



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**

KADIN SPORCULARDA MENSTRUAL DÖNGÜDE ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGENİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Berna AHLATCIK

Danışman
Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

SAMSUN
2023

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**



KADIN SPORCULARDA MENSTRUAL DÖNGÜDE ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGENİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Berna AHLATCIK

Danışman

Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Berna AHLATCIK tarafından, **Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ** danışmanlığında hazırlanan **KADIN SPORCULARDA MENSTRUAL DÖNGÜDE ALT EKSTREMİTE KUVETİ VE DENGENİN İNCELENMESİ** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Xxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Xxxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Xxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret

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

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

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

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

02 /01/ 2023
Berna AHLATCIK

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: KADIN SPORCULARDA MENSTRUAL DÖNGÜDE ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGENİN İNCELENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 02/01/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 14

Tek kaynak oranı : % 3 çıkmıştır.

03 /01/ 2023
Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

ÖZET

KADIN SPORCULARDA MENSTRUAL DÖNGÜDE ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGENİN İNCELENMESİ

Berna AHLATCIK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Ocak/2023
Danışman: Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı, kadın sporcularda menstrual döngünün farklı fazlarında izokinetik diz kuvveti ile dengenin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmanın denek grubunu 18-25 yaş aralığında farklı spor branşlarından 21 kadın sporcu oluşturmaktadır. Deneklere menstrual döngüde sağ ve sol alt ekstremitte taraflarda farklı açısal hızlarda (60° 180° ve $240^\circ/\text{sn.}$) izokinetik diz kuvvet testleri, Y denge testi, beş farklı Fonksiyonel Performans Testi (FPT) (Tek Adım Atlama (TAA), Üç Adım Atlama (ÜAA), Çapraz adım Atlama (ÇA), Medial Tarafa Üç Adım Atlama (MTÜA), Medial Rotasyon Atlama (MRA)) ve CSMI-TecnoBody PK-252 tek-çift ayak statik ve dinamik denge testi uygulanmıştır.

Bulgular: Sağ ve sol taraflar menstrual döngü fazları arası karşılaştırıldığında 60° 180° ve $240^\circ/\text{sn}$ diz kuvvetlerinde, FPT'lerde, FPT'lerden elde edilen uzuv simetri indekslerinde (USİ), Hamstring/Quadriceps (H/Q) oranlarında ve Y denge testinde herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$). Statik denge testinde sağ ve sol taraflar arasında Ortalama Basınç Merkezi X (COPX)'de anlamlılık görülürken, fazlar arası bir anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$). Statik denge tek ayak Öne-arkaya salınım sapması (FBSD)'nda foliküler faz ile luteal faz arasında ve Ortalama sağa-sola hız (AMLS)'da ovulasyon faz ile luteal faz arası anlamlı fark fark görülmüştür ($p<0,05$). Dinamik denge tek ayak Gövde Öne-Arkaya Salınım Sapması (TBFSD)'nda foliküler faz ile ovulasyon faz arası; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arası fark ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Dinamik denge tek ayak Gövde Toplam Salınım Sapması (TTSD) nda da foliküler faz ve ovulasyon faz arası anlamlı fark görülmüştür ($p<0,05$). Dinamik denge çift ayak TBFSD'de foliküler faz ile ovulasyon faz arası; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arası anlamlılığa rastranmıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Araştırmamızın sonuçları değerlendirildiğinde, izokinetik testler, FPT'ler, USİ'ler, H/Q oranları ve Y denge testinde sağ ve sol taraflarda fazlar arası benzer bulgular ortaya çıktığı görülmüştür. Statik ve dinamik denge tek ve çift ayak değerlendirmelerinde ise menstrual döngü fazlarında anlamlı farklar ortaya çıkması kadın cinsiyet hormonlarındaki değişimlerin dengeyi etkileyebileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Menstrual döngü, Fonksiyonel performans testleri, İzokinetik kuvvet, Diz kuvveti.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF LOWER EXTREMITY STRENGTH AND BALANCE IN THE MENSTRUAL CYCLE IN WOMEN ATHLETES

Berna AHLATCIK
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Physical Education and Sports
Master, January/2023
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Kerim YILMAZ

Aim: The aim of this study is to examine isokinetic knee strength and balance in different phases of the menstrual cycle in female athletes.

Material and Method: The subject group of the research consists of 21 female athletes between the ages of 18-25 from different sports branches. Isokinetic knee strength tests at different angular speeds (60°, 180° and 240°/sec) on the right and left lower extremity sides in the menstrual cycle, Y balance test, five different Functional Performance Tests (FPT) (single hop for distance (SH), triple hop for distance (TH), crossover triple hop for distance (CH), medial side triple hop for distance (MSTH), and medial rotation hop for distance (MRH)) and CSMI-TecnoBody PK-252 single-bile leg static and dynamic balance test were applied.

Results: When the right and left sides were compared between the menstrual cycle phases, 60° 180° and 240°/sec knee forces, FPTs, limb symmetry indices (USI) obtained from FPTs, Hamstring/Quadriceps (H/Q) ratios and Y balance test no significance was found ($p>0.05$). In the static balance test, mean Center of Pressure X (COPX) was found to be significant between the right and left sides, but there was no significance between the phases ($p>0.05$). There was a significant difference between follicular phase and luteal phase in static balance one-leg Forward/Bacward Standard Deviation (FBSD), and between ovulation phase and luteal phase in Average Medium/Lateral Speed (AMLS) ($p<0.05$). Dynamic balance between follicular phase and ovulation phase in one leg Trunk Forward/Bacward Standard Deviation (TBFSD); there was also a difference between the ovulation phase and the luteal phase ($p<0.05$). Dynamic balance single-leg Trunk Total Standard Deviation (TTSD) also showed a significant difference between follicular phase and ovulation phase ($p<0.05$). Dynamic balance between the follicular phase and the ovulation phase in bipedal TBFSD; In addition, a significant difference was found between the ovulation phase and the luteal phase ($p<0.05$).

Conclusion: When the results of our study were evaluated, it was observed that similar findings were observed between the phases on the right and left sides in isokinetic tests, FPTs, USIs, H/Q ratios and Y balance test. In the static and dynamic balance, single and double foot evaluations, significant differences in menstrual cycle phases showed that changes in female sex hormones may affect the balance.

Keywords: Menstrual cycle, Functional performance tests, Isokinetic strength, Knee strength.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çalışmamın tüm aşamalarında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, görüş ve önerileri ile yol gösteren saygıdeğer Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ'a;

Bu yolda kendime güvenmemi sağlayan, görüş ve önerileriyle her zaman destek olan saygıdeğer Doç. Dr. Özgür BOSTANCI' ya,

Çalışmamda baştan sona veri toplamama yardım eden ve görüşlerini paylaşarak her konuda destek olan değerli arkadaşlarım Burcu YANIK, Nazmiye TOPALOĞLU ve Esra KORKMAZ'a;

Çalışmamın tüm sürecinde benimle fikir alışverişi yapan ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Sinan NAYİROĞLU ve Enes AKDEMİR'e;

Çalışmanın her aşamasında yanımda olarak manevi desteğini eksik etmeyen sevgili hayat arkadaşım Necip Burak ANIL'a;

Tüm kararlarımda arkamda durarak beni hiç yalnız bırakmayan, her zaman sevgi ve şefkatle yaklaşan en değerli varlığım olan aileme;

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
1. GİRİŞ	6
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2.1. Menstrual Döngü	8
2.1.1. Menstrual Döngü Fizyolojisi	8
2.1.2. Menstrual Döngü Fazları	9
2.2. Kuvvet	10
2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması.....	11
2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler	13
2.2.3. İzokinetik Kuvvet	14
2.2.4. Kuvvet Ölçüm Yöntemleri	15
2.3. Denge.....	16
2.3.1. Statik Denge.....	16
2.3.2. Dinamik Denge	16
2.4. Alt Ekstremitte Kasları	17
2.4.1. Alt Ekstremitte Kuvveti	20
2.5. Sporcularda Menstrual Döngü ve Performans	21
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1. Katılımcılar.....	23
3.2. DeneySEL Dizayn.....	23
3.3. Prosedürler.....	24
3.3.1. Fonksiyonel Performans Testleri (FPT)	24
3.3.2. Denge Testleri.....	25
3.3.3. İzokinetik Kuvvet Testi	27
3.4. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR.....	30
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR	51
EKLER.....	62
ÖZ GEÇMİŞ.....	63

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFBS	: Average Forward/Backward Speed (Ortalama ileri-geri hız)
AFV	: Average Force Variance (Ortalama Kuvvet Varyansı)
AMLS	: Average Medium/Lateral Speed (Ortalama sağa - sola hız)
ANT	: Anterior
ATE	: Average Track Error (Ortalama takip hatası)
COPX	: Center of Pressure X (Ortalama Basınç Merkezi X)
COPY	: Center of Pressure Y (Ortalama Basınç Merkezi Y)
ÇAA	: Çapraz Adım Atlama Testi
EA	: Ellipse Area (Kullanılan Alan)
Ex	: Ekstansiyon
FBSD	: Forward/Bacward Standard Deviation (Öne-arkaya salınım sapması)
Flx	: Fleksiyon
FPT	: Fonksiyonel Performans Testi
FSH	: Foliküler Uyarıcı Hormon
H/Q	: Hamstring/ Quadriceps
HK	: Hormonal Kontraseptif
LH	: Luteinize Edici Hormon
MLSD	: Medium/Lateral Standard Deviation (Sağa - Sola Salınım Sapması)
MRA	: Medial Rotasyon Atlama Testi
MTÜA	: Medial Tarafa Üç Adım Atlama Testi
P	: Perimeter (Kullanılan Çevre)
PL	: Posterolateral
PM	: Posteromedial
PMS	: Premenstrüel Sendrom
SI	: Stabilité Indexs (Stabilite göstergesi)
TAA	: Tek Adım Atlama Testi
TBFSD	: Trunk Forward/Bacward Standard Deviation (Gövde)
TTSD	: Trunk Total Standard Deviation (Gövde Toplam Salınım Sapması)
USİ	: Uzun Simetri İndeksi
ÜAA	: Üç Adım Atlama Testi
YD	: Y Denge Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. FPT ‘ler Uygulama Pozisyonu.....	24
Şekil 3.2. Dinamik Denge Testi (CSMI-TecnoBody PK-252)	24
Şekil 3.3. Statik Denge Testi (CSMI-TecnoBody PK-252).....	25
Şekil 3.4. Y Denge Testi	26
Şekil 3.5. İzokinetik Dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA)	27
Şekil 4.1. FPT USİ’lerin Karşılaştırılması	30
Şekil 4.2. İzokinetik Testlerin Karşılaştırılması.....	30
Şekil 4.3. FPT’lerin Karşılaştırılması	34
Şekil 4.4. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması.....	35
Şekil 4.5. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	37
Şekil 4.6. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.7. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	40
Şekil 4.8. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	39

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 4.1. Tanımlayıcı veriler	30
Tablo 4.2. FPT USİ'lerin Karşılaştırılması.....	30
Tablo 4.3. İzokinetik Testlerin Karşılaştırılması	31
Tablo 4.4. FPT'lerin Karşılaştırılması	33
Tablo 4.5. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması.....	35
Tablo 4.6. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.7. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	38
Tablo 4.8. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.9. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	41



1. GİRİŞ

Kadınların üreme fonksiyonlarını sürdürebilmesi için bütün organizmada her ay periyodik olarak birtakım değişiklikler meydana gelir (Avcı vd., 2016). Yaklaşık her 28 günde bir tekrarlanan bu sürece menstrual döngü adı verilir (Pletzer, 2021). Normal menstrual döngü 3 faz olarak ele alınır: foliküler faz (menstrasyon fazı, 1-5 gün), ovulasyon fazı (11-16 gün) ve luteal faz (15-26 gün) (Lee vd., 2017). Bu üç fazda progesteron, östrojen ve testesteron cinsiyet hormonlarının seviyeleri farklılık göstermektedir (LeVay ve Valente, 2006). Östrojen seviyesi foliküler fazda düşük, ovulasyon fazında ve luteal fazda daha yüksek seviyedeysen, progesteron hormonu nispeten luteal fazda daha yüksek seviyededir. Testesteron seviyesi ise ovulasyon fazında yüksektir (Knobil, 1980).

Kadın cinsiyet hormonları östrojen ve progesteron, substrat metabolizması, kardiyorespiratuar fonksiyon, termoregülasyon, psikolojik faktörler ve yaralanmalar gibi çeşitli mekanizmalar yoluyla egzersiz kapasitesi ve performansı üzerinde potansiyel etkilere sahiptir (Güler vd., 2020). Hormon seviyesindeki değişiklikler menstrual döngü boyunca performansın artmasına veya azalmasına neden olabilir (Constantini ve Lebrun, 2005). Tendon ve ligamentler üzerindeki etkisi sebebiyle kas kuvvet ve performansını etkilediği de söylenmiştir (Khowailed vd., 2015). Foliküler fazda kuvvette de önemli düşüşler görülmüştür (Simao vd., 2007). Buna karşın, menstrual döngünün kas kuvveti, kas dayanıklılığı gibi performans parametrelerini etkilemediği de söylenmiştir (Köse, 2018). Sporcular üzerinde yapılan bir araştırmada bacak kuvveti arttıkça dengenin azaldığı vurgulanmıştır (Dülger ve Bas, 2021). Dengenin duyuşal, sinir ve motor sistemlerin birlikte çalışmasıyla sağlanmasından dolayı bu sistemlerdeki değişiklikler dengeyi etkiler. Östrojen ve progesteron reseptörleri kemik, iskelet kası, bağ ve sinir sisteminde bulunur ve kadın cinsiyet hormonlarındaki değişimler bu dokuların yapısını ve işlevini etkiler (Lee vd., 2017). Araştırmacılar, östrojen ve progesteron hormonu seviyeleri yükseldikçe hız momentinin önemli ölçüde arttığını söylerken, dengenin azaldığı yönünde de bulgular tespit etmişlerdir (Hammar vd., 1996; Micussi vd., 2015). Bugüne kadar yapılan çalışmaların farklı sonuçları, metodolojik farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Performans değerlendirildiğinde adet döngüsü içindeki tutarsız zaman noktaları, değerlendirme yöntemi (değişken performans testleri), döngü aşamalarının doğrulanması ve fizyolojik döngülerin değerlendirilmesi, bulguları etkileyebilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Menstrual Döngü

Bir kadın ergenliğe ulaştığında, 25 ila 34 günlük bir döngüde, hamileliği mümkün kılmak için kadın üreme sistemi içinde meydana gelen doğal ve düzenli değişimlere ‘Menstrual döngü’ denir (Mihm vd., 2011). Menstrual döngü her ay 28 ± 7 günde bir rahim kanamasına sebep olan aylık endometriyal döküntünün ilk günü ile başlar ve bir sonraki menstrual dönemin başlangıcına kadar devam eder (Berek, 2006; Mihm vd., 2011). Dünya Sağlık Örgütü’ne (WHO) göre 10-19 yaş arası olan ergenlik döneminde menarş (ilk kanama) başlar ve ergenlik döneminin en önemli olayıdır (WHO; Abdulla ve Ibraheem, 2010). Regl döngüsü sırasında vücut farklı miktarlarda hormon üretir ve kadın vücudunu hamileliğe hazırlar (Reed ve Carr, 2015). Ortalama 28 gün olan menstrual döngü yumurtlamanın olmaması, beslenme farklılıkları, stres doğum ve bebek kaybına bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Rebar, 1995).

2.1.1. Menstrual Döngü Fizyolojisi

Uterusu potansiyel gebelik için hazırlayan menstrual döngü, düzenli olarak ortaya çıkan ve 21 ila 35 gün arasında süren bir menstrual döngü, ömenoreik olarak tanımlanır. Ömenoreik bir menstrual döngü, menstrüasyon, foliküler olgunlaşma, yumurtlama ve korpus luteum oluşumu üzerine kurulan foliküler, ovulasyon ve luteal olmak üzere üç faza ayrılır (Mihm vd., 2011; Reed ve Carr, 2000). Bununla birlikte, menstrual döngüyü sadece bu üç fazı kullanarak sınıflandırmak, bu üç fazda meydana gelen çoklu hormonal ortamı yeterince ayırt etmemektedir. Bu nedenle, menstrual döngü tipik olarak erken foliküler, geç foliküler, ovulatuvar faz, erken luteal, orta luteal ve geç luteal gibi alt fazları kullanan araştırmalarda ifade edilir (Pitchers ve Elliot-Sale, 2019). Östrojen, progesteron, folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinize edici hormon (LH) gibi kadın cinsiyet hormonlarındaki dalgalanmalar, ömenoreik bir menstrual döngünün alt fazlarını karakterize eder (Reed ve Carr, 2000)

Erken foliküler faz, genellikle 4 ila 6 gün süren menstrüasyonla başlar; bu süre zarfında, kadın cinsiyet hormonu konsantrasyonlarının tümü nispeten düşük ve sabittir (Carmichael vd., 2021). Foliküler faz ovulasyon gerçekleşene kadar devam eder; geç foliküler faz sırasında, her biri bir yumurta içeren yumurtalık folikülleri olgunlaştıkça östrojende bir artış olur ve östrojen kritik bir noktaya yükseldiğinde, gonadotropin salgılatıcı hormonun salgılanması artar; bu da LH'de hızlı bir artışa neden olur (Gunton

ve Hall, 2007). Geç foliküler fazdaki LH artışı, olgun bir folikülün yırtıldığı ve yumurtayı uterusu bıraktığı yumurtlamayı tetikler. Erken luteal faz yumurtlamayı takiben başlar. Bu aşamada yırtılan folikülü korpus luteum olur ardından progesteron ve az miktarda östrojen salgılar. Orta luteal faz, endometriyumu döllenmiş bir yumurtanın implantasyonuna hazırlamak için progesterondaki piki ve  strojendeki ikinci daha küçük piki içerir (Carmichael vd., 2021).

Döllenmiş bir yumurta implante edilirse luteal faz hamilelikle sona erecektir. Yumurta döllenmemiş halde kalırsa, korpus luteum bozulur, döngü yeniden başlamaya hazırlanırken geç luteal faz sırasında progesteron ve  strojende bir düşüşü neden olur ve sonunda uterus astarı yeniden başlamak için menstr asyona hazır hale gelir (Reed ve Carr, 2000; Carmichael vd., 2021 (Elliott-Sale vd., 2020; Thompson ve Han, 2019)

Menstrual döngü tipik olarak 13 yaş civarında başlar ve hamilelik, hormonal kontraseptif (HK) kullanımı veya menstrüel veya yumurtlama disfonksiyonu ile kesintiye uğramadığı sürece 45 yaş civarında perimenopoza kadar düzenli olarak devam eder (Elliott-Sale vd., 2020; Thomas vd., 2001; Trevoux vd., 1986). Elit kadın sporcuların yaklaşık %67-91'i  menoreiktir ve  menoreli sporcuların yaklaşık yarısı HK kullanmaz (Dadgostar vd., 2009; Verrilli vd., 2018; Martin vd., 2018; Larsen vd., 2020). Bu, kadın sporcuların önemli bir bölümünün döngüsel hormonal dalgalanmalar yaşayabileceğini düşündürmektedir sabittir (Carmichael vd., 2021).

2.1.2. Menstrual Döngü Fazları

İdeal regl döngüsü 28 günden oluşur, ancak normal bir döngü uzunluğu aralığı 22 ila 36 gün arasında değişir (Keizer ve Rogol, 1990). Menstrual döngü üç farklı aşamaya ayrılabilir; foliküler faz (regllerin başlangıcından ovulasyona kadar), ovulasyon (yumurtlama) faz (LH dalgalanmasından bir gün önce ovulasyon zamanına kadar) ve luteal faz (ovulasyondan sonraki regl kanamasının başlangıcına kadar). Yumurtlama döngüsü olan kadınlarda, foliküler fazın süresi değişkendir ve normal bir döngü uzunluğu aralığını açıklar, oysa luteal faz nispeten sabittir ve çoğu kadında ortalama 14 gündür (Mihm vd., 2011).

2.1.2.1. Foliküler Faz

Foliküler faz, regl kanamasının ilk gününden yumurtlamaya kadar başlar ('tipik' bir döngüde ~ 12 - 14 gün) (Bull vd., 2019). Erken foliküler faz, düşük östrojen ve progesteron seviyelerinden oluşurken, geç foliküler fazda, FSH'nin yumurtalık

foliküllerinin büyümesini ve gelişimini uyarması nedeniyle östrojen seviyeleri yükselmeye başlar ve progesteron seviyeleri düşük kalır (De Jonge vd, 2019; Ray, 2018).

2.1.2.2. Ovulasyon Faz

Östrojen seviyelerindeki artış, yumurtlamayı başlatan hipofiz bezinden salınan LH'de bir artışa neden olur. Unutulmamalıdır ki, bireyler her regl döngüsünde yumurtlamayabilir (Fairley ve Taylor, 2003). Eğer yumurtlama olmazsa, döngü anovulatuvar döngü olarak adlandırılır. Luteal faz yumurtlamadan sonra başlar ve regl kanamasının başlangıcına kadar devam eder; bu faz yüksek östrojen ve progesteron düzeylerinden oluşur. Regl döngüsünün uzunluğu, bir döngüde regl kanamasının ilk günü ve sonraki regl kanamasının başlamasından önceki güne kadar geçen gün sayısıdır, tipik bir regl döngüsü 28 – 30 gün sürer (Bull ve diğerleri, 2019; Faust vd., 2019; Harlow vd., 2000; Rosner vd., 2019).

2.1.2.3. Luteal Faz

Tipik bir döngüde, luteal faz kadınlar arasında nispeten tutarlıdır (~14 gün) (Mihm vd., 2011). Oysa foliküler fazda genellikle 10-16 gün arasında değişen bireyler arası daha büyük bir varyans vardır (Bull vd., 2019; Cole vd., 2009; Faust vd., 2019; Fehring vd., 2006; Frankovich ve Lebrun, 2000; Mihm vd., 2011; Mumford vd., 2012; Sherman ve Korenman, 1975). Tipik bir regl döngüsü uzunluğu yaşayan kadınlara ömenoreik denir. Regl döngüsü uzunluğu 21 günden az olan kadınlara polimenoraji, daha uzun regl döngüsü (> 35 gün) yaşayan kadınlara ise oligomenoreik denir (Thompson ve Han, 2019).

2.2. Kuvvet

Kuvvet, belirli bir süre boyunca bir güç veya dirence dayanma yeteneğidir (Suchomel, Nimphius, 2016). Kuvvet, bir kasın esneme ve gevşemeden kaynaklanan dirence dayanma yeteneğidir. Kuvvet; bir cismi hareket ettirmek, direnci yenmek ve bu cisme kas gücü ile karşı koymak için en temel insan özelliğidir (Sevim, 2010). Kuvvet aynı zamanda, hız, güç, çeviklik ve denge gibi temel özelliklerin ön koşulu olduğundan belli seviyede kuvvete sahip olunmaması bu özelliklerini yeterli düzeyde geliştirememesine neden olur (Felson vd., 2009) Kuvvet türlerinin üç temel sınıflandırması vardır; bunlardan ilki, didaktik bir yaklaşımla kuvvetin bölünmesidir. Buna göre kuvvet kavramı genel kuvvet ve özel kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır.

Motorik özellikler bakımından kuvvet üç sınıfa ayrılır: maksimum kuvvet, kuvvette devamlılık ve çabuk kuvvet. Kuvvet kavramının üçüncü bir sınıflandırması, kuvvetin kas kasılma tipine göre sınıflandırılmasıdır. Bu yaklaşıma göre kuvvet, dinamik ve statik olarak iki grupta sınıflandırılır (Duran, 2011).

2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Genel Kuvvet: Zayıf genel kuvvet kapasitesi atletik performansı birçok yönden olumsuz etkiler (Aktaş, 2010). Genel kuvvetin düşük olması birçok olumsuzluğu beraberinde getirdiği için geliştirmeye erken yaşta başlanmalıdır (Yıldırım, 2012). Ayrıca genel kuvvet antrenmanı, uygulanan kuvvet antrenmanının temelini oluşturur (Bompa, 1998). Genel kuvvetin tüm sporlar için iki önemli etkisi vardır. Bunlardan ilki kas uyarılabilirliğinin gelişmesidir. İkincisi, kasların enerji potansiyelinin gelişmesidir. Her antrenman modeli genel dayanıklılığı geliştirmek için kullanılabilir (Muratlı vd., 2007).

Özel Kuvvet: Özel kuvvet kavramı literatürde özgün kuvvet olarak da adlandırılmaktadır (Muratlı vd., 2007). Özel kuvvet, belirli bir spora özgü kas gruplarının kuvvetidir. Özel kuvvet antrenmanı, süratlenme hareketlerine dayanır ve bir sporcunun teknik gelişimini tam olarak yönetir (Kale, 2012). Bir sporcunun özel kuvvet becerileri, hazırlık antrenmanlarının sonlarına doğru mümkün olan en üst düzeyde geliştirilmeli ve diğer hareket özellikleri ile birleştirilmelidir (Yıldırım, 2012). Ayrıca özel kuvveti geliştirmek için spora özgü tekniklere göre kas gruplarının kuvvetlendirilmesine dikkat edilmelidir (Muratlı vd., 2007). Tüm spor teknikleri belirli bir miktarda kuvvet gerektirir. Kuvvet türü, o spordaki performansı doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu, sporcuların ve antrenörlerin yıllar içinde belirli kuvvet antrenmanlarına daha fazla odaklanmalarını sağlamıştır (Muratlı vd., 2007). Bompa'ya (1998) göre özel kuvvet, her spor dalının kendine özgü özelliklerine bağlı olarak farklı anlamlar taşıdığından, farklı spor dallarındaki sporcularda kuvveti karşılaştırmak gereksizdir.

Maksimal Kuvvet: Maksimal kuvvet düzeyi, sporcunun bir seferde üretebileceği maksimum kuvvettir ve maksimal kuvvet, hareketin biyomekanik özelliklerine ve kas grubu kasılma miktarına bağlıdır. Ayrıca, maksimal kuvvet, uyarının yoğunluğu ve kas kasılmasında yer alan motor ünitelerin sayısı ile belirlenir (Bompa, 1998). Ayrıca maksimal kuvvet, istemli bir kas kasılmasıyla üretilebilecek en yüksek kuvvettir (Muratlı vd., 2007).

Kuvvette Devamlılık: kassal dayanıklılık olarak da tanımlanan kuvvette devamlılık yeteneği, sürekli kuvvet gerektiren sporlarda organizmanın yorgunluğa dayanabilmesiyle ortaya çıkar (Bompa, 1998; Muratlı vd., 2007). Kuvvetin devamlılığı, belirli oranlarda birleştirilmiş hem dayanıklılık hem de kuvvet özelliklerinin entegrasyonudur. Bir organizmanın yorgunluğa karşı koyabilmesi veya bu ortamda uzun süreli kuvvet antrenmanı ile çalışmaya devam edebilmesi kuvvette devamlılık olarak tanımlanabilir. Şınav, karın ve sırt mekiği, vücut ağırlığınızdan en iyi şekilde yararlanmak için uzun süreli direnç gerektirir. Bu tip çalışmalar, kuvvette devamlılık çalışmasının devamı kapsamında değerlendirilir. Bu bağlamda daha düşük yoğunluklarda ve daha fazla tekrarlı antrenmanlarla kuvvet geliştirilebilir, bu nedenle kas disfonksiyonundan kaçınmak için hareket hızı orta düzeyde olmalıdır (Keleş, 2007).

Çabuk Kuvvet: Çabuk kuvvet, kas-sinir sisteminin kısa sürede direnci yenmesiyle olan ve kısa sürede ortaya çıkan maksimal kuvvet yeteneğidir (Duran, 2011). Bir başka tanıma göre ise çabuk kuvvet, kas-iskelet sisteminin maksimum kuvveti üretmek için yüksek hızda kasılması, direncin üstesinden gelme gücü olarak tanımlanır (Bompa ve Haff, 2017; Muratlı vd., 2007).

Dinamik Kuvvet: Dinamik kuvvet oluşumu için kas kasılmasında kasın boyunda kısalma meydana gelir. Halteri silkme stilinde belden yukarıya kaldırma sırasında ortaya çıkan kuvvet dinamik kuvvettir (Aktaş, 2010). Kas aktif direncin üstesinden gelmek için kısaldığında (konsantrik kasılma) veya direnç kasın gücünden daha büyük olup kas uzadığında (eksantrik kasılma) oluşur. İki kas hareketinin aynı anda olduğu hareketlerdeki oksotonik kasılmaların kuvvet tipine de dinamik kuvvet denir (Muratlı vd., 2007).

Statik Kuvvet: Statik kuvvet, izometrik kas çalışmasıyla oluşan kuvvettir. Yani, kas yapısının izometrik çalışmanın direncine dayanma yeteneği. Statik kuvvet, sportif hareketlerde en yaygın türlerden biridir. Vücut ağırlığınızın (koşarken veya zıplarken), ek ağırlıkların (dambıl, disk, top vb.) veya sürtünme direncinin üstesinden gelmek için statik kuvvet gereklidir. Statik kuvvet türünde kasılma olmaz, ancak kuvvet yüksek gerilimde açığa çıkarılır (Duran, 2011). Bu bağlamda statik kuvvet, dirence karşı konumunu koruyan ve izometrik kasılma sırasında meydana gelen kuvvet türüdür (Muratlı vd., 2007).

Mutlak (Absolut) Kuvvet: Bir kişinin bir aktivite sırasında uygulayabileceği maksimum kuvvet olarak tanımlanabilir. Bu sınıflandırma, vücut ağırlığını değil, yalnızca bireyin ürettiği kuvveti dikkate alır (Bompa ve Haff, 2017).

Göreceli (Relatif) Kuvvet: Bir kişinin vücut ağırlığının kilogramı başına ürettiği kuvvettir. Yani bir kişinin vücut ağırlığına göre geliştirebileceği maksimum kuvvettir. Özellikle sıklet sporcuları için bağıl kuvvet büyüklüğü çok önemlidir. Formül; bağıl güç = mutlak güç (Kalapotharakos vd., 2007).

2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen temel faktörler koordinatif faktörler, fizyolojik-morfolojik faktörler ve motivasyonel etkenler olarak üç grupta değerlendirilir.

Fizyolojik-Morfolojik Faktörler: Kas kasılmasının oluşması için ilk koşul enerji metabolizmasıdır. Morfolojik bir faktör olarak kas kütlesinin vücut ağırlığına oranı kuvvette önemli bir faktördür. Kısaca kas hücreesindeki fosfor, kreatin, glikoz rezervleri gibi özellikler kasın fizyolojik ve morfolojik yapısını oluşturmaktadır (Karakurt, 2017).

Koordinatif Faktörler: Kas koordinatif unsurları, morfolojik ve fonksiyonel kapasitelerin etkileşimini içerir ve iki bölüme ayrılmıştır; ilki, kas içi koordinasyon, harekete dahil olan kasların etkileşimidir (sinerjistik ve antagonistik). İkincisi, kaslar arası koordinasyon, kaslar içindeki bireysel liflerin senkronize etkileşimidir. Farklı kasılma hızlarında (yavaş veya hızlı) aynı anda maksimum kuvvet değerleri üretmek için kas içi koordinasyon ne kadar iyiye, o kadar fazla kas lifi uyarılır. Kas içi koordinasyonda hareketin gerçekleştirilmesi patlayıcı bir karaktere sahiptir. Bu, yüksek statik ve dinamik kuvvetler üretir (Sevim, 1997).

Motivasyonel Etkenler: Spor dalının fiziksel özelliklerine göre gelişimi sağlamak için gerekli hareketler yapılır. Sporcu genel becerisi gelişirken aynı zamanda da spora uygun bir teknik ve taktiksel özellikleri geliştirir. Antrenmanın temeli tekrardır ancak kuvvet antrenmanının psikolojik faydaları da vardır. Yorgunluk ve sıkıcı tekrar, irade ve zihinsel dayanıklılık gibi kişilik özelliklerini de geliştirir. Bunlar şiddetli fiziksel yorgunluğa rağmen antrenmana devamlılık ve sporda başarı sağlamak için gerekli özelliklerdir (Muratlı, 2007). Ayrıca sporcunun motivasyon düzeyi, kuvvet rezervlerinin (maksimum yoğunluk, hız yoğunluğu, yoğunluk sürekliliği) optimal kullanımını sağlar (Sevim, 1997).

2.2.3. İzokinetik Kuvvet

Sabit hızda ve değişken eklem açıları ile açısal hızlarda gerçekleştirilen izokinetik kasılmalar esnasında ortaya çıkarılabilen en üst düzey tork değeri izokinetik kuvvet olarak tanımlanmaktadır (Cifu, 2020; Kenney vd., 2019)

Kas kuvvetinin geliştirilmesinde izometrik, izotonik (eksantrik, konsantrik) ve izokinetik gibi çeşitli kasılma türleri içeren egzersizlerden faydalanılmaktadır (Kalyon, 2015). Bu egzersizler içerisinde kas kuvvetinin en iyi geliştirildiği kasılma türünün izokinetik kasılmalar olduğu belirtilmektedir (Akgün, 1994; Davies, 1992). İzokinetik egzersizlerde uygulanan kuvvetin ne kadar olduğunu gözetilmeksizin açısal hareketin hızı değişmemesi teorik olarak, eklem hareket açıklığı boyunca maksimal kas gerilimi sağlanabilir (Yapıcı vd., 2012). Kasların birbirinden bağımsız değerlendirilebilmesine imkân vermesi, kapalı kinetik zincirde güçsüz kaslar güçlü kaslar tarafından dengelendiğinden fonksiyonel kapasitenin tam olarak değerlendirilebiliyor olması, tekrarlı ölçümlerle ilk ve son ölçüm olarak aynı anda karşılaştırılabilir olması, hareketlerin açısal hızları değiştirilebiliyor olması, kinematik analiz gibi avantajlar izokinetik dinamometre ölçüm yönteminin tercih edilme nedenleri arasında gösterilebilir (Adaş, 2008). İzokinetik dinamometreler sporcuların Dominant/Nondominant ve agonist/antagonist kas gruplarının dengesinin belirlenmesinde de yaygın olarak kullanılır ve alt ekstremitte sakatlık eğilimini gösteren önemli bir gösterge olan Hamstring/Quadriseps (H/Q) oranının sayısal veriler ile tespit edilmesini sağlar (Almosnino vd., 2012; Costa vd., 2009;; Devan vd., 2004; Kong ve Burns, 2010; Lund vd., 2005).

2.2.4. Kuvvet Ölçüm Yöntemleri

Sistemli maksimal kasılmayla kasta meydana gelen maksimal kuvvet izometrik, izotonik ve izokinetik yöntemlerle ölçülebilmektedir (Parpucu, 2009). Dinamometre, tensiyometre, maksimum bir tekrar ve bilgisayar yardımlı elektromekaniksel ve izokinetik yöntemler ölçüm için kullanılabilir (Şen, 1997).

İzometrik Yöntem: İzometrik değerlendirmeler, kablolu tensiometre, pençe kuvveti, sırt- bacak kuvveti ölçümü yöntemleriyle ve dinamometre ile kasın maksimum statik kuvvetinin potansiyelini ölçer. İzometrik değerlendirmenin primer avantajı; belirli bir sebepten dolayı spesifik vücut kısımlarının test edilmesinde kullanılabilen limitli bir değerlendirmedir (Bayat, 2007; Parpucu, 2009; Powers ve Howley, 1997; Kitai ve Sale, 1989). Diğer yandan pek çok sporcu kondisyon gelişimi ağırlık antrenmanları ile çalışmayı tercih etmektedir (Kubo vd., 2006). İzometrik squat antrenmanının tendon zayıflığı ve 24 sıçrama performansı ile yapılan değerlendirmede, izometrik yöntemle uygulanan kuvvet antrenmanının sıçrama performansında anlamlı fark ortaya koyduğunu bildirmişlerdir (Kubo 2006). Statik kuvvet antrenmanının, çabuk kuvvetten patlayıcı kuvvete kadar çeşitli kuvvet türlerini geliştirmek için tamamlayıcı bir egzersiz olarak yararlı olduğu bilinmektedir (Muratlı, Kalyoncu ve Sahin, 2007).

İzotonik Yöntem: Kas gücünü değerlendirmenin dinamik bir yöntemi olan izotonik yöntem, belirli ağırlıkları eklem hareket aralığı boyunca hareket ettirir. Yükün kas üzerine uyguladığı direnç, hareket açıklığının sonunda yüksek, orta noktasında düşük olduğundan, izotonik ölçümler eklem hareket açıklığının yalnızca küçük bir bölümünde kas gerilimini maksimuma çıkarır (Parpucu, 2009; Powers ve Howley, 1997). İzotoniklik testi, test hızının kontrolüne izin vermez ve kas hareketine yardımcı olan uzantılar açısından sınırlıdır (Bayat, 2007; Parpucu, 2009).

Maksimal Kasılma Yöntemi: İstemli kasılma sırasında ortaya çıkan en yüksek kuvvet değerini veren MVC (Maksimum voluntary contraction) ölçümleri kas boyunda değişimin olmadığı izometrik düzeneklerle değerlendirilir. Maksimal kuvvet, kas lifinin kuvvet üretebilme kapasitesi ile motor birimin aktivasyon özelliklerinden meydana gelir (Aslankeser vd., 2010).

İzokinetik Yöntem: İzokinetik aletler ile belirlenen sabit hızda hareket ve dinamik hareket sırasında kasta maksimum yüklenme sağlanabilmektedir. Ne kadar

kuvvet uygulanırsa uygulansın hareket eden segmentin hızı, önceden belirlenen hızın üzerine çıkmayan izokinetik dinamometre, kişi hazır dinamometre hızının üzerine çıkmaya çalışmadığında bir direnç uygulamaz. Objektif bir şekilde ölçme imkânı sağlayan dinamometreler sayesinde, kas ve ligament yaralanması olan hastalarda rehabilitasyon sürecinin sağlıklı geçirmesi sağlanır (Alangari ve Al-Hazzaa, 2004; Brown, 2000). İzokinetik aletler, kas enduransını değerlendirmede, dominant/nondominant ve agonist/antagonist arasındaki kas dengesinin belirlenmesinde de sıkça kullanılır (Ayalon vd., 2002; Powers vd., 2014; Almuzaini, 2007; Howatson ve Van Someren, 2005). İzokinetik dinamometrenin ön ve son test güvenilirlik araştırmasında 60-180-240 ve 300 °/s açısal hızlarda güvenilir olduğu bildirilmiştir (Feirin vd., 1990; Osternig, 1975; Zawadzki vd., 2010).

2.3. Denge

Biyomekanikte denge, minimum postüral salınım ile bireyin ağırlık merkezini destek tabanı içinde tutma yeteneği olarak tanımlanır. Denge, statik denge ve dinamik denge olarak ayrılabilir (Gribble vd., 2007).

2.3.1. Statik Denge

Statik denge, bireyin segment ve vücut hareketini en aza indirirken sabit bir destek tabanını sürdürmesi olarak tanımlanır (Bressel vd., 2007). Statik dengeyi ölçmek için bir kuvvet platformu, Denge Hata Puanlama Sistemi (BESS) veya Berg Denge Ölçeği (BBS) gibi birkaç geçerli ölçüm veya klinik ölçek kullanılabilir (Gribble vd., 2007). Statik denge faydalı klinik bilgiler veya araştırma sonuçları sağlasa da, postüral sallanma gibi mümkün olduğunca hareketsiz durmanın altında yatan görev, mutlaka hareket görevlerine dönüşmeyebilir (Wang, 2013).

2.3.2. Dinamik Denge

Dinamik denge, bireyin bir destek tabanı etrafında yeni bir konuma beklenen hareketi gerçekleştirmesi ve hemen mümkün olduğunca hareketsiz kalmaya çalışması olarak tanımlanır. Star Excursion Balance Test veya yalpalama tahtası gibi dinamik denge ölçümleri, statik denge değerlendirmelerinden çok fiziksel aktivite taleplerini taklit eder (Gribble vd., 2012). Birçok antrenman egzersizi veya spor müsabakası, her iki tür denge becerisini de gerektirdiğinden, egzersiz veya araştırma içinde statik denge ve dinamik dengeyi birlikte içermelidir (Wang, 2013).

2.4. Alt Ekstremitte Kasları

Alt ekstremitte kasları diz ve kalça olarak iki ana gruba ayrılabilir. Bu kasların önemli bireysel eylemleri olsa da çoğu zaman iş birliği içinde çalışırlar. Kalçanın fleksörleri olarak çalışan kaslar iliocus, psoas major, rectus femoris, sartorius, tensor fasciae latae'dır. Ekstansörleri olarak çalışan kaslar ise; gluteus maximus, semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris'tir. Dizin fleksiyon (Flx) hareketinden sorumlu olan kaslar semimembranosus, semitendinosus, biceps femoris, gracilis ve sartorius, gastrocnemius ve plantaris, popliteus'tur. Dize ekstansiyon (Ex) yaptıran kaslar ise kuadrisepsler; rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius'tur (Lippert, 2011; Neumann, 2016)

M. Gluteus Maximus: Gluteus Maximus vücutta kesit alanı itibariyle en büyük ve en ağır kas olarak nitelendirilir. Kalça eklemine arka tarafında bulunan tüm gluteal kasların en yüzeyselidir. Bu, onu kalçadaki en büyük kas yapar ve toplam kesit alanının %16'sını karşılar (Moor ve Dalley, 2018; Stevens vd., 2007). Kalça eklemine başlıca güçlü bir ekstansörü olan gluteus maximus, merdiven çıkmak, tırmanmak veya koşmak gibi güçlü alt ekstremitte hareketlerine uygundur. Özellikle hamstringler ile birlikte vücudun ileri ve yukarı itilmesini gerektirecek fonksiyonel aktiviteler için kullanılır (Moor ve Dalley, 2018). Yürüyüş sırasında çok fazla kullanılmaz (Moore & Dalley, 2018) ayrıca stabil olarak ayakta durmada asla gevşemez (Stevens vd., 2007). Gluteus maximus, kalçanın ekstansiyonunu, abduksiyon, addüksiyonu ve dış rotasyonu sağlar. Ayrıca dizin ekstansiyonunda stabilizör görevi yapmaktadır (Moor ve Dalley, 2018; Stevens vd., 2007).

Hamstringler: Hamstring kas kompleksi uyluğun arka bölgesinde bulunur ve semimembranosus, semitendinosus ve biceps femoris olmak üzere farklı kaslardan oluşur. Bu kaslar genellikle kalçanın ekstansiyonundan ve diz fleksiyonundan sorumludur. Alt ekstremitenin hareketine ve stabilitesine de bireysel katkılar sağlarlar (Snell, 2012). Hamstring kas kompleksi, yürüme sırasında dizin fleksörü ve kalçanın temel ekstansörü olarak yer alırlar (Kopydlowski vd., 2014). Hamstring kas grubu buz üzerinde kayma siklüsünün başlangıcında ve tekrar eski pozisyonuna dönme devresinde yer alırlar (Snell, 2012).

Semitendinosus: Hamstring kas grubunu oluşturan üç kastan biridir ve uyluğun arka ve orta kısmında yer alır. Semitendinosus, uzun bir eklem tendonuna sahip olması nedeniyle bu şekilde adlandırılmıştır. Semitendinosus, semimembranosustan daha

yüzeyseldir. Üst bölümde kalçanın hareket etmesinde görevliken alt kısımda dizin hareketinden sorumlu olarak çalışır (Kopydlowski vd., 2014). Semitendinosus aynı zamanda kalçanın zayıf bir medial rotatörüdür. Kalçanın ekstansiyonuna, dizin fleksiyonuna ve diz fleksiyondayken iç rotasyona yardımcı olur (Snell, 2012). Biceps femoris kası ile birlikte buz hokeyinde kayma hareketinin başlangıcı ardından sürdürülmesinde aktif olarak rol alır ancak eksantrik kasılmadan dolayı güç üretimine katkıda bulunmazlar. Semimembranosus Hamstring üçlüsünün bir diğer kasıdır. Semitendinosus'a kadar uyluğun posteromedial tarafında yer alır. Birincil eylemi diz fleksiyonu, kalça ekstansiyonu ve diz iç rotasyonudur. Oturma pozisyonunda ayağa kalkarken, merdiven çıkarken, ayakta ileriye ve yukarı sıçramalarda fonksiyonel olarak görev alır (Kopydlowski vd., 2014).

Biceps Femoris: Hamstringlerin bir diğer parçası olan biceps femoris, uyluğun arka kompartmanının bir kasıdır ve posterolateral tarafta yer alır. Proksimal olarak 'uzun başı' (yüzeysel) ve 'kısa başı' (derin) olarak adlandırılan iki kısım ile ortaya çıkarılır (Kopydlowski vd., 2014). Uzun baş; dize fleksiyon, kalçaya ekstansiyon, diz hafifçe büküldüğünde alt bacağı lateral olarak döndürür, kalça ekstansiyondayken uyluğun yana doğru dönmesine yardımcı olur. Kısa baş ise; dize fleksiyon, diz hafifçe büküldüğünde alt bacağı lateral olarak dönmesinde rol oynar. Uzun baş pelvise arkadan stabilite verir. Her iki başta da fleksiyon sırasında tibianın femur üzerinde öne çıkmasını önleyerek stabilite sağlar (Snell, 2012).

Gracilis: Gracilis, uyluğun medial bölümündeki kasların en yüzeysel ve medialidir. Addüktör kas sisteminin yanında bulunur ve hem kalça hem de diz eklemlerinde çaprazlanır. Tibia üzerindeki yapışması nedeniyle, gracilis dize ve kalçaya ekstansiyon, kalçaya addüksiyon ve tibiayı femur üzerinde medial rotasyon yaptırır (Snell, 2012; Neumann, 2016).

Sartorius: Sartorius vücuttaki en uzun kاستır. Ön uyluk boyunca çapraz olarak sarılan sartorius, kalçanın medial-lateral ekseninin önünden ve dizin medial-lateral ekseninin arkasından geçerek, bu kasın kalça fleksiyonu ve diz fleksiyonunun ters yöndeki hareketlerini gerçekleştirmesine izin verir. Kalçaya fleksiyon, abduksiyon, external rotasyon, dize fleksiyon ve internal rotasyon yaptırır (Snell, 2012; Neumann, 2016).

Gastrocnemius: İki başlı güçlü bir kاستır. Ayak bileği boyunca büyük plantar fleksiyon torkları üretme kabiliyeti ile bilinir. Baldırın şekli, alt bacağın arka, üst

yarısında yer alan gastroknemiusun medial ve lateral başlarının bir sonucudur. Ayak bileği ekleminin ana plantar fleksörüdür. Kas aynı zamanda güçlü bir diz fleksördür. Her iki eklemdede aynı anda tam güç uygulayamaz, örneğin diz büküldüğünde, gastroknemius ayak bileğine kadar kuvvet üretemez. Ayak bileği büküldüğünde bunun tersi geçerlidir. Gastroknemius koşarken, yürürken veya zıplarken önemli miktarda itici güç sağlar (Palastanga ve Soames, 2011). Buz üzerinde soleus ile birlikte itme aşaması ve kayma aşaması sırasında izometrik olarak kasılır (Neumann, 2016).

Plantaris: Plantaris kası, bacağın arka bölümünde yer alan ve gastrocnemius ve soleus kasları ile birlikte triceps surae'yi oluşturan kısa göbek ve uzun ince tendonlu küçük bir kıştır. Fonksiyon açısından plantaris kası gastrocnemius ile birlikte hareket eder (Palastanga ve Soames, 2011; Neumann, 2016).

Popliteus: Popliteus, alt bacağın küçük, ince, düz, üçgen şekilli bir kasıdır. Popliteus fossa'nın tabanını oluşturan diz ekleminin derin bir kasıdır. Ayrıca, iliotibial bant ile birlikte diz ekleminin yan kas sistemini oluşturur. Diz ekleminin ana posterolateral stabilizatörlerinden biridir ve dizin hem medial hem de lateral rotasyonuna neden olur. Dolayısıyla yürüme döngüsünün hem kapalı zincir fazında hem de açık zincir fazında rol oynar. Popliteus kası, diz fleksiyonuna yardımcı olur (Palastanga ve Soames, 2011).

Tensor Fasya Latae: Tensor fasya latae, yaklaşık 15 cm uzunluğunda iki fasya lata tabakası arasında bulunan ve gluteus minimus ile gluteus mediusun bir kısmını örten iğ biçimli bir kıştır (Palastanga ve Soames, 2011). Tensör fasya latae'nin bir işlevi, iliotibial bandı sıkılaştırarak kalça ve diz yanal yönü boyunca daha fazla stabilite sağlamaktır. Kalça fleksiyon, abduksiyon, internal rotasyonda görev alır. Kayma sırasında uyluğa rotasyonda görev alır (Palastanga ve Soames, 2011; Neumann, 2016).

Psoas: Major Omurganın lumbar bölgesinin yanlarına ve küçük pelvisin kenarına yerleştirilmiş uzun iğ biçiminde olan bir kıştır. Psoas, gövde ve alt uzuvlar arasındaki birincil bağlantı olduğu için koşma, dans etme, oturma, yürüme gibi günlük yaşamın çeşitli aktivitelerinde yer alır. Omurganın stabilize edilmesine ve postürün korunmasına yardımcı olur (Snell, 2012; Neumann, 2016). Kalça ekleminin ana fleksörü olarak görev alır. Kalçanın iç ve dış rotasyonuna yardım sağlar. Psoas majör kasının kraniyal kısmı birincil olarak postüral stabilitede bir role sahipken, kasın alt uç kısmı hareket için dinamik bir role sahiptir (Palastanga ve Soames, 2011)

İliacus: Üçgen şeklinde olan bu kas düzdür ve en büyük pelvik kemiğin kavisli yüzeyi olan iliak fossaya tam olarak oturur. Psoas majör kası ile birlikte iliopsoas kası olarak da adlandırılır. İliakus femura fleksiyon ve dışa rotasyon yaptırır. Aynı zamanda vücudun postüründe önemli etkileri vardır. Psoas kası ile birlikte vücudun en kuvvetli kalça fleksörü olarak çalışır. Yürüme gibi fiziksel aktivitelerde sürekli olarak aktiftir (Palastanga ve Soames, 2011; Neumann, 2016).

Rectus Femoris: Rektus femoris, kuadriseps grubunun bir parçasıdır. Uyluğun üst, ön orta bölmesinde yer alan bir kas kütesidir ve kuadriseps grubundaki kalçadan geçen tek kastır (Kopydlowski vd., 2014). Kalça ve diz eklemi üzerinden geçen iki yönlü bir kastır; bu nedenle, 90° diz fleksiyonuna katkıda bulunur. Kalça fleksiyonunda ise iliopsoas'a yardımcıgrays anatomi olur. Rectus femoris, kalça hiper-ekstansiyonu ve diz fleksiyonunu birleştiren harekette oldukça etkilidir. Futbol topuna şut çekme hareketi buna örnek olarak verilebilir (Kopydlowski vd., 2014; Palastanga ve Soames, 2011)

Vastus Lateralis: Vastus lateralis kası, uyluğun lateral tarafında bulunur. Bu kas, rektus femoris, vastus intermedius ve vastus medialis barındıran kuadrisepslerin en büyüğüdür ve en kuvvetlisidir. Diğer kuadriseps kasları ile birlikte, hareketin yanı sıra güç ve stabilizeyi desteklemek için diz ve kalça üzerinde hareket eder. Yürüme, koşma ve zıplama gibi günlük aktiviteler için güç sağlar. Dizin fleksiyonunda görev alır (Palastanga ve Soames, 2011).

Vastus Intermedius: Vastus intermedius, rektus femorisin hemen derinlerinde bulunan kuadriseps kaslarının en derinidir. Kuadriseps femoris kasını oluşturan dört kastan biridir. Quadriceps femoris'in parçası olan diğer kaslarla birlikte diz ekstansiyonunu kolaylaştırır (Veeramani ve Gnanasekaran, 2017).

Vastus Medialis: Uyluğun ön kısmının ekstansör kısmında medial tarafı boyunca uzanır. Femoral shaftın üst kısmından kaynaklanır ve düzleşmiş bir tendon olarak patellanın üst sınırına giren kuadriseps femoris tendonuna girer. Vastus medialis, kuadriseps femorisi oluşturan diğer kaslarla birlikte diz eklemının ekstansiyonunda yer alır (Kopydlowski vd., 2014).

2.4.1. Alt Ekstremitte Kuvveti

Önemli nöromüsküler değişkenler olan alt ekstremitte kas kuvveti ve gücü sportif performansı oldukça etkiler (Pääsuke vd., 2001). Kas kuvveti, kalça, diz ve ayak

bileğindeki sinerjik kas kasılmaları ile alt ekstremitte kontrolü ve koordinasyonunu doğrudan etkilemektedir (Buchanan ve Vardaxis, 2009). Alt ekstremitenin önemli kaslarını oluşturan kalça ve diz ekstansörleri ile plantar fleksörler, sıçramaya katkı sağlar ve inişler esnasında alt ekstremitenin çöküşünü engeller (Decker ve ark., 2003; Tsiokanos vd., 2002). Diz eklemi çevreleyen kas sisteminin kuvveti ve uygun aktivasyonu, kasılmalar ile eklem stabilizasyonunun artırılmasını sağlar ayrıca bağlar üzerindeki gerilimin azaltılmasını yardımcı olur (Weiss vd., 1988; Wojtys vd., 2002). Sportif performansta önemli faktörlerden biri olan alt ekstremitte kas kuvveti, sporcu sakatlıklarının yaşanma olasılığı ve rehabilitasyon süreçleriyle ilgili de önemli unsurdur (Cheung vd., 2012). Alt ekstremitte sakatlık potansiyellerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan verilerden olan H/Q, alt ekstremitte hareketlerinde önemli rol alan agonist ve antagonist kas gruplarının uyumuyla birlikte sportif performansa yönelik öngörüler edinilmesine de yardımcı olur (Cheung vd., 2012; Magalhães vd., 2004; Rosene vd., 2001). Sağlıklı deneklerdeki hamstring/quadriceps (H/Q) oranları, izokinetik testler esnasında yüksek açısal hızlar ile artış göstererek %50 ila %80 aralığındadır (Bennell vd., 1998; Clanton ve Coupe, 1998; Orchard vd., 1997; Raunest vd., 1996). Bu oranın %100'e yaklaşmasıyla H geriliminde azalma ve buna bağlı olarak da diz stabilizasyonunda artış gözlemlendiği belirtilmektedir (Harter vd., 1990; Orchard vd., 1997). Alt ekstremitte sakatlık potansiyelleri incelendiğinde H/Q oranlarındaki dengesizlikler ile birlikte baskın ve baskın olmayan bacaklardaki kuvvet farklılıklarını da risk faktörü olarak söyleyebiliriz (Hewett vd., 2008; Myer vd., 2004).

Alt ekstremitte kas kuvveti ve işlevselliğinin değerlendirilmesinde, izokinetik ve izometrik kuvvet testlerinin yanı sıra tek bacak atlama testleri ve çoklu atlama testleri gibi birçok farklı ölçüm yönteminden faydalanılmaktadır (Caffrey vd., 2009; Eechaute vd., 2008; Engelen-van Melick vd., 2013; Van Grinsven vd., 2010).

2.5. Sporcularda Menstrual Döngü ve Performans

Menstruasyonun sportif performans üzerindeki etkilerinin oldukça dikkat çekici olması sebebiyle menstruasyon ve sportif performans ilişkisini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır (Roupas ve Georgopoulos, 2011; Constantini vd., 2005; Dušek, 2001; Thompson vd., 2012; Wojtys vd., 2002). Yapılan spor faaliyetleri kişinin vücut ağırlığında, vücut yağ oranında, vücut ısısında, duyu durumunda ve hormon salınımında belirgin değişiklikler ortaya çıkarır (Roupas ve Georgopoulos, 2011).

Bazı çalışmalar sportif performansın menstruasyonu etkilediğini bazıları ise bu etkinin önemli olmadığını belirtmektedir (Karacan vd., 2013; Smith vd., 2015; Aras vd., 2016). Foliküler ve luteal fazlardaki farklı hormonal değişimlerin egzersiz kapasitesi üzerinde etkileri olabilir (Yazar ve Yazıcı, 2015). Smith vd. (2015) menstrual döngünün 3 farklı fazında ve farklı şiddette yapılan egzersizlere verilen cevapları inceledikleri çalışmalarında, menstruasyonun yüksek şiddetli egzersizlerden daha olumsuz etkilendiğini göstermişlerdir. Östrojenin kas üzerinde bir anabolik etkiye sahip olduğu, progesteronun ise katabolik bir etkiye sahip olabileceği öne sürülmüştür (Reis vd., 1995). Ancak regl döngüsünün farklı evrelerinde kas kuvveti üzerine yapılan çalışmalar çelişkili sonuçlar göstermiştir (Phillips vd., 1996; Sarwar vd., 1996; Taşmektepligil vd., 2010). Davies vd. (1991) geç foliküler faza (12-14. siklus günü) ve luteal faza (19-21. döngü günü) kıyasla erken foliküler faz (1-4. siklus günü) sırasında patlayıcı kas gücünde bir artış bildirmişlerdir (Oosthuyse ve Bosch, 2010). Farklı bir çalışmada erken foliküler faz (3-8. döngü günü) ve luteal faz (yumurtlamadan 4-9 gün sonra) sırasında diz fleksiyon ve ekstansiyonunun izokinetik kas torkunu ölçmüşler ve bu fazlar arasında kas performansında anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır (McNulty vd., 2020). Araştırmacılar regl döngüsü sırasında diz fleksörlerinin ve ekstansörlerinin konsantrik veya eksantrik izokinetik kas torkunda herhangi bir farklılık tespit edemedi (Gulinello vd., 2001) Aras ve ark (2016) 9 kişide anaerobik güç değerlerini menstrual döngünün fazlarına göre inceledikleri çalışmada, anaerobik güç değerlerinin menstrual döngünün fazlarında değişiklik göstermediğini söylemişlerdir. Bir başka çalışmada, menstrual döngüde sporcuların performansında azalma görülmemiştir. Ancak, akıştan hemen önce ve ilk gün, bilinen şikâyetlerle, performansta düşüş bildirmişlerdir (Çakmakçı vd. 2005). Lee vd. (2017), statik dengede geç foliküler fazda önemli ölçüde daha yüksek sonuçlarla regl döngüsünün sağlıklı deneklerin statik dengesini etkilediğini göstermişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Katılımcılar

Araştırmanın denek grubunu Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören 18-25 yaş arası aktif olarak en az 5 yıldır spora devam eden, birçok farklı branştan 21 elit kadın sporcu oluşturdu. Deneklerin araştırmaya dahil edilme kriterleri en az 5 yıllık aktif antrenman geçmişine sahip olmaları ve herhangi bir alt ekstremité sakatlık geçmişlerinin olmaması olarak belirlendi. Çalışmaya katılacak optimal denek sayısı, GPower 3.1.3. programı aracılığıyla belirlendi. Çalışma öncesi denekler ayrıntılı olarak bilgilendirilerek ve “Gönüllü Olur Formu” alınarak çalışmaya dahil edilmişlerdir.

3.2. Deneysel Dizayn

Araştırmamızda kadın sporcularda menstrual döngünün farklı fazlarında alınan alt ekstremité kuvveti ve dengenin incelenmesini amaçlanmıştır. Kadın sporcular ile menstrual döngüleri başladığında irtibat halinde olundu. Menstrual döngünün fazları sporcunun ilk menstrüasyon günü baza alınarak hesaplandı. Denekler pilot ölçümler dahil, foliküler faz (menstrüasyon fazı, 1-5 gün), ovulasyon fazı (11-16 gün) ve luteal fazda (15-26 gün) ikişer defa olmak üzere toplamda 7 kez laboratuvarı ziyaret ettiler. İlk ziyarette deneklere test protokolleri hakkında bilgi verilecek, antropometrik ölçümleri alındı ve pilot ölçümler yaptırıldı. Bu ölçümlerin ardından her bir menstrual döngü fazında yapılacak olan 2 ziyarette ise denekler uygulama kartlarıyla randomize edilerek performans testlerine tabi tutuldu. 1 numaralı kartta Y Denge testi (YD) ve izokinetik dinamometre yer aldı. 2 numaralı kartta ise 5 farklı hop test; Çapraz Atlama (ÇA), tek adım atlama (TAA), üç adım atlama (ÜAA), medial tarafa üç adım atlama (MTÜA), medial rotasyon atlama (MRA)) ve CSMI-TecnoBody PK-252 denge testi yer aldı. Deneklerin test prosedürüne göre uzandıkları ve sıçradıkları mesafe metre ile ölçülerek kaydedildi. Testlerden önce deneklere alt ekstremité kaslarına yönelik ısınma egzersizleri yaptırıldı. Uygulama menstrual döngünün her bir fazında aynı saatte gerçekleştirildi (15.00- 18.00).

3.3. Prosedürler

3.3.1. Fonksiyonel Performans Testleri (FPT)

Tek Adım Atlama Testi (TAA): Tüm FPT testleri için 6 m uzunluğunda ve 15 cm genişliğinde bir şerit çekildi. Denek tek ayağının üstünde durur ve çekilen şerit hizasında yatay olarak sıçrayabildiği en uzak noktaya sıçradı. Şeridin başlangıç kısmından deneğin topuğuna kadar ölçüldü. Deneğe 3 hak verildi ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (Munro ve Herrington, 2011).

Üç Adım Atlama Testi (ÜAA): Denek tek ayağının üstünde durur ve çekilen şerit hizasında yatay olarak sıçrayabildiği en uzak noktaya peş peşe 3 kez sıçradı. Başlangıç çizgisi ile deneğin sıçradığı yerin arası topuk hizasından ölçüldü. Deneğe 3 hak verilir ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (Munro ve Herrington, 2011).

Çapraz Atlama Testi (ÇA): Denek tek ayağının üstünde durdu ve çekilen şerit hizasında yatay olarak sıçrayabildiği en uzak noktaya peş peşe 3 kez sıçradı. İlk atlama günlük hayatta kullanılan ayağın tersine çapraz olacak şekilde başladı ve düşülen tarafa yan olacak şekilde devam etti. Başlangıç çizgisi ile deneğin sıçradığı yerin arası topuk hizasından ölçüldü. Deneklere 3 hak verildi ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (Peebles vd., 2019).

Medial Tarafa Üç Adım Atlama Testi (MTÜA): Denek, ayağının içi yere yerleştirilen şeride bakacak şekilde ayağını zemine yerleştirildi ve pozisyonunu aldı. Tek ayak üstünde yana doğru olacak şekilde hiç durmadan 3 kez atlayış gerçekleştirdi. Başlangıç çizgisinden deneğin atladığı yer arası ölçüldü. Ölçüm yapılırken deneğin ayağının arkada kalan kısmına kadar ölçüldü. Deneğe 3 hak verildi ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (Dingenen, 2019).

Medial Rotasyon Atlama Testi (MRA): Denek, ayağının içi yere yerleştirilen şeride bakacak şekilde ayağını zemine yerleştirdi ve pozisyonunu aldı. Denek yan olarak sıçrar ancak havada rotasyon yaparak şeridin uzandığı yön doğrultusunda yere kondu. Denek bir kez rotasyon yaparak tek seferde sıçrayabildiği en uzak noktaya sıçradı. Başlangıç çizgisi ile deneğin sıçradığı yerin arası topuk hizasından ölçüldü. Deneğe 3 hak verildi ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (Dingenen, 2019).



Şekil 3.1. FPT ‘ler uygulama pozisyonu.

3.3.2. Denge Testleri

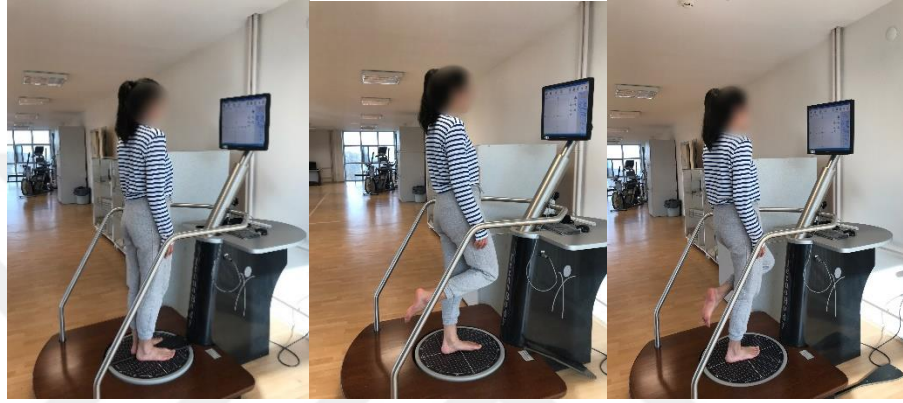
Dinamik Denge için deneklere, üst vücut hareketlerini minimuma indirmek için testin sadece ayaklar kullanılarak tamamlanması talimatı verildi. CSMI-TecnoBody PK-252 denge cihazında iki ayaklı mod seçildi ve platformun hareket etmesine izin vermek için anahtar sensörler hareketsizleştirildi. Belirlenen zorluk seviyesinde 60 saniye içerisinde ekrandaki dairesel rota izlenerek ve platform saat yönünde beş tur döndürülerek test tamamlandı. Ölçüm sırasında dengenin sağlanamaması, ölçümün çevresel faktörlerden etkilenmesi veya ellerin cihaza temas etmesi durumunda test durdurulup yeniden başlatıldı. Denek belirtilen süre içerisinde testi tamamlayamadığında o zamana kadarki en iyi performans test sonucu olarak kaydedildi (Cakmak vd., 2019).



Şekil 3.2. Dinamik denge testi (CSMI-TecnoBody PK-252)

Statik Denge için ölçümler yapılmadan önce katılımcılar 5 dakikalık düşük tempolu koşu, ısınma hareketleri ve genişleme-daralma hareketlerinden oluşan 10

dakikalık bir ısınma egzersizini tamamladı. Test başlamadan önce tüm katılımcıların bir deneme yapmasına izin verildi. Sporcular bir platform üzerine yerleştirildi ve açık göz statik denge ölçüm testlerine tabi tutuldu. Ölçümler hastanın ayakları CSMI-TecnoBody PK-252 denge cihazı platformunda omuz genişliğinde ve ayaklar platformun x ve y eksenlerini temsil eden çizgiler üzerinde ve başlangıç noktasından eşit uzaklıkta olacak şekilde alındı. Testler 30 sn sürer, vücut pozisyonunun korunması ve deneğin pozisyonu ekrandan takip edildi. Test 30 sn sonunda otomatik olarak kaydedildi (Cakmak vd., 2019).



Şekil 3.3. Statik denge testi (CSMI-TecnoBody PK-252)

Y Denge Testi (YD): Supin pozisyonunda çift taraflı bir şekilde anterior superior iliak noktadan medial malleolün distal kısmına kadar ölçülerek deneklerin bacak uzunluğu cm cinsinden kaydedildi. Ölçümler çıplak ayakla, anterior (ANT) uzanma yönünde deneklerin merkezdeki ayak parmak ucundan, posterolateral (PL) ve posteromedial (PM) ise ayak topuğundan uzanabildiği en uzak nokta arasındaki mesafe olarak test edildi. Denekler her yöne deneme yapar ve denemeden sonra 2 dakika dinlenme verildi. Ardından dengesini bozmadan uzanacağı yön doğrultusunda peş peşe 3 defa uzanabildiği noktaya parmak ucunu değdirdi ve çekti. Bu sırada uzandığı noktalara işaretlendi ve metre cinsinden kaydedildi. Denek art arda 3 defa uzanırken dengesini kaybetmemeli ve ayak topuğu çizgiyi takip etmeli şeklinde şart koşuldu (Engguist vd., 2015). Bacak uzunluğunun avantajını ortadan kaldırmak için her uzanma yönünde $(\text{En İyi Uzanma Mesafesi} / \text{Bacak Uzunluğu}) * 100 = \%$ en çok uzanma mesafesi ' formülü kullanıldı. Bu şekilde alınan puanlar normalize edildi.



Şekil 3.4. Y denge testi

3.3.3. İzokinetik Kuvvet Testi

Araştırmada deneklerin izokinetik kuvvet değerlendirmesi için bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre (Humac Norm Testing and Rehabilitation System, CSMI, USA) tercih edildi. Deneklere genel ısınma protokolü uygulandıktan sonra, dinamometrenin koltuk, dinamometre, adaptör ve diğer ayarları diz Ex ve Flx kuvvetleri için belirlenmiş olan sabit protokole göre ayarlandı. CSMI (2003)'ün tarif ettiği bu protokole göre deneklerin diz ekleminin hareketlilik açısının (ROM) 0-90° pozisyonuna gelmesi sağlandı. Sandalyenin sırt desteği kalça ekleme açısı 85° olacak şekilde (0°= tam ekstansiyon) ayarlandı. Dinamometre kolu rotasyonu lateral femoral epikondil hizasında belirlendi. Alt bacak ataçmanının sabitlendiği pad lateral malleusun proksimaline gelecek şekilde yerleştirildi. Gövde ve Q kasının hareket etmemesi için kullanılan kemerler gövdenin ve Q kasının arasına üç parmak girebilecek şekilde sıkıştırılarak test boyunca denek koltuğun her iki yanında bulunan el tutaçlarından elleri ile tutturuldu. Ayak bileği sandalyenin alt kısmındaki bacak sabitleyicisine yerleştirilerek test dışındaki uzvun hareket etmemesi sağlandı. Tüm testler öncesinde diz ekleminin rotasyon eksenini (lateral femoral kondil) ile rotasyon eksenlerinin aynı doğru üzerinde olmasına önem verildi. Tüm deneklerde yerçekimi etkisini sıfırlamak için ölçümden önce diz ekleminin 90°Ex halinde, bacağın serbest halde ürettiği tork değeri dinamometre ile belirlenerek ölçümlerden sonra ortaya çıkan tork değerlerinin sadece kuvvete bağlı olması sağlandı. Teste başlamadan önce tüm deneklere test diz kuvvetlerini maksimal düzeyde uygulamaları gerektiği söylendi.

Deneklerin diz Ex ve Flx ölçümleri dinamometrenin sabit protokolünde bulunan sırasıyla 60° sn⁻¹ (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 5 tekrar ana test), 180°

sn⁻¹ (4 tekrarlı deneme 15 sn dinlenme ve sonrası 5 tekrarlı ana test) ve 240° sn⁻¹ (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 15 tekrarlı ana test) açısal hızlarda ve Konsantrik/Konsantrik kasılmalarda uygulandı. Açısal hızlar arasında 30 sn'lik dinlenme aralıkları verildi. Ölçüm esnasında tüm denekler temel itiş/çekiş ve kalan tekrar sayıları hakkında sözlü olarak bilgilendirildi. Deneklerin pik tork değerlerinin en yüksek seviyede çıkabilmesi için devamlı yüksek seste cesaretlendirici sözler ile motivasyon verildi. Testler sonucunda elde edilen değerler Newton metre (Nm) cinsinden kaydedildi.



Şekil 3.5. İzokinetik Dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA)

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normallik varsayımı Kolmogorov Simirnov testi ile incelenmiş ve Statik Denge Çift Ayak Sonuçları hariç diğer değişkenlerin normal dağılımı sağladığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Verilere tekrarlanan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve Tekrarlanan Ölçümlerde Karma Desenli Varyans Analizi uygulanmıştır. Mauchly's Sphericity testi ile küresellik incelenmiştir. Varyansları eşit olanlar için ($p>0.05$) Sphericity Assumed testi kullanılmıştır. Varyansların eşit olmadığı durumlar için ($p<0.05$) epsilon değeri (ϵ) incelenmiş ve $\epsilon<0,75$ 'den küçük olduğu durumlarda Greenhouse ve Geisser testi, $\epsilon>0.75$ olduğu durumlarda Huynh-Feldt testleri kullanılmıştır. Gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde Bonferroni testinden yararlanılmıştır. Statik Denge Çift Ayak Sonuçlarının karşılaştırılmasında Friedman testinden yararlanılmıştır. Parametrik yöntemler için ortalama ve standart sapma değerleri tanımlayıcı istatistik değerleri olarak verilirken, parametrik olmayan yöntemler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri

verilmiştir. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Ayrıca bütün basınçların istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.



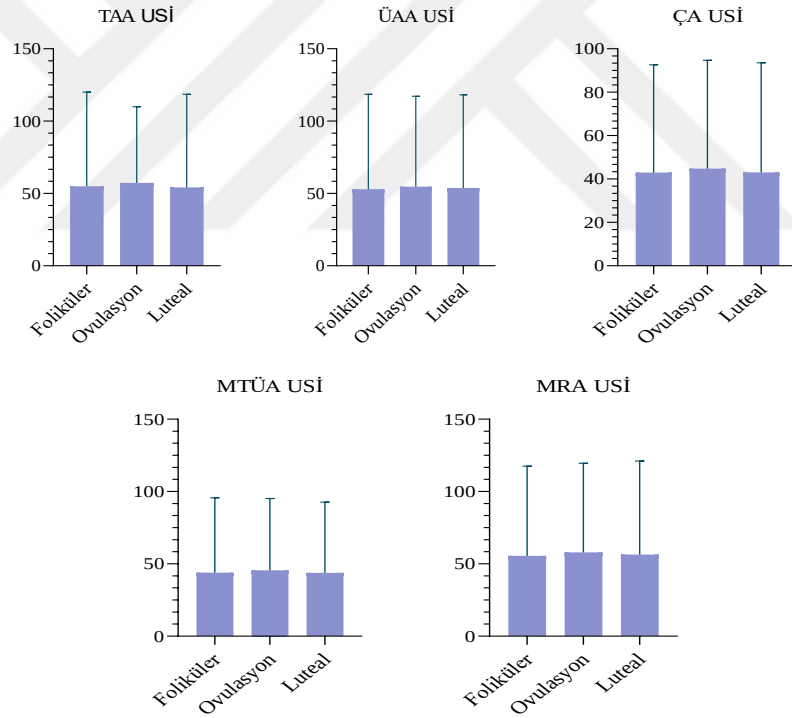
4. BULGULAR

Tablo 4.1. Tanımlayıcı veriler

	n	Ortalama	Std Sapma	Minimum	Maksimum
Yaş	21	22,29	1,55	20,00	25,00
Boy	21	164,48	6,85	154,00	179,00
Kilo	21	58,38	7,66	39,00	76,00
VKİ	21	21,58	2,66	16,44	27,92
Uzuv Uzunluğu	21	95,62	4,36	89,00	107,00

Tablo 4.2. FPT USİ'lerin Karşılaştırılması

	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	P
TAA	100,98 ± 8,79	94,54 ± 20,19	99,72 ± 8,75	0,153
ÜAA	99,38 ± 6,58	98,9 ± 10,59	99,31 ± 8,37	0,948
ÇA	99,86 ± 8,06	102,14 ± 11,23	100,81 ± 7,29	0,527
MTÜA	103,21 ± 7,75	102,7 ± 13,01	99,92 ± 10,64	0,384
MRA	99,37 ± 11,67	101,49 ± 14,26	102,12 ± 10,73	0,484

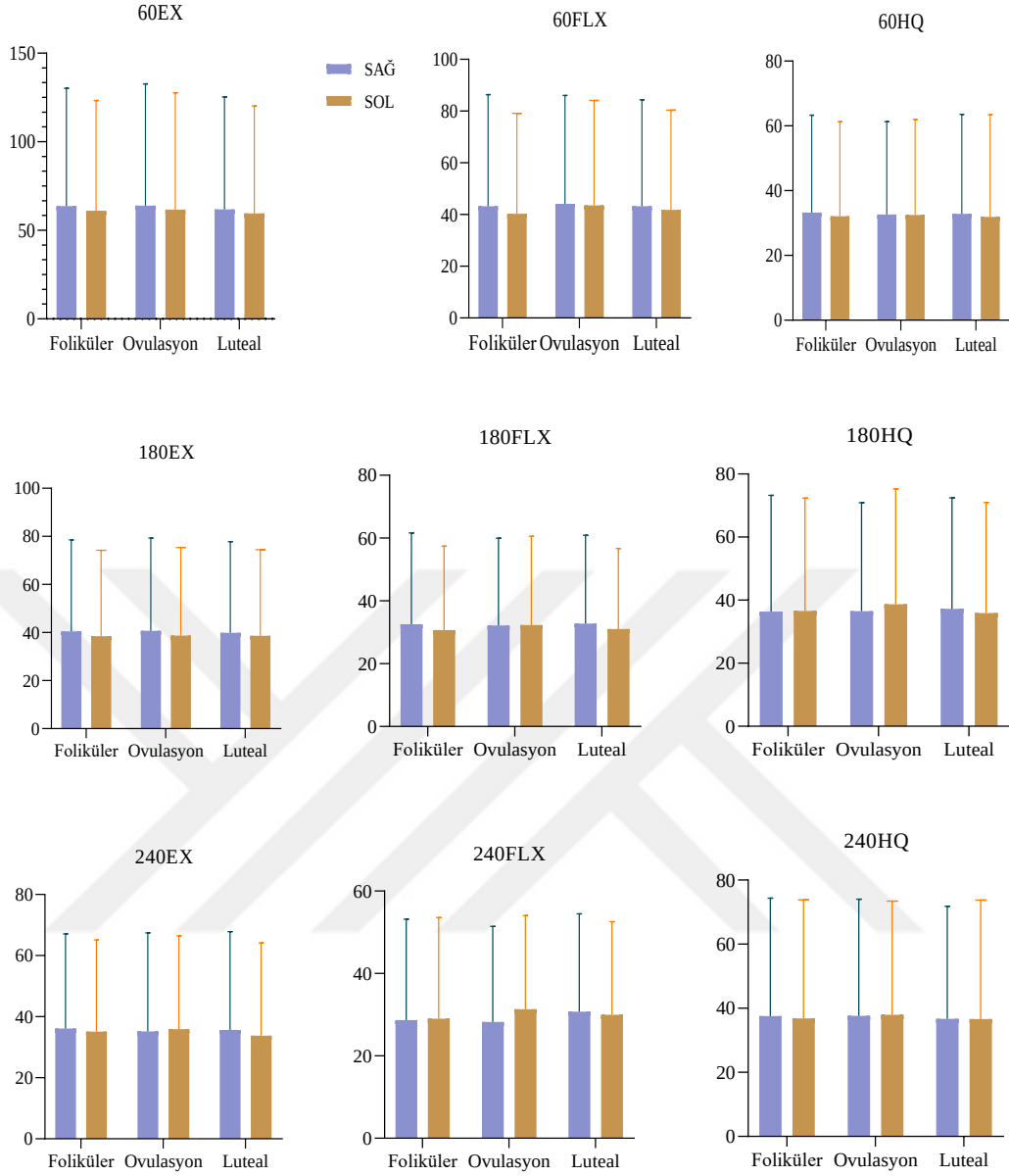


Şekil 4.1. FPT USİ'lerin Karşılaştırılması

TAA, ÜAA, ÇA, MTÜA ve MRA USİ'leri foliküler faz, ovulasyon faz ve luteal faz olmak üzere karşılaştırıldığında anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p < 0.05$). Tüm parametreler Şekil 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.3. İzokinetik Testlerin Karşılaştırılması

	Taraf	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	Genel	Taraf	Zaman	Taraf*Zaman
60°/sec, Ex (Nm)	Sağ	140,33 ± 29,64	143,29 ± 27,37	135,05 ± 29,35	139,56 ± 28,55	0,381	0,100	0,966
	Sol	132,71 ± 29,58	137,81 ± 26,21	128,43 ± 28,11	132,98 ± 27,82			
	Genel	136,52 ± 29,50	140,55 ± 26,61	131,74 ± 28,58	136,27 ± 28,26			
60°/sec, Flx (Nm)	Sağ	93,00 ± 15,71	92,52 ± 18,82	90,71 ± 17,97	92,08 ± 17,29	0,296	0,443	0,491
	Sol	85,00 ± 14,86	90,43 ± 19,10	86,29 ± 17,99	87,24 ± 17,28			
	Genel	89,00 ± 15,63	91,48 ± 18,76	88,50 ± 17,90	89,66 ± 17,39			
60°/sec, H/Q (Nm)	Sağ	67,52 ± 11,09	65,29 ± 11,51	67,76 ± 9,80	66,86 ± 10,71	0,809	0,383	0,553
	Sol	65,19 ± 10,15	66,00 ± 10,47	67,43 ± 7,30	66,21 ± 9,31			
	Genel	66,36 ± 10,57	65,64 ± 10,87	67,60 ± 8,53	66,53 ± 9,99			
180°/sec, Ex (Nm)	Sağ	84,38 ± 15,87	85,14 ± 16,01	83,48 ± 15,26	84,33 ± 15,48	0,342	0,642	0,922
	Sol	79,62 ± 14,69	80,90 ± 14,15	79,90 ± 14,92	80,14 ± 14,36			
	Genel	82,00 ± 15,30	83,02 ± 15,08	81,69 ± 15,01	82,24 ± 15,02			
180°/sec, Flx (Nm)	Sağ	65,67 ± 11,12	63,81 ± 11,65	64,90 ± 12,30	64,79 ± 11,53	0,326	0,654	0,196
	Sol	60,90 ± 10,13	64,48 ± 11,43	60,24 ± 11,95	61,87 ± 11,17			
	Genel	63,29 ± 10,78	64,14 ± 11,40	62,57 ± 12,21	63,33 ± 11,40			
180°/sec, H/Q (Nm)	Sağ	78,43 ± 9,71	75,95 ± 12,62	77,62 ± 13,11	77,33 ± 11,76	0,823	0,539	0,061
	Sol	77,52 ± 11,20	80,76 ± 14,35	75,95 ± 10,65	78,08 ± 12,15			
	Genel	77,98 ± 10,36	78,36 ± 13,57	76,79 ± 11,83	77,71 ± 11,91			
240°/sec, Ex (Nm)	Sağ	71,76 ± 15,44	72,10 ± 12,34	72,57 ± 13,24	72,14 ± 13,52	0,525	0,792	0,659
	Sol	69,52 ± 14,72	71,05 ± 15,60	68,48 ± 11,78	69,68 ± 13,94			
	Genel	70,64 ± 14,94	71,57 ± 13,90	70,52 ± 12,55	70,91 ± 13,73			
240°/sec, Flx (Nm)	Sağ	56,10 ± 8,97	56,57 ± 9,56	57,81 ± 13,32	56,83 ± 10,64	0,724	0,561	0,671
	Sol	54,19 ± 9,53	57,43 ± 15,50	55,67 ± 13,21	55,76 ± 12,84			
	Genel	55,14 ± 9,19	57,00 ± 12,73	56,74 ± 13,15	56,29 ± 11,76			
240°/sec, H/Q (Nm)	Sağ	79,71 ± 12,03	79,38 ± 12,59	76,95 ± 12,20	78,68 ± 12,14	0,936	0,539	0,520
	Sol	79,10 ± 10,39	78,76 ± 14,15	79,00 ± 9,84	78,95 ± 11,43			
	Genel	79,40 ± 11,11	79,07 ± 13,23	77,98 ± 11,00	78,82 ± 11,74			

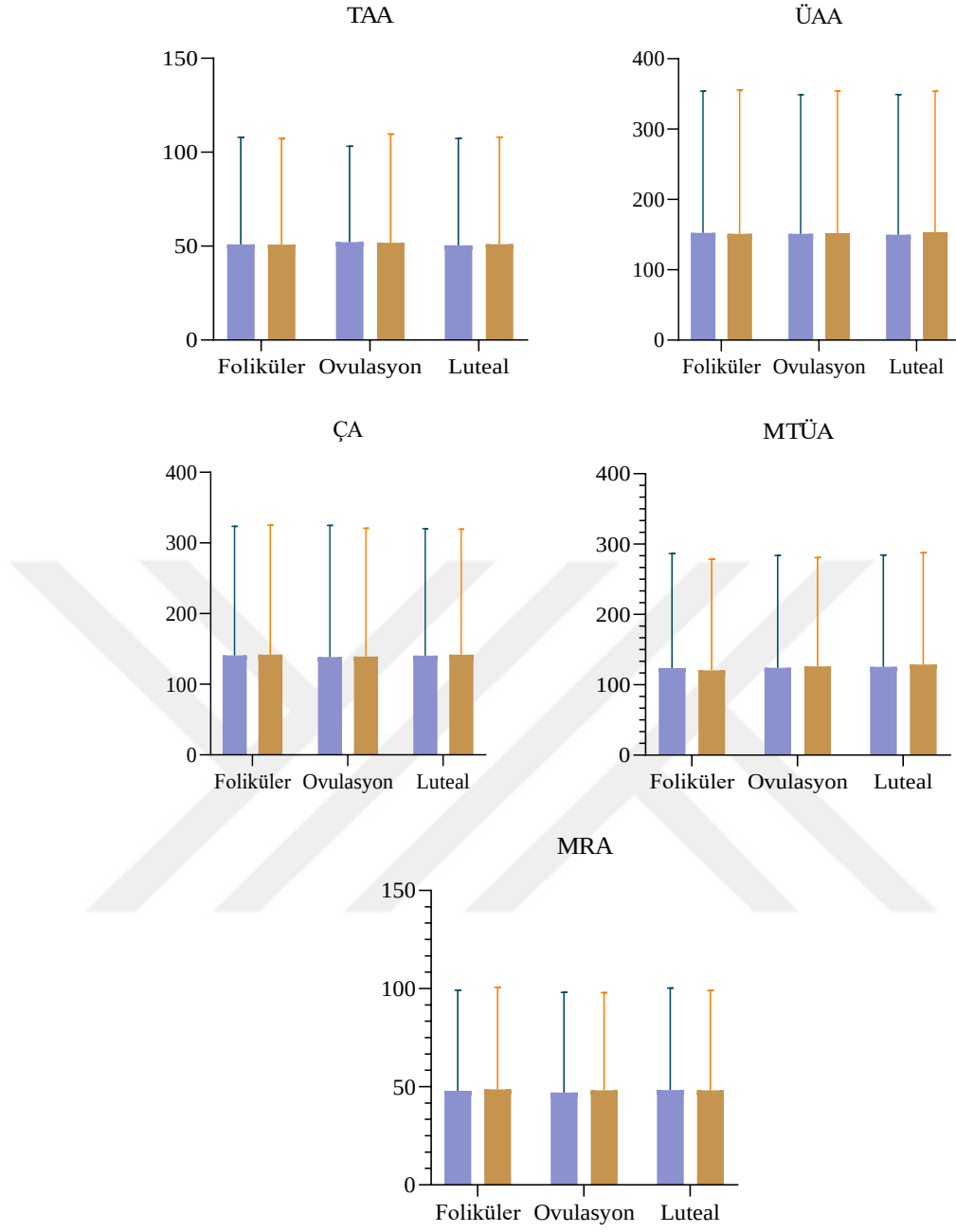


Şekil 4.2. İzokinetik Testlerin Karşılaştırılması

İzokinetik testler sağ ve sol taraflar olarak fazlar arası karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p < 0.05$). Tüm parametreler şekil 4.2.' de verilmiştir.

Tablo 4.4. FPT'lerin Karşılaştırılması

	Taraf	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	Genel	Taraf	Zaman	Taraf*Zaman
TAA (cm)	Sağ	116.71 ± 15.18	111.1 ± 24.29	115.95 ± 14.22	114.59 ± 18.34	0.569	0.723	0.215
	Sol	116.1 ± 15.51	118.52 ± 15.85	116.86 ± 15.25	117.16 ± 15.32			
	Genel	116.4 ± 15.16	114.81 ± 20.6	116.4 ± 14.57	115.87 ± 16.88			
ÜAA (cm)	Sağ	384.43 ± 52.04	378.81 ± 53.8	379.29 ± 49.07	380.84 ± 50.90	0.770	0.678	0.947
	Sol	386.9 ± 45.43	384.71 ± 50.95	383.81 ± 55.83	385.14 ± 50.10			
	Genel	385.67 ± 48.26	381.76 ± 51.84	381.55 ± 51.97	382.99 ± 50.35			
ÇA (cm)	Sağ	351.05 ± 50.91	353.24 ± 41.25	347.1 ± 53.59	350.46 ± 48.14	0.920	0.594	0.852
	Sol	352.67 ± 51.59	348.52 ± 47.93	345.86 ± 58.4	349.02 ± 52.04			
	Genel	351.86 ± 50.63	350.88 ± 44.23	346.48 ± 55.36	349.74 ± 49.93			
MTÜA (cm)	Sağ	311.43 ± 38.74	308.05 ± 42.96	308.52 ± 46.96	309.33 ± 42.35	0.795	0.665	0.449
	Sol	302.52 ± 37.58	303.71 ± 53.64	311.43 ± 53.85	305.89 ± 48.32			
	Genel	306.98 ± 37.96	305.88 ± 48.05	309.98 ± 49.93	307.61 ± 45.28			
MRA (cm)	Sağ	107.05 ± 15.77	105.81 ± 14.19	108.33 ± 15.74	107.06 ± 15.04	0.992	0.444	0.692
	Sol	108.62 ± 16.38	105.62 ± 17.83	106.81 ± 16.74	107.02 ± 16.76			
	Genel	107.83 ± 15.9	105.71 ± 15.91	107.57 ± 16.07	107.04 ± 15.86			

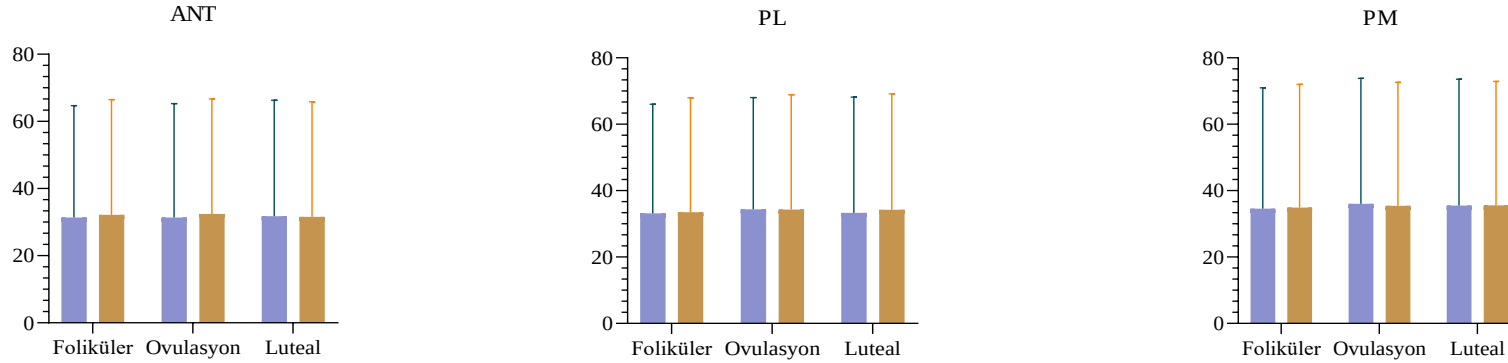


Şekil 4.3. FPT'lerin Karşılaştırılması

TAA, ÜAA, ÇA, MTÜA ve MRA testleri sağ ve sol taraflar olarak fazlar arası karşılaştırıldığında anlamlı fark görülmemiştir ($p < 0.05$). Tüm parametreler arasındaki yüzdesel farklar şekil 4.3.' de verilmiştir.

Tablo 4.5. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması

	Taraf	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	Genel	Taraf	Zaman	Taraf*Zaman
ANT	Sağ	68.65 ± 4.37	69.28 ± 3.83	70.38 ± 3.99	69.44 ± 4.06	0.281	0.808	0.219
	Sol	70.72 ± 4.73	70.97 ± 5.40	69.89 ± 3.74	70.53 ± 4.62			
	Genel	69.68 ± 4.62	70.13 ± 4.70	70.13 ± 3.83	69.98 ± 4.37			
PL	Sağ	70.4 ± 8.18	72.69 ± 9.37	72.66 ± 6.26	71.92 ± 7.98	0.506	0.216	0.857
	Sol	72.49 ± 6.98	73.56 ± 8.42	73.84 ± 7.91	73.30 ± 7.69			
	Genel	71.45 ± 7.59	73.13 ± 8.81	73.25 ± 7.07	72.61 ± 7.84			
PM	Sağ	75.78 ± 6.85	79.05 ± 8.00	78.71 ± 6.71	77.85 ± 7.25	0.887	0.060	0.387
	Sol	76.98 ± 6.75	77.72 ± 7.61	78.01 ± 7.62	77.57 ± 7.23			
	Genel	76.38 ± 6.75	78.39 ± 7.74	78.36 ± 7.10	77.71 ± 7.21			



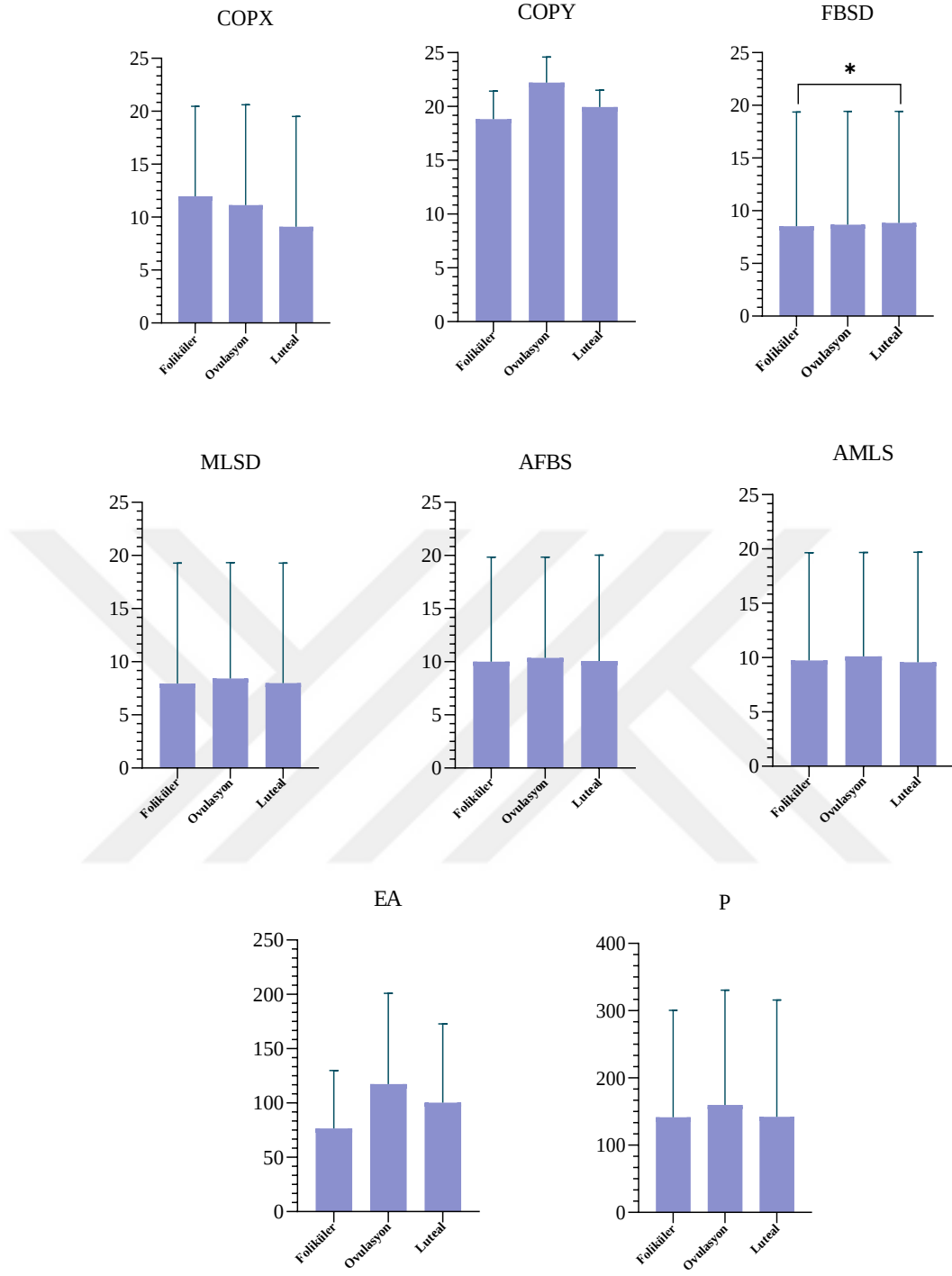
Şekil 4.4. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması

Y denge testinde ANT, PL ve PM skorları sağ ve sol taraflar olarak fazlar arası karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p < 0.05$). Tüm şekil 4.4.' de verilmiştir.

Tablo 4.6. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	P
COPX	4.14 ± 10.77 - 1 (-4-47)	2.10 ± 10.28 - 0 (-7-45)	1.71 ± 4.60 - 1 (-10-13)	0.504
COPY	15.95 ± 19.53 - 10 (-15-64)	24.95 ± 20.68 - 26 (-2-57)	18.14 ± 20.70 - 12 (-11-55)	0.162
FBSD	3.19 ± 1.40 - 3 (1-7) ^a	3.81 ± 1.21 - 4 (2-6) ^{ab}	3.90 ± 1.60 - 4 (2-9) ^b	0.012*
MLSD	2.10 ± 0.77 - 2 (1-4)	2.43 ± 1.83 - 2 (1-10)	2.19 ± 0.80 - 2 (1-4)	0.779
AFBS (mm/sn)	6.95 ± 2.06 - 6 (4-11)	7.33 ± 2.78 - 8 (0-14)	7.71 ± 1.50 - 8 (5-10)	0.477
AMLS(mm/sn)	5.86 ± 2.37 - 5 (3-11)	6.29 ± 3.08 - 6 (3-16)	6.00 ± 1.70 - 6 (3-8)	0.796
EA (mm2)	127.52 ± 81.14 - 120 (37-331)	169.81 ± 161.34 - 133 (39-817)	162.86 ± 117.30 - 299 (41-592)	0.180
P (mm)	321.81 ± 81.28 - 299 (180-431)	350.48 ± 108.44 - 349 (219-619)	341.24 ± 64.70 - 350 (223-454)	0.953

*p<0,05



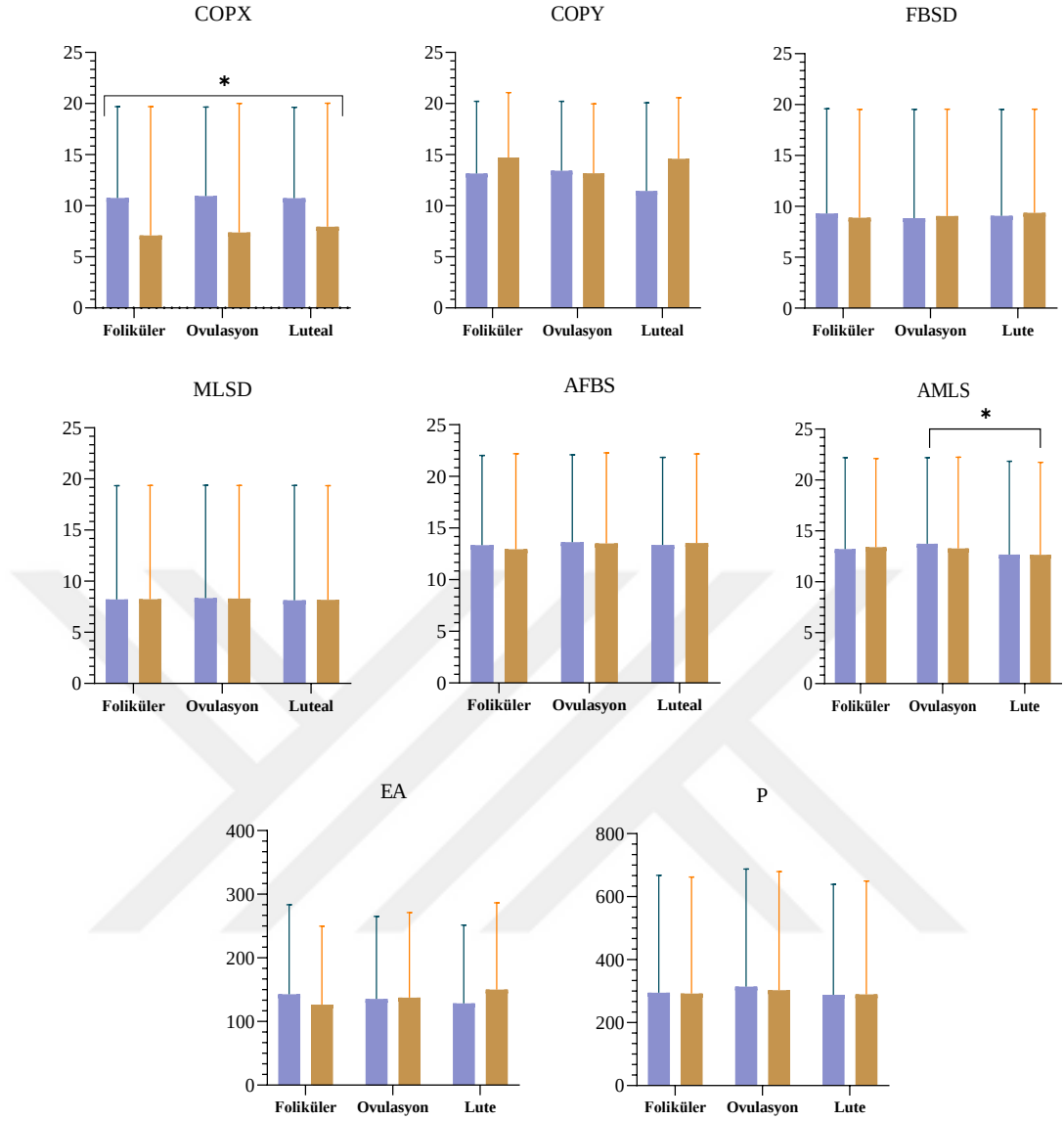
Şekil 4.5. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Statik denge çift ayak parametreleri değerlendirildiğinde FBSD parametresinde fazlar arasında değerlendirildiğinde foliküler faz ve luteal faz arası anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.05$). Diğer parametrelerde ise anlamlılığa rastlanmamıştır. Tüm parametreler şekil 4.5.' de verilmiştir.

Tablo 4.7. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Taraf	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	Genel	Taraf	Zaman	Taraf*Zaman
COPX	Sağ	4.52 ± 6.76	6.38 ± 5.49	5.86 ± 5.37	5.59 ± 5.87 ^A	0.001**	0.550	0.529
	Sol	-3.62 ± 3.87	-3.95 ± 5.08	-2.81 ± 5.68	-3.46 ± 4.88 ^B			
	Genel	0.45 ± 6.83	1.21 ± 7.39	1.52 ± 7.00	1.06 ± 7.04			
COPY	Sağ	7.29 ± 11.20	7.9 ± 11.40	4.24 ± 9.12	6.48 ± 10.58	0.374	0.587	0.575
	Sol	8.29 ± 14.86	9.57 ± 8.96	9.14 ± 13.65	9.00 ± 12.55			
	Genel	7.79 ± 13.01	8.74 ± 10.16	6.69 ± 11.73	7.74 ± 11.63			
FBSD	Sağ	5.29 ± 1.62	4.62 ± 0.92	4.76 ± 1.45	4.89 ± 1.37	0.864	0.672	0.265
	Sol	4.67 ± 0.97	4.81 ± 1.33	5.05 ± 2.06	4.84 ± 1.50			
	Genel	4.98 ± 1.35	4.71 ± 1.13	4.90 ± 1.76	4.87 ± 1.43			
MLSD	Sağ	3.00 ± 0.63	3.29 ± 0.72	3.10 ± 0.3	3.13 ± 0.58	0.566	0.361	0.646
	Sol	3.05 ± 0.69	3.10 ± 0.79	3.00 ± 0.56	3.05 ± 0.66			
	Genel	3.02 ± 0.65	3.20 ± 0.75	3.05 ± 0.44	3.09 ± 0.62			
AFBS	Sağ	15.14 ± 3.92	15.52 ± 4.41	14.86 ± 4.23	15.17 ± 4.13	0.820	0.606	0.722
	Sol	15.00 ± 2.85	15.67 ± 3.85	15.57 ± 4.09	15.41 ± 3.59			
	Genel	15.07 ± 3.38	15.60 ± 4.09	15.21 ± 4.13	15.29 ± 3.86			
AMLS	Sağ	15.24 ± 3.39	15.76 ± 4.45	14.19 ± 2.86	15.06 ± 3.63	0.851	0.041*	0.925
	Sol	15.33 ± 3.89	15.38 ± 3.46	14.00 ± 2.97	14.90 ± 3.46			
	Genel	15.29 ± 3.6 ^{ab}	15.57 ± 3.94 ^a	14.10 ± 2.88 ^b	14.98 ± 3.53			
EA	Sağ	296.67 ± 111.22	276.24 ± 108.76	262.95 ± 101.07	278.62 ± 106.29	0.979	0.995	0.337
	Sol	262.19 ± 95.99	283.19 ± 108.35	292.33 ± 137.55	279.24 ± 114.12			
	Genel	279.43 ± 104.08	279.71 ± 107.28	277.64 ± 120.14	278.93 ± 109.83			
P	Sağ	719.24 ± 144.83	734.24 ± 188.52	685.76 ± 157.96	713.08 ± 163.39	0.974	0.234	0.911
	Sol	713.71 ± 142.92	730.71 ± 158.16	698.81 ± 149.95	714.41 ± 148.61			
	Genel	716.48 ± 142.14	732.48 ± 171.88	692.29 ± 152.26	713.75 ± 155.55			

*p<0,05



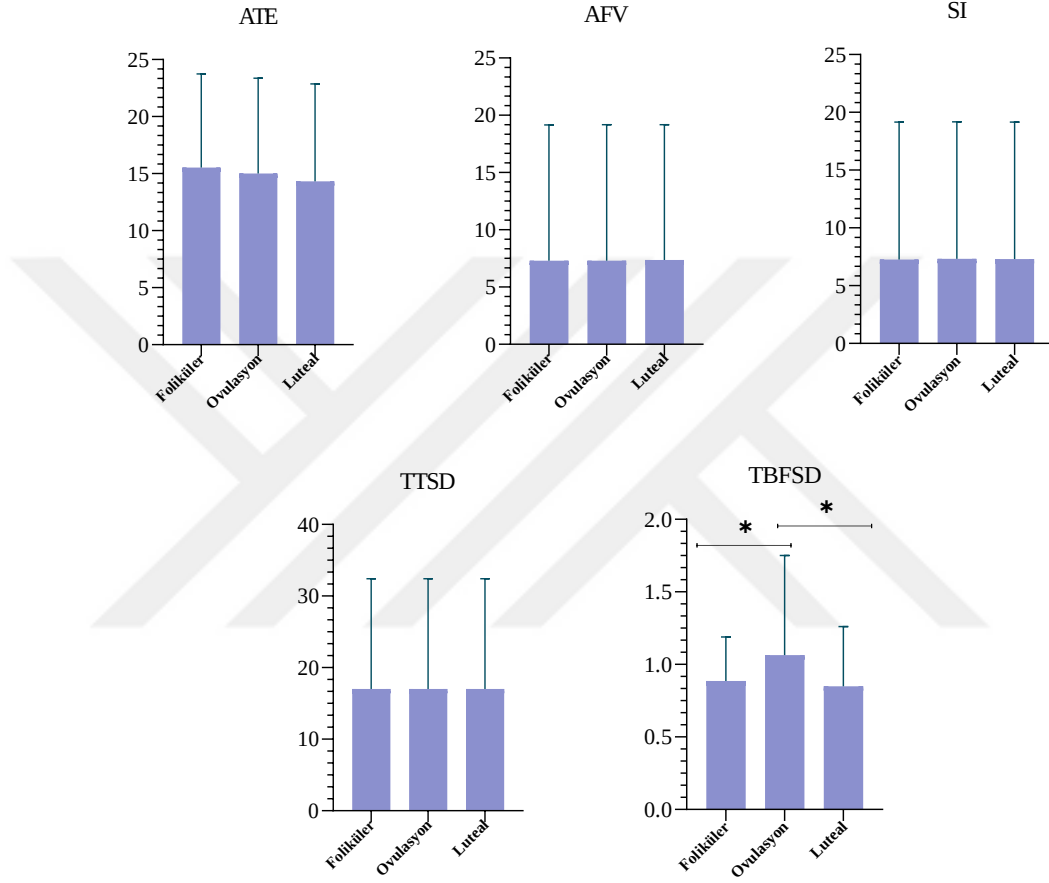
Şekil 4.6. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Statik denge tek ayak parametreleri sağ ve sol olarak fazlar arası karşılaştırılmıştır. Sağ ve sol taraflar değerlendirildiğinde COPX' de anlamlı bir fark görülürken, diğer parametrelerde anlamlı fark görülmemiştir. Fazlar arasında ise AMLS parametresinde anlamlı ovulasyon faz ve luteal faz arası bir fark ortaya çıkmışken, diğer parametrelerde anlamlılık görülmemiştir. ($p < 0.01$, $p < 0.05$). Tüm parametreler şekil 4.6.' de verilmiştir.

Tablo 4.8. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	P
ATE	19.52 ± 6.10	18.57 ± 5.47	17.29 ± 4.70	0.185
AFV	0.67 ± 0.22	0.73 ± 0.20	0.72 ± 0.35	0.671
SI	0.50 ± 0.31	0.64 ± 0.32	0.55 ± 0.33	0.266
TTSD	30.03 ± 0.04	30.04 ± 0.04	30.03 ± 0.03	0.123
TBFSD	1.10 ± 0.67b	1.55 ± 0.58a	1.14 ± 0.56b	0.036*

*p<0,05



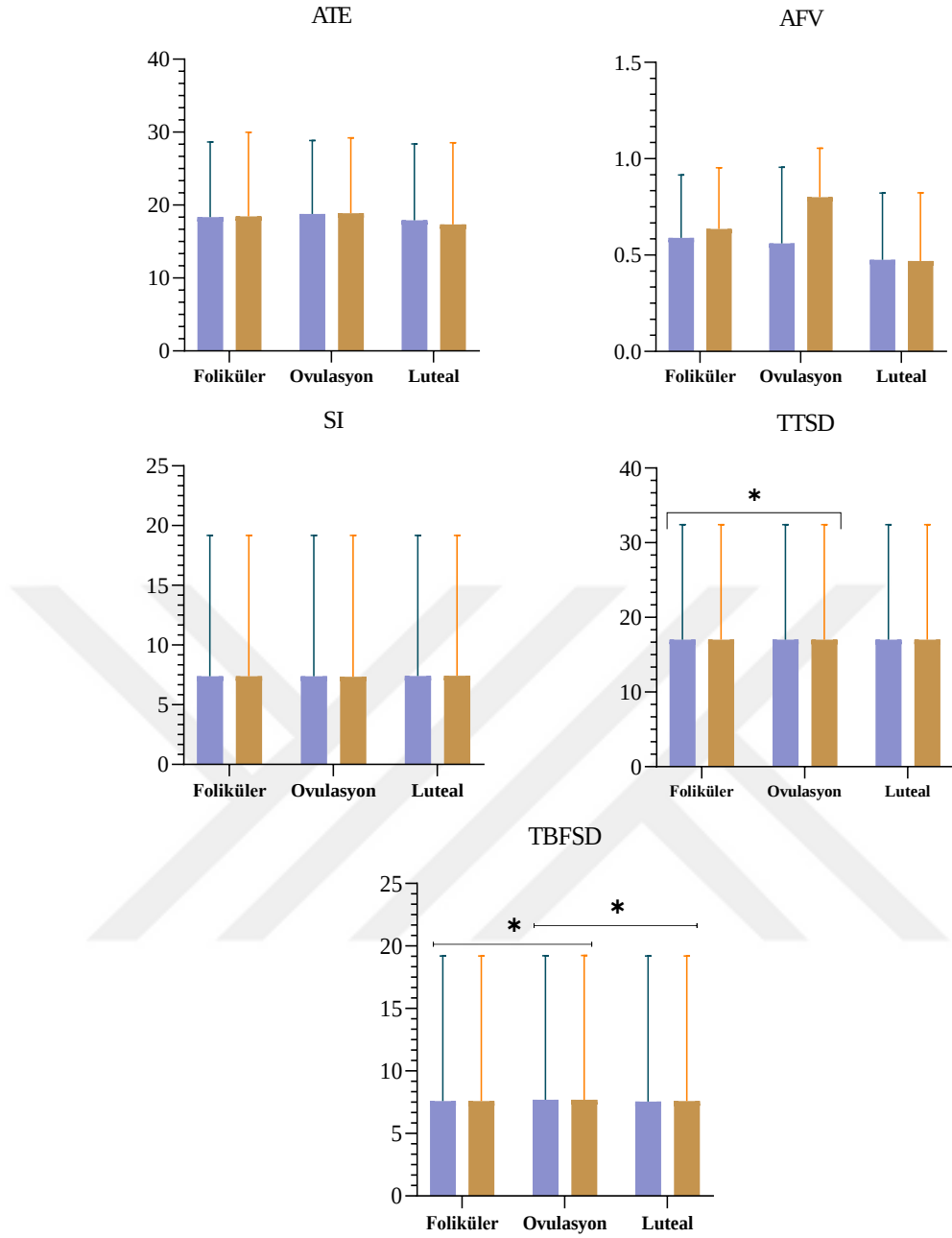
Şekil 4.7. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Dinamik denge çift ayak parametreleri fazlar arası değerlendirildiğinde TBFSD' de foliküler faz ile ovulasyon faz arası; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arası anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Foliküler faz ve luteal faz arasında istatistiksel olarak anlamlılığa rastlanmamıştır ($p<0.05$). Diğer parametrelerde ise anlamlılığa rastlanmamıştır. Tüm parametreler şekil 4.7.' de verilmiştir.

Tablo 4.9. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Taraf	Foliküler Faz	Ovulasyon Faz	Luteal Faz	Genel	Taraf	Zaman	Taraf*Zaman
ATE (%)	Sağ	27.05 ± 7	27.57 ± 7.81	26.48 ± 6.24	27.03 ± 6.95	0.680	0.493	0.832
	Sol	28.48 ± 5.86	28 ± 7.67	26.29 ± 4.78	27.59 ± 6.19			
	Genel	27.76 ± 6.42	27.79 ± 7.65	26.38 ± 5.49	27.31 ± 6.56			
AFV (kg)	Sağ	0.82 ± 0.36	0.84 ± 0.28	0.72 ± 0.23	0.79 ± 0.3	0.478	0.053	0.588
	Sol	0.86 ± 0.41	0.98 ± 0.62	0.72 ± 0.22	0.85 ± 0.45			
	Genel	0.84 ± 0.38	0.91 ± 0.48	0.72 ± 0.22	0.82 ± 0.38			
SI (°)	Sağ	0.68 ± 0.48	0.81 ± 0.32	0.79 ± 0.45	0.76 ± 0.42	0.831	0.615	0.257
	Sol	0.78 ± 0.39	0.64 ± 0.37	0.82 ± 0.43	0.74 ± 0.4			
	Genel	0.73 ± 0.44	0.72 ± 0.36	0.8 ± 0.43	0.75 ± 0.41			
TTSD	Sağ	30.029 ± 0.038	30.042 ± 0.034	30.025 ± 0.026	30.032 ± 0.034	0.958	0.027*	0.952
	Sol	30.027 ± 0.037	30.045 ± 0.034	30.025 ± 0.025	30.032 ± 0.033			
	Genel	30.028 ± 0.037 ^b	30.043 ± 0.034 ^a	30.035 ± 0.026 ^{ab}	30.032 ± 0.033			
TBFSD	Sağ	1.10 ± 0.67	1.54 ± 0.57	1.13 ± 0.52	1.26 ± 0.61	0.683	0.002	0.943
	Sol	1.14 ± 0.66	1.55 ± 0.56	1.22 ± 0.54	1.30 ± 0.61			
	Genel	1.12 ± 0.66 ^b	1.55 ± 0.56 ^a	1.18 ± 0.52 ^b	1.28 ± 0.61			

*p<0,05



Şekil 4.8. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Dinamik tek ayak parametreleri sağ ve sol olarak fazlar arası karşılaştırılmıştır. TTSD’ de foliküler faz ve ovulasyon faz arası anlamlılık görülürken TBFSD parametresinde foliküler faz ile ovulasyon faz; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arasında anlamlı derecede fark görülmüştür. AFV, ATE ve SI için anlamlı bir fark görülmemiştir ($p<0.05$). Sağ ve sol taraf karşılaştırmalarında parametrelerde anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Tüm parametreler şekil 4.8.’ de verilmiştir.

5. TARTIŞMA

Sporcular menstrual döngü boyunca çeşitli fizyolojik değişiklikler yaşarlar (Lacerda vd., 2013). Özellikle aktif olarak spor yapan sporcularda döngü boyunca çeşitli hormonal değişiklikler ortaya çıkmaktadır (O'Leary vd., 2013; Slauterbeck ve vd., 2002). Ayrıca döngü boyunca hormonal yapıdaki değişiklikler nedeniyle metabolik, kardiyovasküler ve solunumla ilgili birçok parametre de etkilenir (Frankovich ve Lebrun, 2000). İlk olarak östrojen, glikojen alımını artırarak ve glikojen depolarını koruyarak substrat metabolizmasını düzenlemedeki rolüne ek olarak anabolik etkisi ile bilinir (McNulty vd., 2020; Baltgalvis vd., 2010). Egzersize bağlı kas hasarına karşı koruma sağlayabilecek ve inflamatuvar yanıtları azaltabilecek antioksidan ve membran stabilizatör özelliklerine sahip olduğu gösterilmiştir (Isacco ve Boisseau, 2017). Ayrıca östrojenin, inhibisyonu azalttığı ve istemli aktivasyonu arttırdığı nöro-uyarıcı etkileri olduğuna inanılmaktadır (Ansdel vd., 2019). Sonuç olarak, luteal fazda östrojen yükseldiğinde, bunun kas performansını etkilemesi ve aynı zamanda fiziksel performansı iyileştirmesi beklenebilir (McNulty vd., 2020). Progesteronun antiöstrojenik etkisi de olabileceğinden dolayı hem östrojen hem de progesteronun daha yüksek seviyelerde olduğu luteal faza kıyasla östrojenin progesteron olmadan yüksek olduğu ovulasyon fazında performansa daha fazla fayda sağladığı düşünülmektedir (Frankovich ve Lebrun, 2000).

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, sportif performans ve menstrual döngü inceleyen araştırma bulgularının çelişkili olduğu görülmektedir (Frankovich ve Lebrun, 2000; Taşmektepligil vd., 2010). Yapılan bazı çalışmalarda, menstrual döngüde sportif performans değerlendirilerinde anlamlı bir farklılık yokken (Teixeira vd., 2012; Okudan vd., 2005; Teixeira vd., 2012), bazı araştırmalarda ise menstrual döngünün fazlarında sportif performans bulgularında düşüş veya artış görüldüğü bildirilmiştir (Philips vd., 1996; Lebrun vd., 1995; Lemke, 2007; Perciavalle vd., 2007).

Egzersiz performansına etki eden pek çok faktör olduğu gibi araştırmacılar da regl dönemindeki performans değişiklikleri konusunda çelişkili birçok araştırma yapmışlardır (Frankovich ve Lebrun, 2000; Taşmektepligil vd., 2010). Menstrüasyon sırasında egzersiz performans parametrelerinin anlamlı bir şekilde değişmediği birçok çalışmada gözlemlenmiştir (Teixeira vd., 2012; Okudan vd., 2005; Teixeira vd., 2012). Menstrual döngünün farklı fazlarında sportif performansta düşüş olduğuna dair

alışmalar da mevcuttur (Philips vd., 1996; Lebrun vd., 1995; Lemke, 2007; Perciavalle vd., 2007).

Bu araştırmanın denek grubunu 20-25 yaş aralığında farklı branşlardan 21 elit kadın sporcu oluşturdu. Deneklere sağ ve sol taraflarda farklı açısal hızlarda (60° 180° ve 240°/sn.) izokinetik diz Ex ve Flx kuvvet testleri ile beş farklı FPT (TAA, ÜAA, A, MTÜA, MRA), Y denge testi ve CSMI-TecnoBody PK-252 statik ve dinamik denge testi uygulandı. Yapılan bu çalışmada kadın sporcularda menstrual dnn üç farklı fazında (foliküler, ovulasyon ve luteal) alt ekstremite kuvveti ve dengenin incelenmesi amaçlandı.

Çalışmamızda alt ekstremite izokinetik diz kuvveti, FPT ve denge testleri değerlendirmelerine baktığımızda farklı açısal hızlarda (60° 180° ve 240°/sn.) izokinetik diz Ex-Flx sağ ve sol değerlerinde, izokinetik ipsilateral H/Q oranlarında, Y denge testinde ve FPT'lerde sağ ve sol taraf olarak fazlar arasında herhangi bir anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Deneklerde izokinetik testlerde ve FPT'lerde ortaya çıkan USİ'lerinin tamamında ise anlamlılık tespit edilmemiş, tüm sonuçların % ± 10 -15 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Statik denge değerlendirildiğinde çift ayak COPX, COPY, FBSD, MLSD, AFBS, AMLS, EA ve PM'de sağ ve sol taraflarda istatistiksel açıdan bir fark ortaya çıkmamıştır. Fazlar arasında ise FBSD'de foliküler faz ve luteal faz arası anlamlılık görülürken diğer parametrelerde anlamlılık görülmemiştir. Statik denge tek ayak COPX, COP, FBSD, MLSD, AFBS, AMLS, EA ve P değerlendirmelerine baktığımızda sağ ve sol taraflar arası COPX'de anlamlı bir fark görülürken, fazlar arasında ise yalnızca AMLS'de ovulasyon faz ve luteal faz arası anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Dinamik denge ATE, AFV, SI, TTSD ve TBFSD ift ayak değerlendirmesinde sağ ve sol taraflar arası bir anlamlılık ortaya çıkmazken, fazlar arasında TBFSD'de foliküler faz ile ovulasyon faz arası ve ovulasyon faz ile luteal faz arası anlamlılığa rastlanmıştır. Dinamik denge ATE, AFV, SI, TTSD ve TBFSD tek ayak ölçülerinde ise sağ ve sol taraflar arası bir anlamlı fark ortaya çıkmazken, fazlar arasında TTSD parametresinde foliküler faz ve ovulasyon faz arası anlamlılık görülürken TBFSD'de foliküler faz ile ovulasyon faz arası ve ovulasyon faz ile luteal faz arasında anlamlı derecede fark grlmştir.

Menstrual Döngüde Kuvvet

Kadınlarda üreme yıllarında hormon seviyeleri menstrual döngü nedeniyle dalgalanır. Menstrual döngünün dört hormonal belirteci (östrojen, progesteron, FSH ve LH) döngü boyunca sürekli değişir. Dişi steroid hormonlarındaki bu dalgalanmalar otonom sinir sistemini ve metabolik fonksiyonları etkiler (Brötzner vd., 2014). Bu nedenle, bazı fizyolojik parametreler ve atletik performans, menstrual döngü fazları ile birlikte değişebilmektedir (Becker vd., 1982; Brötzner vd., 2014; Greeves, 1999). Bayanlarda hormonların kas kuvveti üzerinde önemli bir etkisi vardır. Bununla birlikte, regl döngüsü fazının egzersiz performansı, özellikle kas gücü üzerindeki etkisi belirsizdir.

Phillips vd. (1996) östrojenin iskelet kası üzerinde güçlendirici bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüştür. Foliküler faz sırasında maksimal istemli adductor pollicis gücünde bir artış ve ovulasyon fazda kuvvette bir düşüş bildirdiler. Altta yatan sebep net olmasa da, östrojenin iskelet kası üzerinde güçlendirici bir etkiye sahip olduğunu öne sürdüler. Greeves vd. (1997) da aynı şekilde regl döngüsü boyunca güçte herhangi bir değişiklik bulmadı ve östrojen konsantrasyonu ile güç arasında bir ilişki göstermemiştir fakat bir başka çalışmada orta luteal fazda en yüksek kuadriseps kuvvetini bildirmiş ve kuvvet ile progesteron konsantrasyonu arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Bir araştırmada menstrual döngü boyunca meydana gelen hormonal değişimlerin kas kuvvetini olumlu etkilememesinin sebebi, kas kuvvetinin östrojenden daha çok testosteron hormonuyla gelişmesi olarak gösterilmiştir (Frankovich ve Lebrun, 2000). Sporcular üzerinde menstrual döngünün farklı fazlarında yapılan araştırmada, katılımcıların farklı kas gruplarına ilişkin en iyi kuvvet performanslarını döngü boyunca gösterdikleri bildirilmiştir (Akkuş, 2014). Buna karşılık menstrual döngüde hormonal değişikliklerin kas kuvveti üzerindeki etkisine baktıkları bir araştırmada, döngü boyunca kas kuvvetinde önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir (Elliot vd., 2003).

Dibrezzo vd. (1988), araştırmalarında menstrual döngünün üç farklı fazında dinamik kuvvet değerlendirmesi yapmışlardır. Dinamik kuvvet değerlerinde döngü boyunca anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı ve döngü boyunca yaşanan hormonal değişimlerin kuvvet performansını olumsuz etkilemediği bildirilmiştir. Güvenman (2007), yaptığı benzer bir araştırmada, sporcularda önemli olan dikey sıçrama performansında döngü boyunca anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Buna

benzer bir çalışmada erken foliküler faz ile luteal faz arasındaki diz ekstansör kas kuvveti dışında menstrual döngü fazlarında herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır (Ekenros vd., 2013). Mevcut araştırmamız literatürdeki bilgileri çoğunlukla destekler şekilde olup menstrual döngünün üç farklı fazında da izokinetik diz kuvvetinde istatistiksel olarak bir anlamlı fark ortaya çıkarmamıştır. Bu sonuç kadınlarda menstrual döngü boyunca foliküler, ovulasyon ve luteal fazda izokinetik diz kuvvetinde sonuçların birbirine yakın olduğunu göstermiştir. Araştırmamızda kadın sporcuların belirli bir branştan katılım sağlamaması, tespit edilen sonuçların branşta spesifikleşen araştırmalar ile karşılaştırılamamasına neden olabilir. Lebrun vd. (2003), kadın atletlerde diz ekstansör ve fleksör kaslarında menstrual döngünün üç farklı fazında izokinetik tepe torkunda herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yine Thompson vd. (2021), 18 ila 30 yaşları arası farklı branşlardan 30 aktif kadında yaptıkları araştırmada 60°/sn izometrik diz ekstansiyonu, izokinetik diz ekstansiyonu ve fleksiyon torkunda anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Menstrual döngü üzerine yapılan araştırmalar, östrojenin fazla progesteronun düşük olduğu ovulasyon fazında alt ekstremitte kas-tendinöz sertliğinde (Eiling vd., 2007) ve kas germe refleksinde (Casey vd., 2016) kas uzayabilirliğinde (Bell vd., 2011), eklem gevşekliğinde ve yaralanma riskinde (Hansen, 2018) bir artış olduğunu göstermiştir. Bu, kuvvet gelişim oranını azalttığı ve elektromekanik gecikmeyi arttırdığı için alt ekstremitte sertliğinin sıçrama aktivitelerini arttırmak için önemli olduğu düşünülmektedir (Eiling vd., 2007). Ayrıca Fitzgerald vd. (2001), tek bacak sıçrama testlerinin diz fonksiyonel stabilitesindeki ilgili değişiklikleri yansıttığını öne sürmüştür. Hamilton vd. (2008), futbolcularda yaptığı çalışmada üç adım sıçrama testinin, alt ekstremitte gücü ve kuvveti için geçerli bir test olduğunu bildirmiştir. Giacomoni vd. (2000), kas gücünü incelemek için sporcu 17 kadın üzerinde dikey sıçrama testlerini kullanmışlardır ve menstrual döngüde sıçrama performansında anlamlı fark ortaya çıkmadığını belirtmişlerdir. 9 kadında yapılan çalışmada da ovulasyon fazında tek bacak sıçrama testi için sol bacak sıçramalarının biraz zayıf olduğu fakat fazlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Bányai vd., 2005). İsmail ve Abdel-Lateef (2013), özellikle 180°/sn'de H/Q oranı ve tek bacakla sıçrama testlerinde, yüksek östrojen ve progesteron seviyeleriyle çakışan luteal fazda daha büyük düşüş gösterdi. Tek bacak sıçrama testi puanları foliküler ve luteal faz arasında daha büyük bir fark ortaya koydu. Bu nedenle, kadın sporcuların orta luteal fazda dizde

sakatlık riski altında olduğunu söylenmiştir. 18-24 yaş arası 40 kadında menstrual döngüde yapılan bir çalışmada foliküler faza kıyasla luteal fazda tek bacak sıçrama performansının daha iyi olduğunu göstermiştir (Borkar ve Borkar, 2022). Laudner vd., (2012) tek bacak sıçrama testi ile değerlendirdiği, alt ekstremitte fonksiyonel performansının ise menstrual döngü boyunca değişmediğini göstermişlerdir. Abt vd. (2007) fonksiyonel performans değerlendirmesi için tek bacak sıçrama testi uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda fonksiyonel performansın fazlar arasında farklılık göstermediğini ortaya koymuşlardır. Roberts vd. (2007) araştırmasında, kare sıçrama testi ile fonksiyonel performans değerlendirilmesi yapmış ve sadece ovulasyon fazda artış olduğunu belirtmiştir. Bu sonucu ise kuadriceps kas kuvveti ve diz eklem laksitesinde gözlemlenen değişimlere bağlamıştır.

Mevcut araştırmamızda 5 farklı sıçrama testi için deneklerde menstrual döngüde herhangi bir anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Menstrual döngüde sıçrama performansı için literatür oldukça çelişkilidir. Bunun sebebi deneklerin menstrual döngü fazlarının çoğunlukla güvenilir yöntemler ile belirlenmemiş olması, bir önceki ve son menstrual döngü başlangıcına göre tahmin edilmiş olması olabilir.

Menstrual Döngüde Denge

Denge, duyuşal (proprioseptif reseptör, görsel, vestibüler organ), sinir (bilgi işleme) ve motor sistemlerin (hareket kontrolü) birlikte çalışmasıyla sağlanır. Dolayısıyla bu sistemlerdeki değişimler dengeyi etkiler. Östrojen ve progesteron reseptörleri kemikte, iskelet kasında, bağlarda ve sinir sisteminde bulunur. Bu hormonlardaki değişiklikler dokuların yapısını ve işlevini etkiler (McNulty vd., 2017). Denge, statik denge ve dinamik dengeleme yeteneği olarak ikiye ayrılabilir. Postüral salınım, ayakta dururken statik dengeyi gösterir. Postüral salınım, ağırlık merkezinin hız momenti olarak ifade edilebilir (Cho vd., 2014). Hız momentinin her yönde artması, daha düşük bir denge kabiliyetine işaret eder (Chung vd., 2016). Lee vd. (2017), yaptıkları çalışmada 18 sağlıklı kadında statik dengede östrojen ve progesteron seviyeleri yüksek olduğunda hız momentinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Bu, kadın cinsiyet hormonlarının yüksek seviyede olmasının dengeyi kötü etkilediğini göstermektedir. Ancak kadın cinsiyet hormonlarının ön çapraz bağı ve medial gastrocnemius tendonunun mekanik özelliklerini etkilemediği bildirilmiştir (Burgess vd., 2009). Başka bir çalışmada, düşük düzeyde erkek cinsiyet hormonları momentumu ve kas gücünü etkilediği; ancak kadın cinsiyet hormonlarının bunu yapmadığı görülmüştür

(Gripple vd., 2007). Bu nedenle kadın cinsiyet hormonlarının denge ile ilgili olarak kasları ve bağları doğrudan etkilemediği; ancak duyu veya sinir sistemlerini etkileyebileceği düşünülmektedir (Lee vd., 2017).

Friden (2004), premenstrüel sendrom (PMS) yaşayan ve yaşamayan kadınlarda yaptığı araştırmada PMS yaşayan kadınlarda postüral dengede luteal fazda fark görülürken, PMS yaşamayan kadınlarda fazlar arası herhangi bir farklılığa rastlanmadığını bildirmiştir. Eriksen ve Gribble (2012), 20 kadında menstrual döngü boyunca ölçtükleri dinamik denge testinde herhangi bir farklılık göremediklerini ve döngü öncesi sonuçlarla herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Abt vd. (2007) 10 kadında menstrual döngünün fazları arasında postüral stabiliteye bakmışlar ve anlamlı bir fark bulamamışlardır. Friden vd. (2005), gözler açık tek bacak statik dengede döngü grubunda luteal fazda postüral yer değiştirmede anlamlı bir artış olurken, döngü olmayan grupta fazlar arasında anlamlı farklılık olmadığı gösterilmiştir. Friden vd. (2003), sekizi PMS olan 13 kadında yaptıkları araştırmada PMS'li kadınlarda orta luteal fazda önemli ölçüde daha fazla postüral salınım tespit edilmiştir.

Kadınlarda menstrual döngüdeki hormonal değişimlerin dengeye olan etkisine dair ortak bir fikir yoktur. Kaya ve Çelenay (2016), statik denge değerlendirmelerinde fazlar arası bir fark olmadığını; dinamik denge sonuçlarının foliküler fazda daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Emami vd. (2019) sağlıklı kadınlarda erken foliküler faz ve ovulasyon fazda tek ayak statik denge ve Y denge testi ile değerlendirme yaptıklarında, dinamik dengelerinin erken foliküler fazda daha kötü olduğunu bildirmişlerdir. Sung ve Kim (2018), ovulasyon fazda östrojen artışı ile birlikte toplam, ön ve arka postüral salınımların ovulasyon fazda artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Mevcut araştıramızda da olduğu gibi yapılan bu çalışmalarda menstrual döngü fazların belirlenmesinde yüksek güvenilirlikli yöntemlerin kullanılmamış, fazlar günlere göre belirlenmiştir. (Lee vd., 2017; Sung ve Kim, 2018). Ayrıca, üç faza bakılmaması ve dominant ekstemitelerin dikkate alınmaması (176) bu çalışmalarda sonuçları etkileyebilir (Emami vd., 2019; Lee vd., 2017).

Mevcut araştıramızda kadın sporcularda statik denge değerlendirildiğinde fazlar arasında çift ayak FBSD'de foliküler faza göre luteal fazda anlamlı derecede fark görülerek öne arkaya sapma puanlarında düşüş ile dengede bozulma görülmüştür. Statik denge tek ayak değerlendirmelerine baktığımızda fazlar arasında AMLS'de ovulasyon faz ve luteal faz arası anlamlı bir fark ortaya çıkmış ve ortalama sağa sola

hız puanları yükselerek luteal fazda dengede düşüş görülmüştür. Dinamik denge çift ayak değerlendirmesinde fazlar arasında TBFS'de foliküler faz ile ovulasyon faz arası ve ovulasyon faz ile luteal faz arası anlamlılığa rastlanmıştır. Gövde öne arkaya standart sapma sonucuyla dinamik dengenin ovulasyon fazda foliküler ve luteal faza kıyasla bozulduğu tespit edilmiştir. Dinamik denge tek ayak ölçümlerinde ise fazlar arasında TTSD parametresinde gövde toplam standart sapma puanı yükselerek foliküler faza göre ovulasyon fazda denge azalmıştır. Tek ayak dinamik denge TBFS'de gövde öne arkaya standart sapmadaki yükseliş ile foliküler faz ile ovulasyon faz arası ve ovulasyon faz ile luteal faz arasında anlamlı derecede fark görülmüş ve ovulasyon fazda dengenin düşüşte olduğu görülmüştür. Literatüre baktığımızda da bulgularımızın genel olarak paralel sonuçlar göstermiştir.

Çalışmalarda foliküler fazda progesteron ve östrojen hormon seviyeleri düşük, ovulasyon fazda östrojen ve testosteron seviyesi yüksek, luteal fazda ise progesteron ve östrojen hormon seviyesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Ferin vd., 1984; Slauterbeck vd., 2002). Menstrual döngünün farklı fazlarında fonksiyonel performansın farklı olmasının çeşitli sebepleri olabilir. İlk olarak östrojen ve progesteron seviyesinin foliküler fazda düşük olması kas glikojen depolama ve alımını arttırması bir sebep olabileceği düşünülmektedir (Nabo, 2019). Bir diğer sebep, kan dolaşımının düzenlenmesinde progesteron ve östrojen hormonlarının etkisinin olması olabilir. Yapılan bir araştırmada progesteron ve östrojen hormon seviyelerinin yüksek olduğu luteal fazda egzersiz esnasında laktat cevabının azaldığını ve yorgunluk oluşmasında gecikme olduğunu bildirmişlerdir (Brockman ve Yardley, 2018). Jurkowski vd. (1981) yaptıkları çalışmada da hemoglobin miktarının luteal fazda yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Kandaki laktat ve hemoglobin konsantrasyonu ve kan plazma hacminde oluşan değişiklikler kanın oksijen taşıma kapasitesini değiştirebilir (Kasper vd., 1996; Meliga vd., 2008). Kan dolaşımında meydana gelen bu farklılıklar fonksiyonel performans değişmesinde rol oynuyor olabilir. Ayrıca ovulasyon fazında testosteron ve progesteron hormonundaki artışın da performansı etkileyebileceği düşünülmektedir. Ovulasyon fazında testosteron hormon seviyesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (McArdle vd., 2010). Bunu destekler şekilde; Rickenlud vd. yaptıkları araştırmada testosteron hormonu seviyesindeki artışın fiziksel performansla ilişkili olduğunu göstermişlerdir (Rickenlund vd., 2003).

Östrojen ve progesteron reseptörlerinin kemik, kas, ligament, sinir sisteminde bulunmasından dolayı hormondaki değişiklikler bu dokularda yapı ve işlev değişikliğine sebep olur (Lee vd., 2017). Östrojen nöromusküler sistem, kas kuvveti ve ligament elastikiyeti üzerindeki etkisi ile hem doğrudan hem de dolaylı olarak postüral kontrolü olumsuz etkiler. Progesteron serebellumdaki glutamat ve GABA reseptörlerinin fonksiyonunu değiştirerek denge ve motor becerilerde bozulmalara sebep olur (Fridén vd., 2005; Sung ve Kim, 2018; Sundström vd., 1999). Mevcut araştırmamızda statik denge foliküler fazda daha yüksek çıkmıştır. Bunun, foliküler fazda kadın cinsiyet hormonu konsantrasyonlarının tümünün düşük ve sabit olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Araştırmacılar, östrojen ve progesteron hormonu seviyeleri yükseldikçe hız momentinin önemli ölçüde arttığını ve dengenin azaldığını tespit etmişlerdir (Hammar vd., 1996; Micussi vd., 2015). Mevcut araştırmamızda ovulasyon fazda dengede meydana gelen düşüş, östrojen seviyesinin en yüksekte olması ve artan progesteron hormonunun varlığıyla açıklanabilir.

Menstrual Döngüde performans ile ilgili yeterli çalışma olmadığından performans bileşenlerinin hormonal değişikliklerden nasıl etkilenebileceği konusunda net bir sonuç çıkarılamamaktadır. Ayrıca menstrual döngüde sporcularda yapılan çalışmalarda kişisel antrenman programı, sakatlıklar veya beslenme düzeni gibi etkenler hormonal değişikliklerin fonksiyonel performansa olan etkisini gizleyebilir. Menstrual döngü fazlarını ve hormonal dalgalanmaları tespit edebilmek için kan örnekleri kullanılırsa daha kesin sonuçlar elde edilebilir. Mevcut araştırmamızda böyle bir çalışma yapılamadığı için elde ettiğimiz sonuçlar literatür bilgileri ile yorumlanmıştır. Menstrual döngünün değişkenliğini ve olası sorunları önlemek için üç tam menstrual döngü boyunca denekler takip edilmelidir (Fehring vd., 2006).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İzokinetik Testler ve FPT'ler ve Denge Parametreleri

- İzokinetik testler sağ ve sol taraflarda 60° 180° ve 240°/sn açısal hızlarda benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- FPT' lerde sağ ve sol taraflarda benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- Y denge testinde sağ ve sol taraflarda benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- Statik denge tek ayakta sağ ve sol taraflar arası COPX parametresinde sol tarafın daha iyi sonuç verdiği,
- Dinamik denge tek ayakta sağ ve sol taraflarda benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- 60° 180° ve 240°/sn açısal hızlarda foliküler faz, ovulasyon faz ve luteal fazda benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- FPT'lerde fazlar arası benzer sonuçlar ortaya çıktığı,
- Statik denge tek ayakta FBSD' de foliküler faz ve luteal faz arası fark olduğu ve foliküler fazda dengenin daha iyi sonuç verdiği,
- Statik denge tek ayakta AMLS parametresinde ovulasyon faz ve luteal faz arası anlamlı fark ortaya çıkarak ovulasyon fazda daha kötü sonuç verdiği,
- Dinamik denge çift ayak TBFSFSD' de foliküler faz ile ovulasyon faz arası; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arası farklı sonuçlar verdiği ve ovulasyon fazda diğer fazlardan daha kötü sonuçlar verdiği,
- Dinamik denge tek ayak TBFSFSD' de foliküler faz ile ovulasyon faz arası; ayrıca ovulasyon faz ile luteal faz arası farklı sonuçlar verdiği ve ovulasyon fazda diğer fazlardan daha kötü sonuçlar verdiği,
- Dinamik denge tek ayak TTSD' de foliküler faz ve ovulasyon faz arası anlamlılık görülerek ovulasyon fazda daha kötü sonuç verdiği belirlenmiştir.

Araştırmamızda yukarıda verilen bulgulara göre izokinetik kuvvet testi ve FPT'lerde menstrual döngünün farklı fazlarında benzer sonuçlar ortaya çıkması sporcuların döngü sırasında alt ekstremitte kuvveti ve sıçrama performansında bir düşüş olmadığını ve sakatlık eğiliminin fazlar arası değişmediğini göstermiştir. Denge bulgularında fazlar arası farklı çıkan sonuçlar ise bize menstrual döngü boyunca hormonal değişimlerin dengeyi etkileyebileceğini; özellikle ovulasyon fazla fark görülerek östrojen ve progesteron hormonlarının dengede bozulmaya sebep olabileceğini ortaya koymuştur. Fakat deneklerin menstrual döngü fazlarının kan testi,

idrar testi veya ovulasyon kiti gibi daha güvenilir bir yolla belirlenmesi ile daha sağlıklı bir değerlendirme yapılabilir. Deneklere belirlenmiş bir antrenman programı uygulamamamız, belirli bir branş sporcuları üstüne yoğunlaşmamamız ve menstrual döngü fazlarını güvenilir yöntemler ile belirlemememiz çalışmamızın sınırlılığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca deneklerin ağrı ve beslenme durumları da göz önünde bulundurulmalıdır.

İleriki çalışmalarda menstrual döngüde ve menstrual olmayan döngüde değerlendirme yapılabilir. Ayrıca döngü fazları kan testi, idrar testi veya ovulasyon kiti ile belirlendiğinde hormonal değişimlerin etkisi daha net görülebilebileceğinden yapılacak çalışmalarda buna dikkat edilmesi doğru olacaktır.



KAYNAKLAR

- Abdulla, E., & Ibraheem, N. M. (2010). Assessment of the influencing factors on age of menarche among girls in Tikrit city.
- Abt, J. P., Sell, T. C., Laudner, K. G., McCrory, J. L., Loucks, T. L., Berga, S. L., & Lephart, S. M. (2007). Neuromuscular and biomechanical characteristics do not vary across the menstrual cycle. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(7), 901-907.
- Adaş, R. T. (2008). *İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde farklı eklemlere ait yük aralığının tespiti* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Akgün, N. (1994). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi (5. Baskı). *İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi*.
- Alangari, A. S., & Al-Hazzaa, H. M. (2004). Normal isometric and isokinetic peak torques of hamstring and quadriceps muscles in young adult Saudi males. *Neurosciences*, 9(3), 165-170.
- Almosnino, S., Stevenson, J. M., Bardana, D. D., Diaconescu, E. D., & Dvir, Z. (2012). Reproducibility of isokinetic knee eccentric and concentric strength indices in asymptomatic young adults. *Physical Therapy in Sport*, 13(3), 156-162.
- Almuzaini, K. S. (2007). Muscle function in Saudi children and adolescents: relationship to anthropometric characteristics during growth. *Pediatric Exercise Science*, 19(3), 319-333.
- Aslankeser, Z., Korkmaz, S., Zeren, C., Örnek, O., & Kurdak, S. (2010). Maksimal izometrik diz ekstensiyonu sırasında kuvvet-ortalama frekans ilişkisi. *In 11th International Sport Sciences Congress, Antalya*.
- Avcı, E. E., Şenocak, E., Akgün, İ., Timurtaş, E., Demirbüken, İ., & Polat, M. G. (2021). Menstrual Döngü Boyunca Tahmin Edilen Östrojen Değişikliklerinin Plantar Basınç Dağılımı ve Denge Kontrolü Üzerindeki Etkisi. *Journal of Health Sciences and Management*, 1(2), 7-13.
- Ayalon, M., Barak, Y., & Rubinstein, M. (2002). Qualitative analysis of the isokinetic moment curve of the knee extensors. *Isokinetics and exercise science*, 10(3), 145-151.
- Bayat, B. (2007). Elit Kısa Mesafe Koşucularının Ayak Bileği Esnekliği ve İzokinetik Kas Kuvvetinin Koşu Hızına Etkisi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Bennell, K., Wajswelner, H., Lew, P., Schall-Riauour, A., Leslie, S., Plant, D., & Cirone, J. (1998). Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian rules footballers. *British Journal of Sports Medicine*, 32(4), 309-314.
- Berek SJ. (2006). Novak's gynecology. *Williams and Wilkins publication*, 696.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2017). Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi (5. Baskı). *Ankara: Spor Yayınevi*.
- Borkar, K., & Borkar, P. (2022). Analysis of physical performance during follicular phase vs luteal phase of menstrual cycle in eumenorrheic and young women. *Age*, 21, 0-79.
- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., & Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of athletic training*, 42(1), 42.
- Brockman, N. K., & Yardley, J. E. (2018). Sex-related differences in fuel utilization and hormonal response to exercise: implications for individuals with type 1 diabetes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 43(6), 541-552.
- Brown, L. E. (2000). Isokinetics in human performance. USA: Human Kinetics.

- Buchanan, P. A., & Vardaxis, V. G. (2009). Lower-extremity strength profiles and gender-based classification of basketball players ages 9-22 years. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 406–419.
- Bull, J. R., Rowland, S. P., Scherwitzl, E. B., Scherwitzl, R., Danielsson, K. G., & Harper, J. (2019). Real-world menstrual cycle characteristics of more than 600,000 menstrual cycles. *NPJ digital medicine*, 2(1), 1-8.
- Burgess, K. E., Pearson, S. J., & Onambele, G. L. (2009). Menstrual cycle variations in oestradiol and progesterone have no impact on in vivo medial gastrocnemius tendon mechanical properties. *Clinical biomechanics*, 24(6), 504-509.
- Caffrey, E., Docherty, C. L., Schrader, J., & Klossner, J. (2009). The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(11), 799–806.
- Cakmak E. (2019). An Examination of the Relationships between Static and Dynamic Balance and Speed and Agility in Female Footballers. *Ordu. Mater's thesis, Ordu University*.
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: a narrative review. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1667.
- Cheung Wong, P., Chamari, K., & Wisløff, U. (2010). Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 644–652.
- Cho, K., Lee, K., Lee, B., Lee, H., & Lee, W. (2014). Relationship between postural sway and dynamic balance in stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 26(12), 1989-1992.
- Chung, J., Kim, S., & Yang, Y. (2016). Correlation between accelerometry and clinical balance testing in stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(8), 2260-2263.
- Cifu, D. X. (2020). Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation (6th ed.). China: Elsevier.
- Clanton, T. O., & Coupe, K. J. (1998). Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6(4), 237–248.
- Cole, L. A., Ladner, D. G., & Byrn, F. W. (2009). The normal variabilities of the menstrual cycle. *Fertility and sterility*, 91(2), 522-527.
- Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in sports medicine*, 24(2), e51-e82.
- Costa, P. B., Ryan, E. D., Herda, T. J., DeFreitas, J. M., Beck, T. W., & Cramer, J. T. (2009). Effects of stretching on peak torque and the H:Q ratio. *International Journal of Sports Medicine*, 30(1), 60–65.
- Çakmak, E., İnce A. & Arı E. The Examination Of Relationships Among Static And Dynamic Balance, Speed And Agility In Female Football Players. *Uluslararası Anadolu Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 24-29.
- Dadgostar, H., Razi, M., Aleyasin, A., Alenabi, T., & Dahaghin, S. (2009). The relation between athletic sports and prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea in Iranian female athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 1(1), 1-7.
- Davies, G. J. (1992). *Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques* (4th ed.). USA: Simon & Schuster.

- Decker, M. J., Torry, M. R., Wyland, D. J., Sterett, W. I., & Richard Steadman, J. (2003). Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clinical Biomechanics*, 18(7), 662–669.
- Devan, M. R., Pescatello, L. S., Faghri, P., & Anderson, J. (2004). A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 263–267.
- Dingenen, B., Truijen, J., Bellemans, J., & Gokeler, A. (2019). Test–retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. *The Knee*, 26(5), 978-987.
- Duran, M. (2011). *Sporcularda kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve kemik mineral yoğunluğu üzerine etkileri* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Diyarbakır).
- Dülger, O., & Baş O. The Effect of Leg Strength and Jump Performance on Balance in Handball Players. *Middle Black Sea Journal of Health Science*, 7(2), 168-177.
- Eechaute, C., Vaes, P., & Duquet, W. (2008). Functional performance deficits in patients with CAI: validity of the multiple hop test. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(2), 124–129.
- Ekenros, L., Hirschberg, A. L., Heijne, A., & Fridén, C. (2013). Oral contraceptives do not affect muscle strength and hop performance in active women. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(3), 202-207.
- Elliott-Sale, K., Ross, E., Burden, R., & Hicks, K. (2020). The BASES expert statement on conducting and implementing female athlete based research. *The Sport and Exercise Scientist*, (65), 6-7.
- Emami, F., Kordi Yoosefinejad, A., & Motealleh, A. (2019). Comparison of static and dynamic balance during early follicular and ovulation phases in healthy women, using simple, clinical tests: a cross sectional study. *Gynecological Endocrinology*, 35(3), 257-260.
- Engelen-van Melick, N., van Cingel, R. E. H., Tijssen, M. P. W., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2013). Assessment of functional performance after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of measurement procedures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(4), 869–879.
- Engquist, K. D., Smith, C. A., Chimera, N. J., & Warren, M. (2015). Performance comparison of student-athletes and general college students on the functional movement screen and the Y balance test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2296-2303.
- Ericksen, H., & Gribble, P. A. (2012). Sex differences, hormone fluctuations, ankle stability, and dynamic postural control. *Journal of athletic training*, 47(2), 143-148.
- Fairley, D. H., & Taylor, A. (2003). Anovulation. *Bmj*, 327(7414), 546-549.
- Faust, L., Bradley, D., Landau, E., Noddin, K., Farland, L. V., Baron, A., & Wolfberg, A. (2019). Findings from a mobile application–based cohort are consistent with established knowledge of the menstrual cycle, fertile window, and conception. *Fertility and Sterility*, 112(3), 450-457.
- Fehring, R. J., Schneider, M., & Raviele, K. (2006). Variability in the phases of the menstrual cycle. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 35(3), 376-384.
- Feiring, D. C., Ellenbecker, T. S., & Derscheid, G. L. (1990). Test-retest reliability of the Biodex isokinetic dynamometer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 11(7), 298-300.

- Felson, D. T., Gross, K. D., Nevitt, M. C., Yang, M., Lane, N. E., Torner, J. C., ... & Hurley, M. V. (2009). The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, 61(8), 1070-1076.
- Ferin, M., Van Vugt, D. E. A. N., & Wardlaw, S. (1984, January). The hypothalamic control of the menstrual cycle and the role of endogenous opioid peptides. In *Proceedings of the 1983 Laurentian Hormone Conference* (pp. 441-485). Academic Press.
- Frankovich, R. J., & Lebrun, C. M. (2000). Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clinics in sports medicine*, 19(2), 251-271.
- Friden, C., Saartok, T., Bäckström, C., Leanderson, J., & Renström, P. (2003). The influence of premenstrual symptoms on postural balance and kinesthesia during the menstrual cycle. *Gynecological endocrinology*, 17(6), 433-440.
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Denegar, C. R. (2007). Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *International journal of sports medicine*, 28(03), 236-242.
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training*, 47(3), 339-357.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2007). Buku ajar fisiologi kedokteran. *EGC*.
- Güler, Ö., Bingöl, A. D., Şahin, F. N., & Ersöz, G. (2020). Evaluation of the Effects of Menstrual Cycle on Postural Stability in Active Young Women. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(10), 44-49.
- Hammar, M. L., Lindgren, R., Berg, G. E., Möller, C. G., & Niklasson, M. K. (1996). Effects of hormonal replacement therapy on the postural balance among postmenopausal women. *Obstetrics & Gynecology*, 88(6), 955-960.
- Harlow, S. D., Lin, X., & Ho, M. J. (2000). Analysis of menstrual diary data across the reproductive life span applicability of the bipartite model approach and the importance of within-woman variance. *Journal of Clinical Epidemiology*, 53(7), 722-733.
- Harter, R. A., Osternig, L. R., & Standifer, L. W. (1990). Isokinetic evaluation of quadriceps and hamstrings symmetry following anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(7), 465-468.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., & Zazulak, B. T. (2008). Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 452-459.
- Howatson, G., & Van Someren, K. A. (2005). The reproducibility of peak isometric torque and electromyography activity in unfamiliarised subjects using isokinetic dynamometry on repeated days. *Isokinetics and exercise science*, 13(2), 103-109.
- Ismail, M. M., & Abdel-Lateef, M. F. (2013). Dynamic Knee Stability: Single Leg Hop Tests and Hamstring/Quadriceps Ratio during Menstrual Cycle in Female Athletes.
- İnce Parpucu, T. (2009). *Sağlıklı bireylerde el bileği çevre kas kuvvetinin değerlendirilmesinde dijital el dinamometresinin etkinlik ve güvenilirliğinin araştırılması* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Jurkowski, J. E., Jones, N. L., Toews, C. J., & Sutton, J. R. (1981). Effects of menstrual cycle on blood lactate, O₂ delivery, and performance during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 51(6), 1493-1499.

- Kalapotharakos, V. I., Smilios, I., Parlavatzas, A., & Tokmakidis, S. P. (2007). The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(3), 109-113.
- Kalyon, T. A. (2015). *Sportif Rehabilitasyon*. In H. Oğuz (Ed.), *Tıbbi Rehabilitasyon* (3. Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Kanehisa, H., Miyashita, M. (1983). Effect Of Isometric And Isokinetic Muscle Training On Static Strength And Dynamic Power. *Eur. J. Appl. Physiol.* 50. 365-371
- Karakurt, S. (2017). *Elit Boksörlerde thera-band© ile yapılan dinamik ve statik kuvvet antrenmanlarının motorik özellikler üzerine etkisi* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Kasper, S. M., Walter, M., Grune, F., Bischoff, A., Erasmi, H., & Buzello, W. (1996). Effects of a hemoglobin-based oxygen carrier (HBOC-201) on hemodynamics and oxygen transport in patients undergoing preoperative hemodilution for elective abdominal aortic surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 83(5), 912-927.
- Kaya, D. Ö., & Çelenay, Ş. T. (2016). Fluctuations of state anxiety, spinal structure, and postural stability across the menstrual cycle in active women. *Turkish journal of medical sciences*, 46(4), 977-984.
- Keizer, H. A., & Rogol, A. D. (1990). Physical exercise and menstrual cycle alterations. *Sports Medicine*, 10(4), 218-235.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2019). *Physiology of Sport and Exercise* (7th ed.). USA: Human Kinetics.
- Khawailed, I. A., Petrofsky, J., Lohman, E., Daher, N., & Mohamed, O. (2015). 17 β -estradiol induced effects on anterior cruciate ligament laxness and neuromuscular activation patterns in female runners. *Journal of Women's Health*, 24(8), 670-680.
- Kitai, T. A., & Sale, D. G. (1989). Specificity of joint angle in isometric training. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 58(7), 744-748.
- Knobil, E. R. N. S. T. (1980, January). The neuroendocrine control of the menstrual cycle. In *Proceedings of the 1979 Laurentian Hormone Conference* (pp. 53-88). Academic Press.
- Kong, P. W., & Burns, S. F. (2010). Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. *Physical Therapy in Sport*, 11(1), 12-17.
- Kopydłowski, N. J., Weber, A. E., & Sekiya, J. K. (2014). Functional anatomy of the hamstrings and quadriceps. In *Hamstring and Quadriceps Injuries in Athletes* (pp. 1-14). Springer, Boston, MA.
- Köse, B. (2018). Analysis of the Effect of Menstrual Cycle Phases on Aerobic-Anaerobic Capacity and Muscle Strength. *Journal of Education and Training Studies*, 6(8), 23-28.
- Kubo, K., Yata, H., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2006). Effects of isometric squat training on the tendon stiffness and jump performance. *European journal of applied physiology*, 96(3), 305-314.
- Larsen, B., Morris, K., Quinn, K., Osborne, M., & Minahan, C. (2020). Practice does not make perfect: A brief view of athletes' knowledge on the menstrual cycle and oral contraceptives. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(8), 690-694.
- Laudner, K. G., Meister, K., Kajiyama, S., & Noel, B. (2012). The relationship between anterior glenohumeral laxity and proprioception in collegiate baseball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(6), 478-482.

- Lebrun, C. M., Petit, M. A., McKenzie, D. C., Taunton, J. E., & Prior, J. C. (2003). Decreased maximal aerobic capacity with use of a triphasic oral contraceptive in highly active women: a randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 37(4), 315-320.
- Lee, B. J., Cho, K. H., & Lee, W. H. (2017). The effects of the menstrual cycle on the static balance in healthy young women. *Journal of physical therapy science*, 29(11), 1964-1966.
- LeVay, S., & Valente, S. M. (2006). Human sexuality. Sunderland, MA.
- Lippert, L. S. (2011). Clinical Kinesiology and Anatomy (5th ed.). USA: F.A. Davis Company.
- Lund, H., Sondergaard, K., Zachariassen, T., Christensen, R., Bulow, P., Henriksen, M., Bartels, E. M., Danneskiold-Samsøe, B., & Bliddal, H. (2005). Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 25(2), 75-82.
- Magalhães, J., Oliveira, J., Ascensão, A., & Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 119-125.
- Martin, D., Sale, C., Cooper, S. B., & Elliott-Sale, K. J. (2018). Period prevalence and perceived side effects of hormonal contraceptive use and the menstrual cycle in elite athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), 926-932.
- McArdle, WD, Katch, FI ve Katch, VL (2010). Egzersiz fizyolojisi: beslenme, enerji ve insan performansı. *Lippincott Williams ve Wilkins*.
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., ... & Hicks, K. M. (2020). The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813-1827.
- Meliga, E., Vranckx, P., Regar, E., Kint, P. P., Duncker, D. J., & Serruys, P. W. (2008). Proof-of-concept trial to evaluate haemoglobin based oxygen therapeutics in elective percutaneous coronary revascularisation. Rationale, protocol design and haemodynamic results. *Eurointervention: Journal of Europcr in Collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*, 4(1), 99-107.
- Micussi, M. T., Freitas, R. P., Angelo, P. H., Soares, E. M., Lemos, T. M., & Maranhão, T. M. (2015). Is there a difference in the electromyographic activity of the pelvic floor muscles across the phases of the menstrual cycle?. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2233-2237.
- Mihm, M., Gangooly, S., & Muttukrishna, S. (2011). The normal menstrual cycle in women. *Animal reproduction science*, 124(3-4), 229-236.
- Mihm, M., Gangooly, S., & Muttukrishna, S. (2011). The normal menstrual cycle in women. *Animal reproduction science*, 124(3-4), 229-236.
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2018). Clinically oriented anatomy. *Wolters kluwer india Pvt Ltd*.
- Munro A. G., Herrington L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*;25(5)1470-1477.
- Muratlı, S., & Hindistan, İ. E. (2018). Sporda kuvvet antrenmanı. Ankara: Spor yayınevi ve kitabevi.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., & Sahin, G. (2007). Antrenman ve Müsabaka, Ladin Matbaası. *Düzeltilmiş ve Geliştirilmiş*, 2, 441-443.

- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(4), 352–364.
- Nabo, J. C. B. (2019). *Comparação da composição corporal, força global, força muscular e resistência cardiorrespiratória entre as fases do ciclo menstrual, em atletas de futsal feminino* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Neumann, D. A. (2016). *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*, Mosby, St. Louis, Missouri, USA, 3th ed edition.
- Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., & Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 81–85.
- Osternig, L. R. (1975). Optimal isokinetic loads and velocities producing muscular power in human subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 56(4), 152-155.
- Pääsuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 354–361.
- Palastanga, N., & Soames, R. (2011). *Anatomy and human movement, structure and function with PAGEBURST access*, 6: anatomy and human movement. Elsevier Health Sciences.
- Peebles A. T., Renner K. E., Miller T. K., Moskal J. T., Queen R. M. (2019). Associations between Distance and Loading Symmetry during Return to Sport Hop Testing. *Medicine and science in sports and exercise*;51(4):624-629
- Pitchers, G., & Elliot-Sale, K. (2019). Considerations for coaches training female athletes. *Prof Strength Cond*, 55, 19-30.
- Powers, S. K., Howley, E. T., Cotter, J., Pumpa, K., Leicht, A., Rattray, B., ... & De Jong, X. J. (2014). *Exercise physiology*. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Limited.
- Raunest, J., Sager, M., & Burgener, E. (1996). Proprioceptive mechanisms in the cruciate ligaments. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 41(3), 488–493.
- Ray, L. (2018). The menstrual cycle: more than just your period.
- Rebar R. W. (1995). *The Normal Menstrual Cycle*. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company (2nd Ed.). 1995; 85-97.
- Reed, B. G., & Carr, B. R. (2000). *The normal menstrual cycle and the control of ovulation*. MDTText. com. Inc., South Dartmouth MA.
- Reed, B. G., & Carr, B. R. (2015). *The normal menstrual cycle and the control of ovulation*.
- Reed, B.G.; Carr, B. R. (2019). *The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation*; MDTText.com. Inc.: South Dartmouth, MA, USA.
- Rickenlund, A., Carlström, K., Jörn Ekblom, B., Brismar, T. B., von Schoultz, B., & Hirschberg, A. L. (2003). Hyperandrogenicity is an alternative mechanism underlying oligomenorrhea or amenorrhea in female athletes and may improve physical performance. *Fertility and sterility*, 79(4), 947-955.
- Roberts, D., Ageberg, E., Andersson, G., and Fridén, T. (2007). Clinical measurements of proprioception, muscle strength and laxity in relation to function in the ACL-injured knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(1), 9- 16

- Rosene, J. M., Fogarty, T. D., & Mahaffey, B. L. (2001). Isokinetic hamstrings:quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 36(4), 378–383.
- Rosner, J., Samardzic, T., & Sarao, M. S. (2019). Physiology, female reproduction.
- Schaap, L. A., Pluijm, S. M., Smit, J. H., Van Schoor, N. M., Visser, M., Gooren, L. J., & Lips, P. (2005). The association of sex hormone levels with poor mobility, low muscle strength and incidence of falls among older men and women. *Clinical endocrinology*, 63(2), 152-160.
- Sevim, Y. (2010). Antrenman bilgisi (3. baskı). Pelin Ofset Tipo Matbaacılık, Ankara, 17, 21.
- Sherman, B. M., & Korenman, S. G. (1975). Hormonal characteristics of the human menstrual cycle throughout reproductive life. *The Journal of clinical investigation*, 55(4), 699-706.
- Simão, R., Maior, A. S., Nunes, A. P. L., Monteiro, L., & Chaves, C. P. G. (2007). Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. *Rev. bras. ciênc. mov*, 47-52
- Slauterbeck, J. R., Fuzie, S. F., Smith, M. P., Clark, R. J., Xu, K. T., Starch, D. W., & Hardy, D. M. (2002). The menstrual cycle, sex hormones, and anterior cruciate ligament injury. *Journal of athletic training*, 37(3), 275.
- Smith, J. L. (2019). Menstrual Phase Differences in Muscle Deoxygenation, Respiration and Blood Lactate Concentration Do Not Influence Exercise Performance.
- Snell, R. S. (2012). *Clinical Anatomy by Regions* (9th ed.). China: Lippincott Williams & Wilkins.
- Stevens, V. K., Vleeming, A., Bouche, K. G., Mahieu, N. N., Vanderstraeten, G. G., & Danneels, L. A. (2007). Electromyographic activity of trunk and hip muscles during stabilization exercises in four-point kneeling in healthy volunteers. *European spine journal*, 16(5), 711-718.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46(10), 1419-1449.
- Sung, E. S., & Kim, J. H. (2018). The influence of ovulation on postural stability (Biodex Balance System) in young female. *Journal of exercise rehabilitation*, 14(4), 638.
- Şen, C. (1997). Deplasmanlı Milli Ligde Oynayan Basketbolcuların Üst Ekstremité Morfolojik Özellikleri, İstemli Maksimal Hareket Genişlikleri, İzometrik Kuvvet Ve Serbest Atış Arasındaki İlişkiler. Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. *Adana: Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- Thomas, F., Renaud, F., Benefice, E., De Meeüs, T., & Guegan, J. F. (2001). International variability of ages at menarche and menopause: patterns and main determinants. *Human biology*, 271-290.
- Thompson, B. M., Drover, K. B., Stellmaker, R. J., Sculley, D. V., & Janse de Jonge, X. A. (2021). The effect of the menstrual cycle and oral contraceptive cycle on muscle performance and perceptual measures. *International journal of environmental research and public health*, 18(20), 10565.
- Thompson, B., & Han, A. (2019). Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(12), 2610-2617.
- Trevoux, R., De Brux, J., Castanier, M., Nahoul, K., Soule, J. P., & Scholler, R. (1986). *Endometrium and plasma hormone profile in the peri-menopause and post-menopause*. *Maturitas*, 8(4), 309-326.

- Tsiokanos, A., Kellis, E., Jamurtas, A., & Kellis, S. (2002). The relationship between jumping performance and isokinetic strength of hip and knee extensors and ankle plantar flexors. *Isokinetics and Exercise Science*, 10(2), 107–115.
- van Grinsven, S., van Cingel, R. E. H., Holla, C. J. M., & van Loon, C. J. M. (2010). Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(8), 1128–1144.
- Veeramani, R., & Gnanasekaran, D. (2017). Morphometric study of tensor of vastus intermedius in South Indian population. *Anatomy & Cell Biology*, 50(1), 7-11.
- Verrilli, L., Blanchard, H., Landry, M., & Stanic, A. (2018). Prevalence and predictors of oligomenorrhea and amenorrhea in division 1 female athletes. *Fertility and Sterility*, 110(4), e245.
- Wang, W. (2013). *The effects of static stretching versus dynamic stretching on lower extremity joint range of motion, static balance, and dynamic balance* (Doctoral dissertation, The University of Wisconsin-Milwaukee).
- Weiss, P. L., Hunter, I. W., & Kearney, R. E. (1988). Human ankle joint stiffness over the full range of muscle activation levels. *Journal of Biomechanics*, 21(7), 539–544.
- Wojtys, E. M., Ashton-Miller, J. A., & Huston, L. J. (2002). A gender-related difference in the contribution of the knee musculature to sagittal-plane shear stiffness in subjects with similar knee laxity. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 84(1), 10–16.
- Yapıcı, A., Ozkol, M.Z., Özçaldıran, B., ve Ergun, M. (2017). The Relationship Between Throwing Velocity With And Without Leg Movements And Isokinetic Muscle Strength In Elite Water Polo Players. *European Journal Of Physical Education And Sport Science*.
- Zawadzki, J., Bober, T., & Siemienski, A. J. A. B. B. (2010). Validity analysis of the Biodex System 3 dynamometer under static and isokinetic conditions. *Acta Bioeng Biomech*, 12(4), 25-32.

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/604-673

09.11.2021

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Kerim Yılmaz

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Kadın Sporcularda Menstrual Döngüde Alt Ekstremitte ve Denge Arasındaki İlişkinin incelenmesi başlıklı OMÜ KAEEK 2021/456 Karar nolu Performans Ölçüm Testleri nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 13.10.2021 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ramis ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZ GEÇMİŞ

Berna Ahlatcık 2016 yılında Öğretmen Mukadder Akaydın Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nden 2020 yılında mezun oldu. 2020 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans programına başladı ve orta derecede İngilizce bilmektedir (YÖKDİL:60). (03.01.2023)

İletişim Bilgileri

ORCID ID: 0000-0002-8070-0626

Yayınlar:

- 1, Ahlatcık, B., Korkmaz E., & Güzel N. 2022. Kadınlarda Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Patella Femoral Açısı ve Ayak Postür İndeksinin Değerlendirilmesi. 2. Uluslararası Tıp ve Sağlık Bilimlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar Kongresi. 15-16 Aralık 2021 Sayfa: 170. Online – İstanbul (Özet-Sözlü Sunum).
- 2, Akdemir, E., Yılmaz, A. K., Korkmaz, E., Yanık, B., Ahlatcık, B., & Topaloğlu, N. N. (2022). Do You Have Any Correlations Between Multidirectional Single Leg Hop Tests And Isokinetic Knee Strength In Athletes: A Control Study On Dominant And Nondominant Sides. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 760-769.
- 3, Korkmaz E., Ahlatcık, B., & Güzel N. 2022. Sedanter Kadınlarda Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası İzometrik Kuvvet ve İpsilateral Kuvvet Oranlarının Değerlendirilmesi. 10. Uluslararası Hipokrat Tıp ve Sağlık Bilimleri Kongresi. 15-16 Aralık 2021 Sayfa: 170. Online – İstanbul (Özet-Sözlü Sunum).