questionnaires in employees]. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2007;18(2):68-84. [\[Link\]](#)
17. Taşcılar LN, Kaya Utlu D, Sayaca Ç, Polat G, Kuyucu E, Erdil ME. Is plantar foot sensation affected in patients with gonarthrosis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021;55(6):518-26. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
18. Yümin ET, Şimşek TT, Bakar Y. Plantar sensation and balance in patients with type 2 diabetes mellitus with and without peripheral neuropathy. *Acta Clin Croat*. 2021;60(2):191-200. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
19. Karataş N, Tuna Z, Çınar Medeni Ö, Turgut E, Çitaker S. Sağlıklı bireylerde tek ayak üzerinde dengede durma süresine göre ayak taban duyularının karşılaştırılması. 3. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi. 2011. p.132. [\[Link\]](#)
20. Çamcı E, Çınar Medeni Ö, Kafa N, Tuna Z, Çitaker S. Ayak tabanının hafif dokunma, iki nokta ayırımı ve vibrasyon duyu eşiklerinde cinsiyet farklılıkları. 3. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi. 2011. p.158. [\[Link\]](#)
21. Chou SW, Cheng HY, Chen JH, Ju YY, Lin YC, Wong MK. The role of the great toe in balance performance. *J Orthop Res*. 2009;27(4):549-54. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
22. Mohamadi M, Meftahi N, Javidi-Alsaadi P. Comparison of tactile acuity between patients with chronic patellofemoral pain with central sensitization and healthy persons: A cross-sectional study. *Physiother Theory Pract*. 2024;40(12):2827-33. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Ünver B, Bek N. Plantar sensation, plantar pressure, and postural stability alterations and effects of visual status in older adults. *Somatosens Mot Res*. 2022;39(1):55-61. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
24. Frankovich RJ, Lebrun CM. Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clin Sports Med*. 2000;19(2):251-71. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
25. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, et al. 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. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
26. Slauterbeck JR, Fuzie SF, Smith MP, Clark RJ, Xu K, Starch DW, et al. The menstrual cycle, sex hormones, and anterior cruciate ligament injury. *J Athl Train*. 2002;37(3):275-8. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
27. Nabo JCB. Comparação da composição corporal, força global, força muscular e resistência cardiorrespiratória entre as fases do ciclo menstrual, em atletas de futsal feminino [Mestrado em Exercício e Saúde]. Évora: Universidade De Évora; 2019. [\[Link\]](#)
28. Brockman NK, Yardley JE. Sex-related differences in fuel utilization and hormonal response to exercise: implications for individuals with type 1 diabetes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018;43(6):541-52. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
29. Jurkowski JE, Jones NL, Toews CJ, Sutton JR. Effects of menstrual cycle on blood lactate, O₂ delivery, and performance during exercise. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1981;51(6):1493-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
30. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med*. 2005;24(2):e51-82, xiii-xiv. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
31. Armour M, Parry KA, Steel K, Smith CA. Australian female athlete perceptions of the challenges associated with training and competing when menstrual symptoms are present. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2020;15(3):316-23. [\[Crossref\]](#)
32. Akseki D, Erduran M, Özarslan S, Pınar H. Patellofemoral ağrı sendromu saptanan hastalarda, dizde vibrasyon duyusu, propriyosepsiyon duyusu ile paralel olarak algılanmaktadır: Pilot çalışma. *Eklemler Hastalıkları ve Cerrahisi*. 2010;21(1):23-30. [\[Link\]](#)
33. Emami F, Kordi Yoosefinejad A, Motealleh A. Comparison of static and dynamic balance during early follicular and ovulation phases in healthy women, using simple, clinical tests: a cross sectional study. *Gynecol Endocrinol*. 2019;35(3):257-60. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
34. Özer Kaya D, Toprak Çelenay Ş. Fluctuations of state anxiety, spinal structure, and postural stability across the menstrual cycle in active women. *Türk J Med Sci*. 2016;46(4):977-84. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
35. Fridén C, Hirschberg AL, Saartok T, Bäckström T, Leanderson J, Renström P. The influence of premenstrual symptoms on postural balance and kinesthesia during the menstrual cycle. *Gynecol Endocrinol*. 2003;17(6):433-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)