



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**KADIN SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN ALT
EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGeye ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Burcu AKTAŞ

Danışman
Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

SAMSUN
2023

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



**KADIN SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN ALT
EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGeye ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Burcu AKTAŞ

Danışman

Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

Bu tez, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
22210-A 2021 1. Dönem Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Burcu AKTAŞ tarafından, **Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ** danışmanlığında hazırlanan “**KADIN SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGEE ETKİSİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 06.09.2023 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	Doç. Dr. Egemen ERMİŞ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor Yöneticiliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Kürşat ACAR Sinop Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

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

Prof. Dr. Ahmet TABAK
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 ☐

06 /07 / 2023
Burcu AKTAŞ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : KADIN SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGeye ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 06 /07 /2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 15

Tek kaynak oranı : % 3 çıkmıştır.

06 / 07 / 2023
Doç.Dr. Ali Kerim YILMAZ

ÖZET

KADIN SPORCULARDA SİRKADİYEN RİTMİN ALT EKSTREMİTE KUVVETİ VE DENGEE ETKİSİ

Burcu AKTAŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Eylül/2023
Danışman: Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı; kadın sporcularda sirkadiyen ritimde alt ekstremitte kuvveti ve dengenin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmanın denek grubunu 19-24 yaş aralığındaki farklı spor branşlarından 22 kadın sporcu meydana getirmektedir. Deneklere sirkadiyen ritimde kullanılan farklı zaman dilimleri olan sabah(9:00), öğleden sonra(14:00) ve akşam(19:00) saatlerinde; sağ ve sol alt ekstremitte taraflarda farklı açısal hızlarda (60° 180° ve 240° /sn.) izokinetik diz kuvveti, Fonksiyonel Performans Testleri (FPT) (Tek Adım Atlama Testi (TAA), Üç Adım Atlama Testi (ÜAA), Çapraz Atlama Testi (ÇA), Medial Üç Adım Atlama Testi (MÜAA), Medial Rotasyon Testi (MR)), Y Denge Testi ve çift- tek ayak CSMI-TecnoBody PK-252 statik ve dinamik denge testi uygulanmıştır.

Bulgular: Farklı taraf alt ekstremiteler, sirkadiyen ritimde karşılaştırıldığında FPT'lerden elde edilen uzuv simetri indekslerinde (USİ), Hamstring/Quadriceps (H/Q) oranlarında, Y denge test skorlarında ve dinamik çift ve tek(sağ/sol) ayak denge testinde herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$).Vücut ısısında, izokinetik diz testinde; 60° / sn ex'de , statik denge testi çift ayak karşılaştırmasında Forward – Backward Standard Deviation(FBSD), Average Forward – Backward Speed(AFBS) ve Ellipse Area(EA)da istatistiksel anlamlılıklara rastlanmıştır($p<0.05$).

Sonuç: Sonuçlar değerlendirildiğinde USİ'lerde, H/Q oranlarında, Y denge test skorlarında ve dinamik çift ve tek ayak dengede sirkadiyen ritimdeki sağ ve taraflarda benzer sonuçlar çıkmıştır. Vücut ısısında, izokinetik diz testinde, statik denge çift ayak değerlendirmelerinde ise farklı zaman dilimlerinde anlamlılıkların görülmesi, sirkadiyen ritmin denge ve kuvvet üzerinde etkili olabileceğini gösterebilir.

Anahtar Sözcükler: Sirkadiyen ritim, Alt ekstremitte, Fonksiyonel performans testleri, Denge.

ABSTRACT

LOWER EXTREMITY OF CIRCADIAN RHYTHM IN FEMALE ATHLETES FORCE AND ITS EFFECT ON BALANCE

Burcu AKTAŞ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Coach Education

Master, September/2023

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali Kerim YILMAZ

Aim: The aim of this research; The aim of this study is to examine lower extremity strength and balance in circadian rhythm in female athletes.

Materials and Methods: The subject group of the research consists of 22 female athletes from different sports branches between the ages of 19-24. The subjects were given different time periods used in circadian rhythm: morning (9:00), afternoon (14:00) and evening (19:00); Isokinetic knee strength at different angular speeds (60°, 180° and 240°/sec.) on the right and left lower extremity sides, Functional Performance Tests (FPT) (One Step Jump Test (TAA), Triple Jump Test (ÜAA), Cross Jump Test (ÇA), Medial Triple Jump Test (MUAA), Medial Rotation Test (MR), Y Balance Test and double-single leg CSMI-TecnoBody PK-252 static and dynamic balance test were applied.

Results: When different side lower extremities were compared in circadian rhythm, there was no difference in limb symmetry indexes (USI), Hamstring/Quadriceps (H/Q) ratios, Y balance test scores and dynamic double and single (right/left) foot balance test obtained from FPTs. No significance was found ($p>0.05$). In the isokinetic knee test at body temperature; At 60°/sec ex, statistical significance was found in Forward - Backward Standard Deviation (FBSD), Average Forward - Backward Speed (AFBS) and Ellipse Area (EA) in the static balance test double leg comparison ($p < 0.05$).

Conclusion: When the results were evaluated, similar results were obtained in USIs, H/Q ratios, Y balance test scores, and circadian rhythm in dynamic double and single leg balance on the right and sides. Observation of significant differences in body temperature, isokinetic knee test, and static balance bipedal evaluations in different time periods may indicate that circadian rhythm may have an effect on balance and strength.

Keywords: Circadian rhythm, Lower extremity, Functional performance tests, Balance.

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Tüm bilgi birikimini aktararak hep daha iyiye ulaşmam için maddi manevi destekleriyle yoluma her zaman ışık tutan, bana yeni ufaklar açan, çalışma azmine hayran olduğum, her konuda örnek aldığım ve bir öğrenci için büyük bir şans olan sevgili danışmanım kıymetli hocam Doç. Dr. Ali Kerim YILMAZ'a;

Bu yolculukta beraber yürümekten keyif aldığım, her zaman birbirimize bir şeyler kattığımızda mutlu olduğumuz ve tüm süreci birlikte paylaştığımız yol arkadaşlarım Nazmiye Nur TOPALOĞLU ve Berna AHLATCIK'a;

Aynı ekipte yer almaktan mutlu olduğum ve her koşulda birbirimize fayda sağlamak için elimizden geleni yaptığımız sevgili arkadaşlarım Esra KORKMAZ, Enes AKDEMİR ve Sinan NAYIROĞLU'na;

Üzüntümde benden çok üzülüp sevincimde benden çok sevinen, başarılarımla her daim gururlanan, her anımda olmalarından son derece mutluluk duyduğum sevgili dostlarım, canım kız kardeşlerim Tuğba ÇAĞILCI ve Dilek ECİM'e;

Eğitim sürecim boyunca 2210-A 2021 1. Dönem Yurtiçi Genel Yüksek Lisans Bursu ile bana maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu(TÜBİTAK)' na;

Hayatıma girdiği ilk andan beri beni mutlu eden, her zaman her şeyi başarabileceğim konusunda beni hep destekleyen yol arkadaşım, sevgili eşime;

Bugünlere gelmemde maddi manevi desteklerini esirgemeyen, başarılarımla gurur duyan ve her zaman arkamda duran sevgili aileme minnetle.

TEŞEKKÜR EDERİM.

Burcu AKTAŞ

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
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kas Fizyolojisi.....	3
2.1.1. İskelet Kas Yapısı	3
2.1.2. Kas Fibril Tipleri.....	4
2.1.3. Kas Kasılması ve Kasılma Türleri	5
2.2. Kuvvet.....	8
2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması	8
2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler	10
2.2.3. Kuvvet Ölçüm Yöntemleri:	11
2.3. Denge	12
2.3.1. Dengenin Sınıflandırılması.....	13
2.3.2. Dengeyi Etkileyen Faktörler.....	13
2.3.3. Denge Ölçüm Yöntemleri.....	14
2.4. Biyolojik ve Sirkadiyen Ritim	15
2.4.1. Sirkadiyen Ritmi Etkileyen Faktörler	17
2.4.2. Sirkadiyen Ritim ve Performans	19
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Katılımcılar	21
3.2. Deneysel Dizayn.....	21
3.3. Prosedürler	22
3.3.1. Fonksiyonel Performans Testleri(FPT).....	22
3.3.2. Y Denge Testi(YDT).....	23
3.3.3. CSMI-Tecnobody PK-252 İzokinetik Denge Testi	25
3.3.4. İzokinetik Kuvvet Ölçümü	27
3.4. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42
KAYNAKLAR.....	44
EKLER.....	54
ÖZ GEÇMİŞ	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°	: Derece
°/ sn	: Derece/ saniye
ABFSD	: Forward –Backward Standard Deviation. (Öne–Arkaya salınım sapması)
AFBS	: Average Forward–Backward Speed (mm/s).(Ortalama İleri-Geri Hız)
AFV	: Average Force Variance (Ortalama kuvvet varyansı)
AMLS	: Average Medium – Lateral Speed (mm/s). (Ortalama Sağa - Sola hız)
Ant.	: Anterior
ATE	: Average Track Error (Ortalama denge hatası izleme)
ATP	: Adenozin Trifosfat
Ca ⁺⁺	: Kalsiyum İyonu
COPX	: Average C.O.P X. (Ortalama Basınç Merkezi X)
COPY	: Average C.O.P Y. (Ortalama Basınç Merkezi Y)
ÇA	: Çapraz Atlama
dk.	: Dakika
EA	: Ellipse Area (mm ²). Kullanılan Alan
Ex	: Ekstansiyon
FBSD	: Forward–Backward Standard Deviation. (Öne–Arkaya salınım sapması)
Flx	: Fleksiyon
FPT	: Fonksiyonel Performans Testleri
m	: Metre
MLSD	: Medium – Lateral Standard Deviation. (Sağa - Sola salınım sapması)
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetrekare
MR	: Medial Rotasyon
MÜAA	: Medial Üç Adım Atlama
Nm	: Newton Metre
PM	: Perimeter (mm). Kullanılan Çevre

Post.L.	: Posterolateral
Post.M.	: Posteromedial
PT	: Pik Tork
Q	: Quadriceps
SCN	: Suprakiazmatik Nukleus
Sİ	: Stabilite İndexs (Stabilite göstergesi)
sn.	: Saniye
TAA	: Tek Adım Atlama
TMLSD	: Trunk Medium-Lateral Standart Deviation(Gövdenin ortaya-yana standart sapması)
TTSD	: Trunk Backward-Forward Standart Deviation (Gövdenin ileri-geri standart sapması)
USİ	: Uzun Simetri İndeksi
ÜAA	: Üç Adım Atlama
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YDT	: Y Denge Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.İskelet kas yapısı	4
Şekil 3.1 FPT Uygulamaları.....	22
Şekil 3.2.Y Denge Testi	24
Şekil 3.3.CSMI-Tecnobody PK-252 denge ölçüm cihazı ve cihazın platformu	25
Şekil 3.4. İzokinetik Dinamometre	28



TABLÖLAR 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	32
Tablo 4.5. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması	33
Tablo 4.6. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.7. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.8. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması	35
Tablo 4.9. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması	35

1. GİRİŞ

Bir sporcunun yüksek seviyede performans gösterebilmesi sadece yaptığı egzersizin türü ile ilgili değildir. Genetik, antropometrik özellikler, kalp ve dolaşım sistemi ve kas tipi dahil olmak üzere birbiriyle ilişkili birçok faktör atletik performansı etkiler. Ancak tüm bu sistemlerin etkili sonuç vermesi, bireyin biyolojik ritimleri ile yaptığı işin uyumuna bağlıdır. Kısacası bir sporcunun yüklere uyum sağlayabilmesi ve spor performansını artırabilmesi vücut fonksiyonlarını düzenleyen biyolojik ritimlerle alakalıdır(Van vd., 1990; Chtourou vd., 2012).Biyolojik ritim, belirli bir süre boyunca ve belirli aralıklarla tekrar eden döngüsel bir varyasyondur. Kronobiyoloji, biyolojik ritimlerin etkilerini ve biyolojik ritimleri düzenleyen faktörleri inceleyen bilim dalıdır. Kronobiyolojide, karanlık-ışık döngüsü ve güneş günüyle ilişkili varyasyonlara sirkadiyen ritimler denir. Fizyolojik olarak sirkadiyen ritimler, yaklaşık 24 saatlik döngüsel dönemlerde devam eden ve birçok fizyolojik sistemi etkileyen endojen biyoritimlerdir (Hadley ve Levine 2006; Hatfield vd., 2016). Sirkadiyen ritimler, organizmaların endokrin, psikomotor ve fizyolojik fonksiyonlarını gece ve gündüz arasındaki çevresel değişikliklere göre ayarlar (Moore, 1997). Sirkadiyen ritme bağlı olarak, sabahın erken saatlerinde yükselen kortizol hormonu veya gece yükselen melatonin hormonu gibi nöral ve hormonal sinyallerdeki değişiklikler, metabolik olayların, kardiyovasküler aktivitenin, stres tepkilerinin ve duygusal-bilişsel beyin işlevlerinin gün içi değişiklikleriyle ilişkilidir (Chung vd., 2011; Zhu ve Zee, 2012).

Sirkadiyen ritim ile spor performansının birçok fizyolojik değişkeni arasındaki ilişki araştırmacıların ilgisini çekmiş ve yoğun olarak çalışılmıştır(Kin İşler, 2005). Çalışmalar maksimal aerobik güç, kalp hızı, kan basıncı ve vücut ısısında günlük değişimleri belirlemiştir (Hill vd.,1992; Güneş vd., 1998). Vücut ısısı sirkadiyen ritmin bir belirteci olarak kullanılabilir (Waterhouse vd., 2005). Egzersiz performansının sirkadiyen ritmi üzerinde içsel ve dışsal mekanizmaların göreceli etkisi hakkındaki tartışmalara rağmen, normal günlük koşullarda egzersiz performansındaki günün saati değişimi, sporcuları doğrudan etkiler (Drust vd., 2005). Literatürdeki çalışmalar sirkadiyen ritmin günün farklı saatlerinde kısa süreli spor performansını etkilediğini doğrulamıştır (Gauthier vd., 2001; Guette vd., 2005). Egzersiz performansının bileşenleri olan kas kuvveti ve kısa süreli yüksek güç, gün

boyunca sinüzoidal olarak değişir ve vücut sıcaklığının en üst seviyelere yaklaştığı zaman dilimi olan akşam saatlerinde zirve yapar (Atkinson ve Reilly 1996).

Denge ve kas kuvveti, günlük yaşamın ve spor aktivitelerinin önemli bir parçasıdır ve benzer nörofizyolojik yapılar tarafından kontrol edilir (Muehlbauer vd., 2015). Ayrıca literatürde “transfer etkisi” olarak tanımlanan denge eğitiminin kuvvet üzerinde dolaylı bir etkisi gösterilmiştir (Granacher vd., 2011). Denge ve kas kuvveti kaybının spor performansını etkilediği ve spor yaralanmaları riskini artırdığı bilinmektedir (Rössler vd., 2014; Hrysomallis, 2011). Tüm bunları değerlendirdikten sonra hem bireysel hem de takım sporlarında performans ve başarıyı artırmak için vücudun sirkadiyen ritimdeki tepkileri iyi analiz edilmelidir. Sirkadiyen ritimlerdeki değişikliklerin analizi; antrenman ve müsabakaların planlanmasında ve organize edilmesinde antrenörlere ve spor bilimcilere yol gösterici olurken sporcuların da müsabakalarda zaman dilimi farklılıkları olan meridyenler arasındaki uzun mesafelerdeki yolculuklara adaptasyonnu sağlar (Özçelik ve Güven, 2016).

Sirkadiyen ritimde alt ekstremitte kuvveti ve dengenin birlikte araştırıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Tüm bu yönleriyle ele aldığımızda mevcut çalışmamız kadın sporcuların alt ekstremitte kuvveti ile denge performansında günün üç farklı zaman diliminin değişiklik oluşturup oluşturmayacağının tespit edilmesini kapsamaktadır.

.

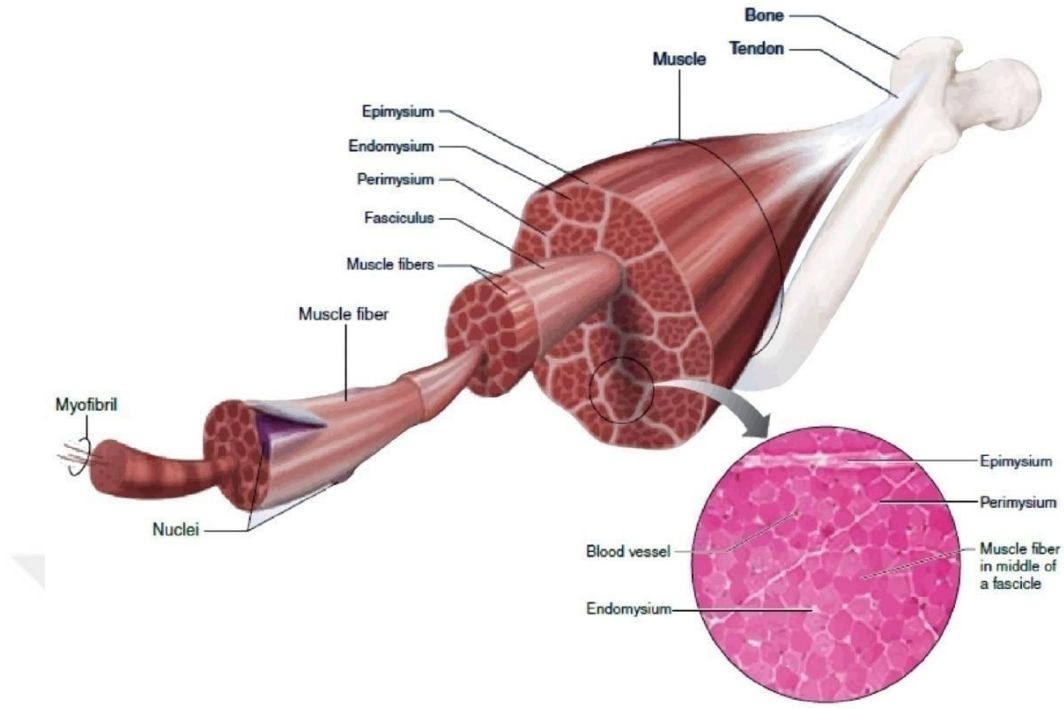
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kas Fizyolojisi

2.1.1. İskelet Kas Yapısı

İskelet kası, insan vücudunun en dinamik ve esnek dokularından biridir. İnsanların, vücut ağırlığının yaklaşık %40'ını iskelet kası oluşturmaktadır. İskelet kası vücut proteinlerinin tamamının %50-75'ini ve vücutta gerçekleşen bütün protein döngüsünün %30-50'sini içermektedir. Kasın dörtte üçü sudan meydana gelir. Kasın diğer bileşenlerini ise protein (%20) ve inorganik tuzlar, yağ ve karbonhidratlar , mineraller (%5) oluşturur. Genel olarak kas kütlesi, protein sentezi ve parçalanması arasındaki dengeye bağlıdır ve her iki metabolik olay da diğerlerinin yanı sıra diyet, hormonlar arası uyum , fiziksel performans, sakatlık veya hastalık gibi faktörlerden etkilenmektedir.. Çeşitli protein bölümleri (yapısal, kontraktıl ve düzenleyici), hareketliliğe, egzersiz kapasitesine ve sağlığa önemli katkıları nedeniyle oldukça önem arz etmektedir (Frontera ve Ochala, 2015).

Kasları düşündüğümüzde her bir kası bir bütün gibi, yani tek bir birim olarak kabul ederiz. İskelet kası tek bir varlık gibi davrandığı için böyle kabul edilmesi çok doğaldır. Fakat iskelet kasları kabul edilenin aksine yapı ve işlev bakımından çok daha karmaşık bir yapıya sahiptir. İskelet kası; miyofibriller, lifler ve fasikül demetleri halinde düzenlenmiş, güç üreten sarkomerlerden oluşan hiyerarşik bir yapıdır(Lieber vd., 2017).Bir kişi bir kası inceleyecek olursa , önce epimisyum olarak bilinen dış bağ dokusunu kesecektir. Epimisyum tüm kası çevreleyerek onu bir arada tutma işlevini üstlenir ve böylece kas bir bütün olarak görülür. Epimisyumun ardından derinlere gidildikçe, bir bağ dokusu kılıfına sarılmış küçük lif demetleri ortaya çıkar. Bu demetlere fasikül denir ve perimisyum adı verilen bağ dokusu kılıfı tarafından her bir fasikül çevrelenir. Perimisyum kesilip mikroskopta incelendiğinde her biri bir kas hücresi olan tek tek kas lifleri görülür. Her bir kas lifini çevreleyen bağ dokusu kılıfı da endomisyumdur. Tek çekirdeğe sahip olan vücuttaki çoğu hücrenin aksine, kas hücreleri çok çekirdekli bir yapıya sahiptir(McArdle vd 2010; Kenney vd., 2015).



Şekil 2.1.İskelet kas yapısı (Kenney vd., 2015)

İskelet kasları vücut fonksiyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunur. Mekanik açıdan; iskelet kasının ana işlevi, kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çevirip kuvvet ve güç üreterek , bireyin postürünü sağlamak, sosyal ve mesleki ortamlara katılmasına izin veren,sağlığın koruyan veya geliştiren hareket kabiliyetini oluşturmaktır. Metabolik bir bakış açısıyla değerlendirdiğimizde ise iskelet kası , amino asitler ve karbonhidratlar gibi önemli substratlar için depolama görevi görürken, fiziksel aktivite ve egzersiz sırasında kullanılan oksijen ve yakıt tüketimi ile iç sıcaklığın korunması için ısı üretimi gibi bazal enerji metabolizmasına katkıda bulunmaktadır(Frontera ve Ochala, 2015).

2.1.2. Kas Fibril Tipleri

İskelet kası, farklı kasılma fonksiyonlarına sahip olan kas liflerinden meydana gelmektedir. Kas liflerindeki bu farklılık; liflerin kasılma (hızlı veya yavaş) ve yorgunluk oranlarını (hızlı veya yavaş) ve metabolizma türlerini (oksidatif, glikolitik, karışık) içeren fizyolojik özelliklerinden dolayı oluşmaktadır. Kas lifi çok çekirdekli (multinükleat) yapıya sahip çok sayıda hücre-miyofibrilden meydana gelir. Kas liflerinin uzunlukları büyük oranda değişiklik gösterir. Boyları birkaç milimetre

uzunluğunda olabileceği gibi yetişkin sartorus kasındaki gibi 30 cm ye kadar da ulaşabilir(Karahan ve Erol, 2004).

İskelet kaslarının sınıflandırılmasına ilişkin karışık terminolojiye rağmen son dönemlerdeki histolojik ve histokimyasal değerlendirmeler kas liflerinin kasılma ve metabolik faaliyetlerine göre sınıflandırılmasına olanak sağlamıştır. Lifler, kontraktıl özellikleri ve oksidatif kapasitelerine göre genel olarak tip I (yavaş oksidatif seğirme) ve tip II (hızlı seğirme) olarak sınıflandırılmaktadır. Tip I lifler temelde aerobik faaliyetlerde ve dayanıklılık egzersizinde kullanılır; bol miktarda mitokondri içerirler ve çoğunlukla oksidatif fosforilasyon kullanırlar, bu da bu lif tipinin yorgunluğa dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Miyogloblin açısından zengin olmalarından kaynaklı olarak kırmızı renkli görüne sahiptirler. Düşük miyoglobin ekspresyonu nedeniyle 'kırmızı' Tip I liflere oranla daha beyaz görünen Tip II lifler, Tip IIa, IIb ve IIc olmak üzere üç alt tipte sınıflandırılabilir. Tip IIa (veya oksidatif hızlı seğirme) lifleri, glikolitik döngü yoluyla adenozin trifosfat (ATP) üretir, ancak aynı zamanda yüksek bir mitokondriyal sayıya sahiptir ve oksidatif metabolizma aracılığıyla ATP elde etmelerine olanak tanır. Tip I liflere göre oranla yüksek kasılma hızlarına sahiptirler ancak bu durum onların yorulmaya karşı dirençli olmamasına neden olmaktadır. . Tip IIb (veya glikolitik hızlı kasılan) lifler çok daha az mitokondriye sahiptir ve bu da onları ATP üretmek için glikolitik metabolizmaya bağımlı kılar. Kısa ve güçlü kasılma gerektiren ativitelerde etkin hale gelirler.. Tip IIc lifleri, Tip IIa ve Tip IIb arasında ara özelliklere sahip lif tipidir.. Tip I ve Tip IIa lifleri daha yüksek oksidatif kapasiteye sahiptir ve bu nedenle Tip IIc ve Tip IIb'den daha fazla oksijen kullanımına ihtiyaç duyarlar. Bu kas lifleri, ilgili kas grubuna bağılı olarak değişen oranlarda iskelet kası dokusu boyunca dağılım göstermektedir. Lif tipi ile bitişik kan damarlarının sayısı arasında bir ilişki bulunmaktadır: Tip IIb lifleri genellikle Tip I ve Tip IIa'ya kıyasla daha az bitişik kan kılcal damarına sahiptir. Ortalama bir popülasyonda kas liflerinin yaklaşık %50-55'i Tip I, %30-35'i Tip IIa ve %15'i Tip IIb'den oluşmaktadır fakat bu yüzdeler bireysel farklılıklardan kaynaklı olarak değişiklik göstermektedir (Liu vd., 2012; Serbest ve Eldoğan, 2014, McArdle vd., 2015; Fox vd.,2012).

2.1.3. Kas Kasılması ve Kasılma Türleri

Organizmanın yaşamsal faaliyetlerini yerine getirmesi için kas hücreleri içinde birbirini takip eden fizyolojik eylemler gerçekleşir. İskelet kasları günlük aktiviteleri

ve egzersiz faaliyetlerini gerçekleştirirken sürekli olarak kasılma ve gevşeme prensibi ile çalışır. Bu kasılma ve gevşemelerin gerçekleşmesi için için de enerji kaynağı olarak vücut ATP molekülüne ihtiyaç duyar. Kasta kasılmanın gerçekleştiği sırada iki Z bandı birbirine doğru hareket eder ve bu durum sarkomerin boyunda kısılma meydana getirir. Birbirine doğru yaklaşan Z bandının hareketi esnasında I ve H bandında küçülme olurken A bandında küçülme meydana gelir. Bu hareketlerin bütünü ‘kayan filamentler teorisi’ olarak adlandırılır. Z bantlarının birbirine yaklaşması anında kalın filamentler(myozin) yer değiştirmez iken ince filamentler(aktin) H bandına doğru bir hareket gerçekleştirir. Meydana gelen bu olayın başlaması sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonlarının (Ca^{++}) salınımına bağlıdır. Orta hatta doğru yaklaşan aktin filamentinin miyozin filamentiyle çaprazlanarak bağlanabilmesi için ATP’den elde edilen enerjiye ihtiyaç duyulur (Günay vd., 2013). Aksiyon potansiyelinin motor sinir boyunca kas liflerinin sonlanım alanlarına kadar yayılmasıyla sinir uçlarından nörosimter olarak asetilkolin (Ach) salgılanır. Kas lif membranında bölgesel olarak etki göstren Ach, membrandaki Ach kapılı kanallarının açılmasını ve içeri çok miktarda sodyum(Na) iyonunun girmesini sağlar ve bu durum kas lifinde aksiyon potansiyelinin başlatır. Aksiyon potansiyeli kas lifi zarı boyunca yayılır, zarı iki kutuplu hale getirerek kas lifi içi yönüne doğru ilerler ve sarkoplazmik retikulumda depo halinde bulunan kalsiyum iyonlarının serbest bırakılmasını sağlar. Kalsiyum iyonları (Ca^{++}), kasılma olayını gerçekleştiren temel yapılar olan aktin ve miyozin filamentleri arasındaki çekici gücü başlatır ve böylece kasta kasılmaların ortaya çıkmasını sağlar (Guyton ve Hall,2017; Günay vd., 2013).

Kas kasılmasıyla ilgili oldukça farklı görüşler bulunmaktadır. Kasların kasılma anındaki fizyolojik değişimleri kasılmaların bilimsel sınıflandırılmasında belirleyici özellik olarak kullanılmaktadır(De Ste Croix, 2007). Kas kasılmaları için temel olarak izometrik, izotonik ve izokinetik kasılmalar şeklinde üç farklı sınıflama yapılmaktadır.

İzometrik Kasılma: Statik kasılma olarak da nitelendirilmekte olan bu kasılma türünde dışarıdan bakıldığında kasın boyunda herhangi bir değişiklik meydana gelmez. Kelime anlamı olarak da sabit boy anlamında gelen izometrik kasılmada dışarıdan gelen kuvvetin kas içindeki gerilimden fazla olması nedeniyle yalnızca kasın geriminde(tonusunda) artış oluşur. Herhangi bir yer değiştirme

yapılmadan yalnızca sabit bir konumda enerji harcanmasından kaynaklı olarak da bu kasılma türünde mekanik iş hesaplaması yapılamaz(sabit bir duvarı itme eylemi bu duruma örnek olarak verilebilir)(Rivera vd., 2012; Fox vd., 2012; Sevim, 2010).

İzotonik Kasılma: İzometrik kasılmanın aksine mekanik bir iş gerçekleşmesiyle birlikte kasın boyunda değişim meydana geldiğinden dolayı dinamik kasılma olarak da adlandırılmaktadır. Kasın meydana getirdiği kuvvetin dış dirençten fazla olduğu bu kasılmada kasın tonusu sabit kalır. İzotonik kasılmalar; kasın boyundaki uzama ve kısalma durumuna göre eksantrik ve konsantrik olarak iki farklı gruba ayrılır (Frontera ve Ochala, 2014; Rivera vd., 2012; Ergen, 2002).

Eksantrik Kasılma: Kasılma anında eklem açısının büyüyerek kasın boyunun uzadığı kuvvetten daha fazladır. Kas hipertrofisi açısından oldukça önemli olan ve kasın boyuna kesit alanında artışa sebep olan eksantrik kasılma hücre içi sinyalleşmeyi ve protein sentezini konsantrik kasılmaya göre daha fazla artırmaktadır. Eksantrik kasılma ani hızla oluşan kas hareketini yavaşlaştırmak için gerçekleştirilir (Franchi vd., 2014; Schoenfeld ve Grgic, 2018; Kenney vd., 2019).

Konsantrik Kasılma: Bu kasılma türünde, kasılma anında kas kuvvet üretirken eklem açısında daralma meydana gelir ve kasın boyunda kısalma olur. Kas boyunun kısalmasına rağmen kas tonusu mevcut durumunu korur. Egzersiz anında ya da herhangi bir nesneyi hareket ettirdiğimizde enerji harcaması mekanik bir işle sonuçlandığından bu kasılma türü dinamik kasılma olarak da adlandırılmaktadır (Ergen, 2002; Günay vd., 2013).

İzokinetik Kasılma : Kelime anlamı eş hareket veya sabit hız olan bu kasılma türünde, kaslar sabit hızla kasılarak maksimum oranda kasılma hedefine ulaşmaya çalışır. İzokinetik kasılma, laboratuvar ya da klinik ortamda özel dinamometrelerle (cybex, biodex, minigym) kasın sabitlenmesiyle gerçekleştirilen kasılmalardır. Bu kasılmada dinamometrenin bireye uyguladığı direnç ile bireyin uyguladığı kuvvet eşitlik göstermektedir yani iç ve dış kuvvetler birbirine eşittir. Kuvvet ile ilgili çeşitli parametrelerin saptanmasında, kas kuvvetinin ve dayanıklılığın geliştirilmesi ile ilgili araştırmalarda sıklıkla izokinetik kasılma çalışmalarına başvurulmaktadır (Baltzopoulos ve Brodie, 1989; Brown ve Weir, 2001; Rivera vd., 2012).

2.2. Kuvvet

Kuvvet; spor branşlarının çoğunda performansın belirleyicisi olduğu gibi antrenman programlarının da temel yapı taşlarından biridir. Sporcuların kas kuvvetlerinin artması hem performansta gelişime hem de sakatlıkların önlenmesine katkı sağlar. Kuvvetle ilgili birçok tanımlama bulunmaktadır ve birbirine benzer ifadeler kullanılır. Genel olarak kuvvet kasların bir dirence karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Sevim, 2007). Başka bir tanımlamada ise kuvvet ; herhangi bir dirence karşı belirli oranlarda kasların direnebilme yetisidir (Fox vd., 2011). Farklı bir ifade ile kuvvet; kasların kısa sürede güç çıktısı oluşturma kabiliyetidir (Ikemoto vd., 2007).

Kuvvet gerektiren bir hareketin gerçekleştirilmesi esnasında kasılmayı meydana getiren kas grupları arasında koordinasyon gereklidir. Kaslar genellikle belli bir düzen içinde birbiri ardına sıranlamış eyleme katılırlar. Kas kuvveti vücuttaki birçok sistemle de ilişki içerisinde ve birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Bompa, 2007).

2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Genel kuvvet: Branş söz konusu olmadan vücudun tüm kas gruplarının çok yönlü ürettiği kuvvet şeklidir (Bompa ve Haff, 2017) . Genel kuvvet düzeyi kişinin diğer fiziksel gelişim alanlarını da etkilemekte önemli bir unsurdur ve iyi bir kuvvet gelişiminin alt yapısı için yüksek bir genel kuvvet düzeyi oldukça önem arz eder (Bompa vd., 2020) . Özellikle daha önce hiç kuvvet antrenmanı yapmamış ve amacı kuvveti artırmak olan kişiler üzerinde yapılan çalışmalarda öncelikle genel kuvvet becerilerinin geliştirilmesi çok önemlidir (Hekim ve Hekim, 2015).

Özel Kuvvet: Seçili spor branşının gerçekleştirilmesi esnasında gerekli olan kuvvet türüdür (Bompa ve Haff, 2017). Belirli bir spor branşında performansın hedeflerine ulaşılması için özel kuvvet önemli bir etkidir. Seçilen spor branşında daha aktif olan kas gruplarının geliştirilmesi ve kuvvetin diğer bir motorik özellik ile beraber geliştirilmesi, özel kuvvetin dayandığı iki faktör olarak belirtilmektedir (Ünal, 2002; Muratlı ve Hindistan, 2018).

Maksimal Kuvvet : Sinir-kas sisteminde istemli kasılmalar sonucunda vücutta üretilebilecek en üst düzeydeki kuvvet türüdür (Bompa ve Haff, 2017). Farklı bir tanımlama ile maksimum kuvvet, dış bir dirence karşı istemli kasılmalar sonucu

maksimum düzeyde meydana gelen kuvvettir(Williams, 2017; Thompson vd., 2020). Spor performansı açısından maksimal kuvvet müsabaka esnasında gerekli olan yüksek düzeydeki kuvvetin üretilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir (Stone ve ark., 2002).

Çabuk Kuvvet : Karşılaşılan bir dirence karşı nöromüsküler sistemin yüksek hızda kasılmayla en hızlı şekilde dirence karşı koyabilme yeteneğidir (Bompa ve Haff, 2017; Kakran ve Mishra, 2015). Kuvvet üretebilmek için zamanın kısıtlı olduğu durumlarda büyük öneme sahip olan çabuk kuvvetin temel unsuru kuvvet üretebilme hızıdır .Bu nedenle kuvvetin hızlı bir şekilde sergilenmesi gereken branşlar için çabuk kuvvet büyük öneme sahiptir (Tillin ve Folland, 2014).

Kuvvette Devamlılık: Kuvvetin devam ettirilmesi gereken çalışmalarda organizmanın yorgunluğa karşı koyarak direncini uzun süre sürdürebilmesi yeteneğidir (Dündar, 2003; Sevim, 2007). Başka bir tanımlama ise kuvvette devamlılığı; bir kasın veya kas grubunun belirli bir dirence karşı uzun süre devam eden tekrarlı kasılmalar gerçekleştirme kabiliyeti olarak belirtmektedir (Warren vd., 2010). Uzun süreli devam eden sportif faaliyetlerde, mücadelenin başlangıcından son anına kadar aynı düzeyde performans elde etmek için kuvvetin sürekliliği önemlidir (Taşkiran , 2007).

Statik Kuvvet: İzometrik kas kasılması ile ters yönde ve değişken gerilimde kuvvet uygulanarak direncin hareketsiz kalması sonucu ortaya çıkan kuvvet biçimidir (Akdemir, 2022). Statik kuvvet egzersizlerinde kasta kayda değer bir hareket olmazken kuvvet ve yüksek bir gerilim meydana çıkmaktadır (Weineck, 2011).

Dinamik kuvvet: Egzersizler esnasında kasılmalara bağlı olarak kasın boyunda uzamalar (eksantrik kasılma) ve kısalmaların (konsantrik kasılma) meydana geldiği veya birden çok kasın beraber çalıştığı (oksotonik kasılma) kasılmalar ile bir dirence karşı koymak için kullanılan ve günlük hayatımız ile egzersizlerde en çok rastlanılan kuvvet türüdür (Muratlı ve Hindistan, 2018; Sevim, 2007).

Mutlak (Absolut) Kuvvet: Kişinin vücut ağırlığından bağımsız olarak uygulayabileceği maksimum toplam kuvvettir (Bompa ve Haff, 2017). Bir sporcunun mutlak kuvvetinin belirlenmesi doğru bir antrenman programı hazırlanması açısından oldukça önemlidir.

Bağıl (Relatif) Kuvvet: Mutlak kuvvet değerin vücut ağırlığına bölünmesiyle elde edilen kuvvet türüdür. Başka bir ifadeyle kişinin vücut ağırlığının kilogramı başına ortaya koyabildiği kuvvettir (Kalapotharakos vd., 2007). Özellikle siklete dayalı spor branşları için bağıl kuvvet oldukça önemlidir (Andersone ve Kaerneya, 2013).

2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Bir kas tarafından üretilen kuvvet morfolojik, nöral ve biyomekanik olarak birçok faktörden etkilenmektedir. Bir kasın verimini artırmak ve antrenmanla değişimler meydana getirebilmek için tüm bu faktörleri birlikte değerlendirmek gerekmektedir. Kasların enine kesit alanındaki ve çalışma kapasitesindeki artış kuvvet üretiminde üstün kazanımlar sağlamaktadır. Yani kas hipertrofisindeki değişiklikler kuvvet üretimini önemli ölçüde etkilemektedir (Stone vd., 2006; Bompa ve Buzzichelli, 2018). Kas lif çapı, sarkomerlerde meydana gelen aktin-miyozin çapraz köprü sayıları, çapraz köprülerden her birinin meydana getirdiği kuvvet ve hücrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin kalitesindeki artışlar kuvvet üretiminin de artmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle kas lif çapında meydana gelen artışlar; kas yapısı, motor ünite ve kas aktivasyonu gibi sinirsel faktörlerle de uyum içerisinde (Minetti, 2002; Zamparo vd., 2002).

Tendon sertliği adaptasyonları ve kas içerisindeki yapılar kas kuvvetini etkileyen faktörler arasındadır. Aktin-miyozin çapraz köprülerinin kas kuvvetine etkisi olduğu gibi kuvveti etkileyen bir başka protein yapısı da sarkomerin içinde bulunan ve sarkomerde pasif gerginlik oluşturan titin proteindir. Sonuç olarak; kas kuvveti kas içindeki ve kas çevresindeki doku sertliğinden kısmen etkilenebilmektedir (Powers vd., 2014; Monroy vd., 2012; Herzog vd., 2015).

Kas kuvvetinde önemli bir diğer faktör motor ünite dir. Motor üniteler kas kasılmasının türüne ve amacına göre sıralı bir şekilde kasılmada görev alırlar. Kasılmaya katılan motor ünite sayısı, miktarı ve büyüklükleri de kas kuvvetini doğrudan etkilemektedir. Motor ünitelerin ateşleme frekansı minimumdan maksimuma yükseldiğinde kuvvet büyüklüğünde de artışlar meydana gelmektedir. Ayrıca motor ünitelerin eş zamanlı olarak çalışma prensipleri de kuvvet üretimini kısa sürede artıran bir parametredir (Gabriel vd., 2006; Duchateau vd., 2006).

Üretilen kuvvet miktarı kasın veya sarkomerin boyuna bağlıdır. Bu durum kuvvet-uzunluk korelasyonu olarak adlandırılır. Olması gereken uzunluktan daha uzun ve daha kısa uzunluklarda, aktivasyondan sonra üretilen kuvvet daha düşüktür çünkü çapraz köprü oluşumu için gereken aktin ve miyosin arasındaki örtüşme olması gerekenin altında bulunmaktadır. Kuvvet üretimi aynı zamanda hareketin hızına da bağlıdır. Konsantrik kas hareketleri sırasında (kas kısaldığında), hareket hızındaki artış daha düşük kuvvetle sonuçlanır. Benzer şekilde, yüksek yüklere karşı kas hareketleri ancak nispeten daha yavaş hızlarda meydana gelebilir. Öte yandan, eksantrik kas hareketleri sırasında (kas uzarken), hızdaki artış daha yüksek kuvvetle neticelendirilmektedir (Frontera ve Ochala, 2015).

Yaş ve cinsiyet faktörü de kuvvete etkisi olan bir diğer bileşendir. 10-11 yaşlarına kadar kadınlar ve erkekler arasında kuvvet dağılımları bakımından farklılıklar görülmezken bu yaşlardan sonra erkekler kadınlara göre daha fazla kuvvete sahip olabilmektedir. Kadınlardaki kas kütlesi vücut ağırlıklarının %25-35'i düzeyindeyken erkekler %40-45 oranında kas kütlesine sahiptirler (Günay vd., 2019).

Sporcuların fiziksel olarak sahip oldukları kuvvet kapasitelerinin sınırları düzenli antrenman yapan sporcularda, yapmayan sporculara göre daha yüksek düzeyde olmasına rağmen tam anlamıyla en yüksek düzeyde değildir. Burada en yüksek düzeye ulaşmada devreye motivasyonel kuvvet girer ve sporcunun ne düzeyde motive olduğu hedefe ulaşmada oldukça önemlidir (Günay ve ark., 2019). Yüksek derecede motive olup iyi derece antrenmanlı olan bir sporcu, kas kesit alanı bakımından kendisi ile aynı özelliklere sahip olan bir sporcudan daha fazla kas kuvveti meydana getirebilir (Muratlı ve Hindistan, 2018).

2.2.3. Kuvvet Ölçüm Yöntemleri

Sporcu ve spor branşı için uygun antrenman programlarının oluşturulmasında, sporcu performansının iyileştirilmesinde, spor sakatlıklarının önlenmesinde ve tedavisinde kuvvet ölçümlerinin güvenilir yöntemlerle ayrıntılı olarak analiz edilmesi büyük önem arz etmektedir (Miller vd., 2006). Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler; kas kasılması, yük, direnç, malzeme, ölçüm aleti ve tekniği gibi etmenler bakımından birbirinden ayrılan izokinetik, izometrik, izotonik ve alan testleri gibi ana başlıklar altında incelenebilmektedir (Akdemir, 2022).

Kuvvet ölçümleri dahil edilen kas gruplarına göre farklı yöntemler kullanmayı gerektirir. Ölçüm yöntemleri yaygın olarak tansiyometre, dinamometre, 1 TM ve en güvenilir metotlardan olan bilgisayar yardımlı cihazlar ile gerçekleştirilmektedir. Bilgisayar yardımlı cihazlarda vücudun farklı bölümlerinde, farklı hareket pozisyonlarında güvenilir şekilde ölçümler gerçekleştirilmektedir. Bu sistemlerin en önemlilerinden birisi de izokinetik dinamometrelerdir (Günay vd., 2013). İzokinetik sistemler, dominant ve non-dominant uzuvlar, agonist ve antagonist kaslardaki kuvvet artışı ile aralarındaki kas dengesini belirlemede ve kasın iş yapabilme kapasitesi, ortalama güç gibi parametrelerin incelenmesinde oldukça kullanışlıdır (Olyaei vd., 2006). Yaygın bir şekilde kullanılan izokinetik ölçüm sistemleri ise Biodex, Cybex, Kin-Com, Lido ve Merac marka sistemlerdir (Chan ve Maffulli, 1996). Bu sistemlerde hareket hızı 300, 240, 180, 60°/ sn vb. dairesel hızlarda ayarlanabilmektedir (Ergen vd., 1982) . İzokinetik ölçüm sisteminde açısal hıza karşılık gelen tork (torque) birimi kullanılır ve newton/metre (Nm) olarak kaydedilir (Dvir, 2004). Ayrıca sağlıklı bireyler üzerinde Cybex marka izokinetik dinamometre ile gerçekleştirilen bir çalışmada kuvvet ölçümlerinin yüksek ve orta düzeyde güvenilir olduğu belirtilmiştir (Impellizzeri vd., 2008).

Kas gücünün tespit edilmesinde fonksiyonel ve dinamik şekilde gerçekleştirilen performans testleri alan testleri olarak kullanılır. Alan testleri, ölçüm yapılacak bölgelere göre cihaz kullanılarak yapılacağı gibi cihazsız yöntemlerle de gerçekleştirilebilir. Maliyet ve uygulanabilirlik açısından kolay ve daha ulaşılabilir testlerden olan dikey sırama testi ve Fonksiyonel Performans Testleri(FPT) alt ekstremité kas kuvvetinin değerlendirilmesinde kullanılan alan testlerindendir. Wingate anaerobik güç testi de alt ekstremité kuvvetinde önemli rol alan bir diğer alan testidir (Almansba, 2019; Bosco,2001; Requena vd., 2009).

2.3. Denge

Denge, sürekli veya statik hareketler sırasında vücudun mevcut konumunu koruma yeteneği olarak tanımlanabilir(Rugelj, 2010). Temel motor becerilerden biri olan denge hemen hemen tüm spor becerilerinde, hızlanma, yavaşlama, durma, yön değiştirme, zıplama, iniş, itme ve vücudun mevcut pozisyonunun korunması gibi konularda önemli rol oynamaktadır. Denge statik bir süreç olarak kabul edilse de aynı zamanda birçok nörolojik süreci içeren dinamik bir süreçtir(Williams ve Allen, 2010). Denge mekanizmasının çalışması için iskelet ve sinir sisteminin uyum içinde

olması gerekir. Bu uyum da vücut duyu organları (işitsel), visual (görsel), ve proprioseptif duyu organlarının merkezi sinir sistemine iletilmesi, burada toplanıp değerlendirilmesi ve ritmik bir şekilde yürütülmesi ile sağlanmaktadır (Cote vd., 2005). Kişinin yaşı, vücut ağırlığı, postürü, eklem hastalıkları, egzersiz durumu, motivasyonu, konsantre olma yeteneği, yorgunluğu ve madde bağımlılığı gibi bazı faktörler de dengeyi olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir (Kale, 2022).

2.3.1. Dengenin Sınıflandırılması

Denge, dinamik denge ve statik denge olmak üzere iki başlık altında ele alınmaktadır.

Statik denge: Statik denge, genel vücut duruşunun veya vücut bölümlerinin belirli bir pozisyonda sabit bir destek düzlemi üzerinde ek kuvvet kullanmadan otomatik olarak korunmasıdır (Kılıç vd., 2018). Mükemmel bir dengeye ulaşmak, vücut pozisyonunu korumak ve düzgün dizilimi sağlamak için tüm eklemlerimizin stabilizasyonu ile birlikte kas koordinasyonumuzun da uyumlu olması gerekir (Ackland vd. 2009).

Dinamik Denge: Dinamik denge, dış kuvvetlerin etkisi altında değişen vücutun ağırlık merkezinin hareket sırasında destek yüzeyi içinde kalması durumudur. Farklı bir anlatımla, dinamik denge, bireyin hareket esnasında postüral stabilizeyi sürdürme yeteneğidir (Pfile vd., 2016; Hrysomallis, 2011). Dinamik denge, yavaşlama, hızlanma ve dönme gibi eylemleri gerçekleştirirken vücut pozisyonunu ayarlamayı içerir (Aktumsek, 2012). Dinamik denge, başın dönme hareketlerine neden olan yarım daire biçimli reseptörler tarafından düzenlenir (Shin ve Demura, 2012). Günlük hayatımızda yaptığımız tüm hareketler; oturmak, yürümek, ayakta durmak, merdiven inip çıkmak, koşmak vb. değiştirilebilecek tüm eylem örneklerini ve bu örneklerin hareketlilik olarak birbirini izleyen geçişlerini ve bütünlüğünü kapsar. Kişi fiziksel bir eylem gerçekleştirirken denge hakimiyeti dinamiktir (Chaudhari ve Andriacchi 2006).

2.3.2. Dengeyi Etkileyen Faktörler

Yaş: Denge büyük ölçüde bireysel farklılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bu farklılıklar yaşla birlikte gelişir ve değişir (Çavdar, 2014).

Kilo: Adipoz dokudan gelen yağ, sporcularda ve sedanterlerde hız, çeviklik ve dayanıklılığı olumsuz olarak etkiler (Safran vd., 1999). Vücut yağ oranı ve kilo

artışının denge puanlarını olumsuz etkilediği ve denge performansını bozduğu saptanmıştır (Power ve Howley, 2004).

Düzgün postür: Eklemelere mümkün olan en az yük ve enerji kullanılarak vücut bölümlerinin tüm vücuda göre en uygun pozisyonda olduğu vücudun genel pozisyonudur. Biyomekanik olarak doğru pozisyon, lumbosakral açının 140° ve sakral ve pelvik açının 30° olduğu vücut pozisyonudur. Duruşun doğru olmadığı durumlarda zamanla kas ve eklemlerde kalıcı ve geçici yapısal bozukluklar oluşabilmektedir. Bu bozukluklar birçok farklı hastalığa da neden olmaktadır (Kocaoğlu, 2015).

Eklem hastalıkları: Eklem hastalıkları (artrit vb.) şiddetli ağrıya neden olur ve dengeyi bozar. Ağrı, nöromüsküler sistemi çok güçlü bir şekilde uyardığı ve etkilediği için denge yeteneğini doğrudan etkiler (Aydoğ vd., 2003).

Düzenli egzersiz: Birkaç araştırma, düzenli olarak egzersiz yapan yaşlı insanların, düzenli egzersiz gerçekleştirmeyen genç bireylere göre yüksek koordinasyon ve denge gösterdiğini göstermiştir. Çeşitli araştırmacıların önemli sonuçlarından biri, yaşa bakılmaksızın hareketin denge üzerindeki etkisini inceleme ihtiyacıdır. Erken yaşta egzersizle kazanılan motor beceri ile koordinasyon arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Grigg ve Hoffman, 1989; Aydoğ vd., 2003).

Motivasyon ve odaklanma: Yüksek motivasyon ve konsantrasyon dengeyi artırır. Ayrıca denge, gün içindeki ruh hali ve gerginlik gibi içsel faktörlerden veya gürültü, sıcaklık değişimleri, görsel veya dokunsal faktörler gibi dışsal faktörlerden etkilenir (Aydoğ vd., 2003).

Yorgunluk ve madde kullanımı: Yorgunluk merkezi sinir sistemini etkileyerek dengeyi etkiler. Ayrıca alkol, nikotin, uykusuzluk ve çeşitli ilaçlar merkezi sinir sisteminin uyarılma düzeyini etkilediği için nöromüsküler yapının işleyişini de doğrudan etkilemektedir (Aydoğ vd., 2003).

2.3.3. Denge Ölçüm Yöntemleri

Klinikte, bir denge problemini belirlemeye ve bu problemin nedenini anlamaya yönelik değerlendirmeler çok önemlidir (Yelnik ve Bonan, 2014). Denge sürecinde koordinasyonu sağlamak için birçok kas grubu birlikte çalıştığı için değerlendirme birden fazla kası incelemelidir (Winser vd., 2019). Dengeyi değerlendirmek için statik ve dinamik yöntemler kullanılabilir. Ayakta dururken

veya otururken sabit bir postürü korumayı amaçlayan statik denge değerlendirmeleri ve ayakta dururken bilinçli ağırlık aktarımını amaçlayan dinamik testler vardır. Bu testler yüzey ve görme durumu (gözler açık veya kapalı olarak) değiştirilerek de uygulanabilir. Araştırmacılar klinikte yaygın olarak kullanılan test ve ölçüm yöntemlerini işlevsel değerlendirmeler, sistem değerlendirmeleri ve objektif değerlendirmeler şeklinde üç başlık altında toplamışlardır (Mancini ve Honak, 2010). Sistematik ve fonksiyonel incelemeler sübjektif oldukları için eleştirilebilir. Bilgisayar sistemleri ise sayısal tabanlı ve objektif oldukları için uygulanması kolaydır ve klinik bir avantaj sunar (Gusi vd, 2012; Amico vd., 2014).

Fonksiyonel değerlendirmeler; genellikle klinik değerlendirmede kullanılan yardımcı değerlendirmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu değerlendirmeler, motor görevlerle veya zaman içinde dengeyi korumayla ilgili olarak gerçekleştirilebilecek görevleri değerlendirir. En sık kullanılan fonksiyonel denge değerlendirmeleri; Denge Aktiviteleri Güven Ölçeği, Tinetti Denge ve Adım Testi, Berg Denge Değerlendirme Testi, Süreli Kalk ve Yürü Testi, 10 Metre Yürüme Testi, Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, Y Denge Testi Fonksiyonel Uzanma Testi ve Romberg Testidir (Erbil Çetinkaya, 2023). Sistematik değerlendirmeler; dengesizliğin nedenini anlamak için tasarlanmış testlerdir. Bu testlere örnek olarak; Denge Değerlendirme Sistemler Testi ve Fizyolojik Profil Yaklaşımı verilebilir (Mancini ve Honak 2010; Franchignoni vd., 2010). Objektif değerlendirmelerde denge ölçümünde, bilgisayar tabanlı sistemler, postürografiler, taşınabilir statik sensörler kullanılabilir. Biodex ve Prokin bu sistemlerden bazılarıdır (Mancini ve Honak, 2010; Gusi vd., 2012; Amiri vd., 2019).

2.4. Biyolojik ve Sirkadiyen Ritim

Biyolojik Ritim: Canlılarda meydana gelen birçok biyolojik aktivitede belli bir ritmin olduğu eski dönemlerde gözlemlenmiştir. Fakat 19. yüzyılın sonunda biyolojik ritimler ayrı bir disiplin haline gelmiştir. Canlı organizmaların dış dünyada tekrarlanan fiziksel faktörlere karşı fizyolojik, biyokimyasal ve davranışsal tepkilerine biyolojik ritimler denir ve onları etkileyen faktörleri inceleyen bilim dalı kronobiyoloji olarak adlandırılır (Haus, 2007; Lee, 2006). Zaman dilimlerine ve frekanslarına göre farklı şekilde adlandırılan biyolojik ritimler 4 grupta açıklanabilir (Bunney ve Bunney, 2000).

Ultradian ritimler: Bunlar gün içinde bir çok döngüye sahip ritimlerdir. Kalp atış hızı , nefes alma sayısı , mide aktiviteleri , beslenme ve uyku döngüleri ultradian ritimlere örnektir.

Sirkadiyen ritimler: Hemen hemen 24 saat sürer. İnsanlarda en barizi uyku-uyanıklık tekrarları olsa da, vücut sıcaklığındaki, kan basıncındaki ve bazı hormonların salınımındaki değişiklikler de bu ritmi takip eder.

İnfradiyen ritimler: Haftalarca veya aylarca sürer. Örneğin, kadınlarda görülen adet döngüsü.

Sirkannular ritimler: Bunlar bir yıla yakın süren ritimlerdir. Bu ritim mevsimsel değişim sirkülasyonlarını kapsar (Okamura, 2003).

Sirkadiyen Ritim: Tek hücreli yapılardan insanlara değin pek çok organizmanın; biyokimyasal, fizyolojik ve davranışsal ritimleri aydınlık ve karanlık döngülerine göre bir gün boyunca tekrarlayan bir zamanlama sistemi meydana getirmiştir . Bu sistem sirkadiyen ritim olarak bilinir (Morris vd., 2012). Başka bir tanımlamda ise sirkadiyen ritim; memelilerde uyku-uyanıklık döngüsü ve fizyolojik fonksiyonlardaki günlük dalgalanmaların kontrol edildiği saat sistemidir(Tahara ve Shibato, 2016). Sirkadiyen terimi, " circa" (yaklaşık) ve "dies" (gün) anlamına gelen iki Latince kelimenin birleşiminden türetilmiştir. 24 saatlik döngülerden oluşur ve tüm canlılardaki davranışsal ve fizyolojik süreçleri düzenler (Qian vd., 2016). Sirkadiyen ritim, nocturnal (gece) ve diurnal(gündüz) ritmi olmak üzere iki şekilde izlenir. Bu döngüde, gece meydana gelen veya zirveye ulaşan ritimlere nocturnal ritimler, gündüz meydana gelen veya zirveye ulaşan ritimlere ise diurnal ritimler denir (Günay vd., 2017). Sirkadiyen ritim, karanlık ve aydınlık arasındaki çevresel farklılıklara yanıt olarak kişinin uyku-uyanıklık, endokrin, psikomotor ve fizyolojik fonksiyonlarının vakitlere göre organize edilmesini sağlar (Moore, 1997).

İnsanda sirkadiyen ritimler dahili (endojen) ve harici (egzojen) etkenlerin durumuna göre değişiklik gösterir. Endojen ritimler, doğuştan gelen ve zamanın bir göstergesi olarak işlev gören bir grup hücrenin etkinliği aracılığıyla gerçekleştirilir. Anterior hipotalamusta yerleşmiş olan suprakiazmatik nukleus (SCN) bu işlevlerden sorumludur (Reilly vd., 1993). SCN, sirkadiyen ritmin başlangıcında ve bitişinde ve davranışsal ritimlerin oluşmasında en önemli faktördür. SCN'de zamanlama sinyalleri analiz edilir ve vücut ritimleriyle senkronize edilir. SCN, zeitgebers adı

verilen ışık ve karanlık gibi çevresel sinyalleri değerlendirerek zamanı yorumlar. Retinanın iç kısmında yer alan ışığa ve renge duyarlı ganglion hücreleri, ışık enerjisinden elektrik sinyallerine dönüşen sinir impulslarını fotoreseptör hücreler aracılığıyla beyin görmeye merkezlerine ve SCN'ye yorumlanmak üzere taşır (Khammanivong ve Nelson, 2000; Roenneberg vd., 2007; Sharma ve Chandrashekar, 2005). SCN, retina üzerine düşen ışık ışınları tarafından "retinohipotalamik yol" olarak isimlendirilen sinir demeti tarafından doğrudan etkin hale getirilir. Bununla birlikte, genikülat çekirdek adı verilen nöronal ağlar yoluyla SCN'nin optik sinirlerine ışık impulsları göndererek dolaylı olarak da aktive edilir. Böylece retinanın ışık durumu hakkında bilgi sahibi olan SCN, ilgili beyin bölgelerine uyarı göndererek organizmanın biyolojik ritimlerini düzenler (Çaliyurt, 2001; Schibler, 2005). Hücrede biyolojik fonksiyonların düzenlenmesiyle bağlantılı olarak tanımlanan ve CLOCK denen dahili genler bulunmaktadır. (BMAL1/BMAL2, CLOCK, CRY1/CRY2, PER1/PER2/PER3, vb.). İç genler tarafından sentezlenen proteinler, geri bildirim mekanizmalarında kendilerini ve diğer saat genlerini durdurarak veya harekete geçirerek ritmik fizyolojik prosesleri düzenlerler. Saat genlerinin ekspresyonu, hücredeki birden fazla sinyal kanalını harekete geçirir, böylece hücre zamanı bilir ve doğru çalışır (Reddy ve Sharma, 2019).

2.4.1. Sirkadiyen Ritmi Etkileyen Faktörler

Işık (Zeitgebers): Bir organizmanın biyolojik döngüsünü düzenleyen karanlık ve ışık gibi çevresel faktörlere zeitgebers denir. Sirkadiyen ritimler zeitgeberler tarafından senkronize edilir (Roenneberg vd., 2007; Sharma ve Chandrashekar, 2005). Bu sayede gece ve gündüz ritimleri gün ışığına farklı tepki vererek vücudu gündüz veya gece ayrı ayrı etkiler. Geceleri ışığa maruz kalmak melatoninin inhibisyonuna ve gecikmeli salgılanmasına neden olur. Birçok hücrel mekanizmayı ve nörodavranışsal süreçleri etkileyen ışık, uyku değişikliklerine ve sirkadiyen ritimde bozulmalara neden olabilir (Boubekri vd., 2014; Figueiro vd., 2017).

Melatonin: Melatonin, memelilerin epifiz bezinde üretilen bir indol hormon yapısıdır. Melatoninin sadece epifiz bezinde değil, kemik iliği, testisler, yumurtalıklar ve retina gibi diğer organ ve dokularda da ortaya çıkarıldığı saptanmıştır (Esposito ve Cuzzocrea, 2010). Melatonin, aydınlık-karanlık döngüsü ile senkronize çalışır. Melatonin seviyeleri geceleri en yüksek değerine ulaşsa da, gündüzleri bazal seviyeye düşer. Melatonin vücudun ritmini ya dengeler ya da

sürdürür. Uyku eğilimini ve uyku-uyanıklık ritmini kontrol etmede önemli rol oynar (Perume vd.,2006). Melatonin ayrıca insanlarda önemli bir zeitgeber görevi görür (Reilly ve Waterhouse ,2009).

Serotonin: Serotonin, melatoninin öncülü olarak bilinmesine rağmen, hem merkezi hem de periferik sinir sistemlerinde önemli bir nörotransmitterdir. Çalışmalar, yüksek serotonin düzeylerinin uyanıklıkla, düşük serotonin düzeylerinin ise uyku ile alakalı olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı uyku-uyanıklık döngüsünün düzenlenmesine katıldığı söylenebilir (Monti 2010; Gholipour vd., 2010)

Kortizol :İnsan fizyolojisindeki en önemli hormonlardan biri kortizoldür. Bu, sirkadiyen sinyalin SCN'den periferik dokulara iletilmesini sağlar (Evanson vd., 2010). Sirkadiyen ritim, kortizol salınımlarının miktarını ve sıklığını düzenler. Vücutta kortizol konsantrasyonu sabah uyanmadan önce en yüksek seviyesine ulaşır ve kortizol seviyesi gün boyunca eşit bir şekilde düşer ve gece yarısı en düşük seviyesine ulaşır (Erdemir vd., 2008).

Vücut Isısı: SCN, vücut sıcaklığına bağlı olarak sirkadiyen ritmi düzenler (Kudielka vd., 2006). Vücut ısısı genellikle öğleden sonra en yüksek değerine ulaşır ve uykudan sonra en düşük seviyesine düşer. Kişinin vücut ısısı gün içinde 1-2 derece yükselir. Vücut sıcaklığındaki böyle bir artış, metabolizma ve nöromüsküler sistemin fonksiyonlarını arttırır. Bu durum sonucunda glikoz ve glikojenoliz hızı, sinir iletim hızı, kas gücü ve eklem hareketliliği artar (Bessot vd., 2006).

Jet-lag: Jet-lag, hızlı zaman dilimi değişimlerinden (uzun zaman farkı olan bölgeler arasında seyahat etmek gibi) dolayı kişinin vücut saati ile uyku ve uyanıklık döngüleri üzerindeki olumsuz etkiyi ifade eder. Jet-lag, endojen sirkadiyen ritimler ile dış ritimler arasında bir uyumsuzluğa neden olabilir, dolayısıyla sirkadiyen ritimleri etkileyebilir ve buna uyku bozuklukları, iştah kaybı, zaman ve mekan algısında bozulma, bağırsak düzensizlikleri, vücut ağrıları, terleme, bulanık görme, hareket edememe vb. eşlik etmektedir. Konsantrasyon zorluğu, tepki verme zorluğu ve sportif performansta azalma gibi sorunlara neden olmaktadır(Çavdar, 2021).

Beslenme: Sirkadiyen ritim, karaciğer, pankreas, gastrointestinal sistem, iskelet kası ve yağ dokusu dahil olmak üzere vücudun birçok yerinde bulunan bir dizi periferik saatten oluşur. Sirkadiyen ritim ve besin metabolizması arasındaki etkileşim, günlük yeme alışkanlıklarının sirkadiyen ritmin genliğini ve fazını

etkileyebileceğini düşündürmektedir (Yüksel, 2019; Mohawk vd., 2012). Sirkadiyen sistemdeki düzensizliklerin ve ritimler arasındaki gecikmelerin bazı kronik hastalıklara katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Mukherji vd., 2015). Geceleri ışık; melatonin hormonunu inhibe eder ve uzun süreli uyanıklığı destekleyerek yeme içme gibi davranışların gece geç saatlere kadar devam etmesine neden olarak kalori alımını artırır (Manoogian vd., 2017).

Egzersiz: Egzersiz vücudun akut çekirdek sıcaklığını yükseltir ve vücut sıcaklığındaki bu değişiklik sirkadiyen ritmi etkiler. Ancak özellikle yoğun ve yorucu egzersizler uyku haline neden olur. Bunun yanı sıra günlük kalp atış hızı, kan basıncı ve solunum oranları egzersizle değişir. Günlük fiziksel aktivite, geceleri kalp hızında akut bir artışa neden olur. Egzersiz ayrıca sirkadiyen ritmi de etkileyerek hormonal sistemde değişikliklere neden olur. Adrenalin, noradrenalin, melatonin, kortizol, endorfinler ve ön hipofiz tarafından salgılanan ve gün içinde dalgalanmalar gösteren birçok hormon egzersize göre değişiklik göstermekte ve dolayısıyla sirkadiyen ritmi etkilemektedir (Günay vd., 2017).

2.4.2. Sirkadiyen Ritim ve Performans

Egzersizin sempatik sinir sistemi aktivasyonu ve glukokortikoid salınımı yoluyla sirkadiyen saati ve fizyolojik tepkileri düzenlediği ileri sürülmüştür (Thara vd., 2017). Egzersiz, sirkadiyen ritmin faz kaymasına ve ritimle alakalı melatonin seviyelerinde değişikliklere neden olur (Buxton vd., 2003). Sirkadiyen ritmin güçlü bir geçiş etkisine sahip olduğu ve gece parlak ışıkta yapılan egzersizle uyku-uyanıklık süresinin değiştiği saptanmıştır (Youngstedt vd., 2016). Egzersizin biyolojik saati fizyolojik fonksiyonları etkiler. Biyolojik saat tarafından düzenlenen fizyolojik değişkenler de egzersiz performansını etkileyebilir. Egzersizde performans ölçümleri günün saatine bağlı olarak değişir ve egzersiz için en elverişli zaman dilimini; içsel ritim ve egzersiz türü ve yoğunluğu, ışık, sıcaklık, ve aktif beslenme alışkanlıklarındaki değişkenler etkilemektedir. Bazı çalışmalar, insan vücudundaki egzersizle ilgili bazı değişkenlerin sirkadiyen ritmi etkilediğini bulmuştur. Sirkadiyen ritmi belirlemek için vücut ısısı kullanılan parametrelerden biridir. Günün değişik saatlerinde, hafif, orta, maksimal efor sırasında ve egzersizin ardından rektum, göğüs ve elde tespit edilen sıcaklık değişimlerinin sirkadiyen ritimle uyumlu olduğu bulunmuştur (Reilly, 1990).

Sirkadiyen ritimde atletik performans için etkili olan bir diğer faktör de hormonlardır. Enerji sistemleri için gerekli olan ve spor performansını belirleyen adrenalin sabahları az, akşamları bol miktarda salgılanır. Adrenalin, temel egzersiz gereksinimi olan vücudun enerji taşınmasına, aktivite için gerekli olan kan dolaşımının ve metabolik hızın artmasına ve kanın aktif olmayan dokulardan aktif dokulara gönderilmesine katılır. Bu nedenle sportif performansın ortaya çıkarılmasında etkili bir rol oynar (Guyton ve Hall, 2006).

Vücudumuzdaki her organın dengenin doğasını anlamak ve kavramak için kendi sorumlulukları ve davranışları vardır.Vücudun fonksiyonlarını gözlemlemeye devam edildiğinde, zamana bağlı olarak düzenli aktivitelerde ve ritimlerde dengenin etkilendiği açıkça görülebilir (Eldebiran vd., 2013). Sirkadiyen ritim ve denge yapısal bağ olarak birbirine oldukça yakındır. İnsanların iç ve dış ritimleri, denge veya dengesizliği yaratmak için uyum veya karışıklık içinde çalışır (Nelson, 2000). Kuvvetin sirkadiyen ritme göre nasıl değiştiğini inceleyen çalışmalar, bu değişkenin akşamları tepe değerine ulaştığını göstermektedir (Coldwells vd., 1994). Yapılan bir çalışmada aynı gün farklı zamanlarda (00:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00) dirsek fleksörleri 90° açıyla eklem açısıdayken, maksimal ve submaksimal izometrik kasılmalarda günün saatinin önemli bir etkisi olduğunu ve bu parametrelerin 17:58 civarında zirve yaptığını bildirdi(Gauthier vd., 1997). Benzer şekilde, günün saatinin adductor pollicis kasının nöral aktivasyonu ve kontraktıl özellikleri üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada maksimal istemli kontraksiyonlar esnasında üretilen kuvvetin akşamları önemli ölçüde daha fazla (%8,9) olduğu bildirilmiştir (Martin vd., 1999).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Katılımcılar

Araştırmamızın denek grubunu 19-24 yaş aralığında farklı branşlardan en az 5 yıl etkin şekilde spor yapmış, antrenmanlara devam eden ve herhangi bir alt ektremite sakatlığı bulunmayan Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören gönüllülük esasına dayalı olarak katılım sağlayan 22 kadın sporcu oluşturmuştur. Çalışmaya katılacak optimal denek sayısı, GPower 3.1.3. programı aracılığıyla belirlenmiştir. Çalışma öncesi denekler ayrıntılı olarak bilgilendirilmiş ve “Gönüllü Olur Formu” alınarak çalışmaya dâhil edilmişlerdir.

3.2. Deneysel Dizayn

Çalışma , randomize edilmiş tekrarlı ölçümlerle çapraz geçişli deney dizaynına göre düzenlenmiştir. Denekler, üç farklı zaman diliminde (9:00, 14:00 ve 19:00), her bir zaman dilimi için 24 saat aralık verilerek iki ziyaret gerçekleştirilecek olup toplamda 7 kez laboratuvara gelmişlerdir. Deneklerin laboratuvar ziyaret saatleri bir gün öncesinden tarafımızca randomize edilmiş ve deneklere geliş saatleri hakkında bilgilendirme yapılarak uygulamalar için kendisine atanan saatte laboratuvar ziyaretini gerçekleştirmesi istenmiştir. İlk ziyarette deneklere uygulama protokolleriyle ilgili bilgi verilerek deneklerin boy, kilo ve vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümleri alınmıştır. Deneklere Fonksiyonel Performans Testleri (FPT)(Tek Adım Atlama Testi (TAA), Üç Adım Atlama Testi (ÜAA), Çapraz Atlama Testi (ÇA), Medial Üç Adım Atlama Testi (MÜAA), Medial Rotasyon Testi (MR), alt ekstremiteye yönelik uygulanacak olan izokinetik kuvvet ölçümleri, Y Denge Testi(YDT) ve CSMI- Tecnobody PK-252 izokinetik denge testi tanıtılmış ve deneme ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her bir zaman dilimi için gerçekleştirilecek olan 2 ziyarette (toplamda 6 ziyarette) ise denekler uygulama kartları ile rastgele şekilde testlere tabi tutulmuştur.

Bir günlük aralıklarla gerçekleştirilecek ziyaretlerdeki uygulama randomizasyonu için 1 ve 2 numaralı kartta yer alan uygulamalar aşağıda verilmiştir. Deneklerin belirlenen saatler için gerçekleştirdikleri ilk ziyarette seçtikleri kartlarda yer alan uygulamalar yaptırıldı 24 saat sonraki ziyaretlerinde ise ilk seçiminden farklı olan kartta yer alan uygulamalar yaptırılmıştır. Bütün ölçümlerde deneklerin vücut ısı ölçümleri alınmıştır.

Uygulama Kartları:

Kart 1: CSMI-Tecnobody PK-252 İzokinetik Denge Testi

Fonksiyonel Performans Testleri (FPT): TAA, ÜAA, ÇA, MÜAA, MRA

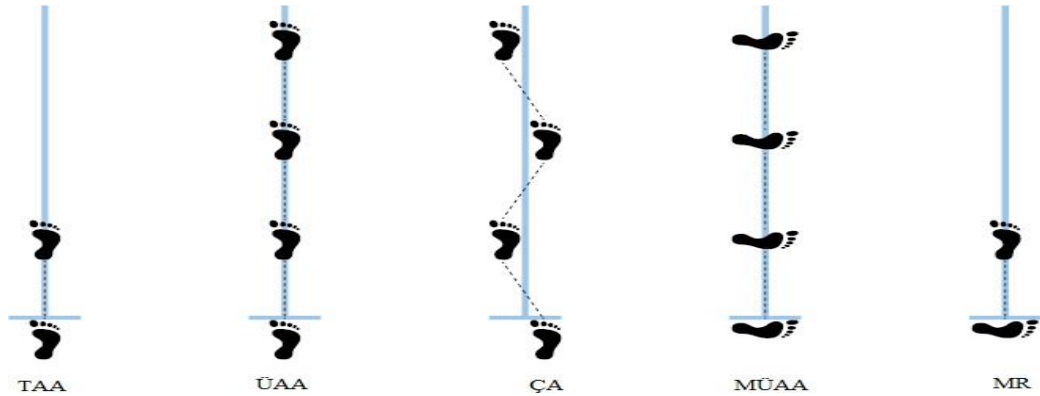
Kart 2: Y Denge Testi

İzokinetik Kuvvet Ölçümleri

3.3. Prosedürler

3.3.1. Fonksiyonel Performans Testleri(FPT)

FPT uygulama alanı, çıkış çizgisi olarak 0,3 metrelik ve çıkış çizgisinin tam orta kesişim noktasından ileriye doğru uzanan 6 metre(m) uzunluğunda 15 cm eninde bant çekilerek oluşturuldu. Testler parke zeminde ve kauçuk tabanlı kaymaz spor ayakkabı ile gerçekleştirildi. Deneklere testlerin nasıl yapılacağı ve dikkat edilmesi gereken konular hakkında bilgi verildi. Herhangi bir sakatlık durumunun meydana gelmemesi ve testlerin düzgün şekilde gerçekleştirilebilmesi için deneklere alt ekstremiteye yönelik genel ısınma yaptırıldı. Test uygulamasına başlamadan önce her bir test için deneklere üç kez deneme tekrarı yaptırıldı. Denemelerin ardından katılımcılar 3 ana teste tabi oldular ve deneğin düştüğü yerdeki topuk hizasının çıkış çizgisine olan uzaklığı üç atlama derecesi içindeki en iyi derece santimetre(cm) cinsinden kaydedildi. Testin geçerli olabilmesi için deneklerin bir bacağın üzerinde tam denge ile iniş yapıp üç saniye kalması kural olarak belirlendi. Denemeler arasında deneklere 30 sn dinlenme süresi verildi. Hareket anında kolların serbest bırakılmasına izin verilip herhangi bir kısıtlamaya gidilmedi. Testler sağ ve sol ayak için sırayla gerçekleştirildi.



Şekil 3.1 FPT Uygulamaları (Akdemir, 2022)

Tek Adım Atlama Testi(TAA): Denek ayak parmak ucu başlangıç çizginin hemen önünde olacak şekilde tek ayağının üzerinde uygulama alanına konumlandı ve atlama yönünde yere çekilen şerit üzerinde ileri doğru en iyi sıçramayı yaptı. Şeridin başlangıç noktasından denegın topuğuna kadar olan uzaklık ölçüldü ve üç atlama yaptırıldı en iyi derece cm cinsinden kaydedildi(Munro ve Herrington, 2011).

Üç Adım Atlama Testi(ÜAA): Denek parmak ucu başlangıç çizgisinde olacak şekilde atlamayı başlatmak için tek ayak üzerinde konumlandı ve şeridin uzanma yönünde peş peşe üç sıçrama gerçekleştirdi. İniş yaptığı noktadaki topuğunun hizasından başlangıç çizgisine kadar olan mesafe ölçüldü. Üç tekrar yaptırıldı ve en iyi derece cm olarak kaydedildi(Acar ve Yılmaz, 2021).

Çapraz Atlama Testi(ÇA): Denek başlangıç çizgisine dik olarak inen çizgiye en yakın kısımda ve parmak uçları çizgi sınırında bulunacak biçimde tek ayak üzerinde durdu. Denekten hazır olduğunda tek ayak üzerinde ileri yönlü çapraz adımlarla mümkün olan en iyi ardışık ve çizgiye en yakın mesafede üç adım sıçramayı gerçekleştirmesi istendi. Sıçrama esnasında çizgilere basmaması konusunda teste başlamadan önce uyarıldı. Düştüğü konumda 3 sn. beklemesi sağlandı ve topuk hizası ile başlangıç çizgisi arasındaki mesafe sıçrama doğrultusuna paralel uzantılı biçimde ölçülerek üç atlamadan en iyi olan derece cm cinsinden kaydedildi(Peebles vd., 2019).

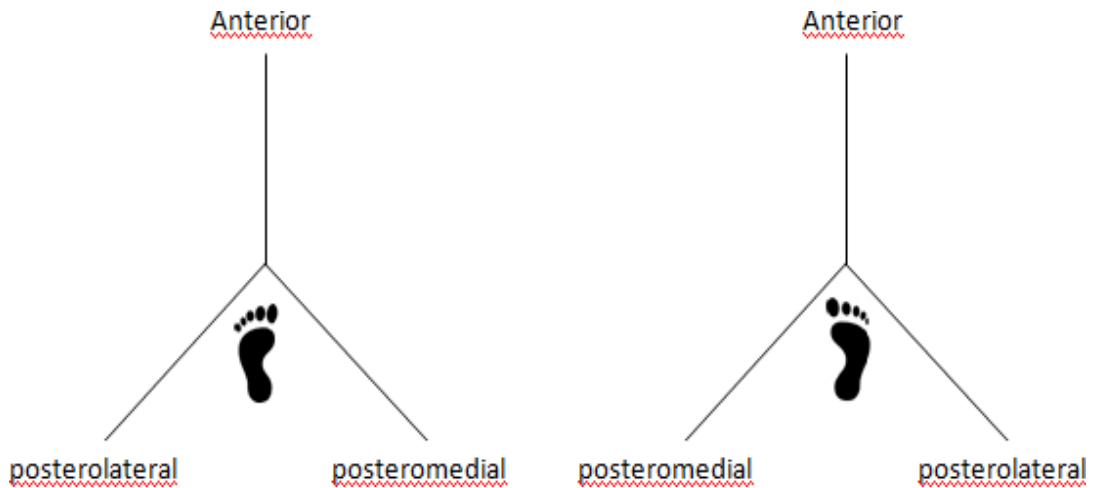
Medial Üç Adım Atlama Testi(MÜAA): Denek başlangıç çizgisinin hemen önünde ayağının medial kısmı çizgi ile paralel konumda tek ayak üzerinde yerleşti. Denekten aynı pozisyonu koruyarak yana doğru peşpeşe üç adım atlaması istendi. Düşüş yaptığı konumda ayak medial kısmı ile başlangıç çizgisi arasındaki mesafelerden en iyi olanı cm cinsinden kaydedildi(Akdemir, 2022).

Medial Rotasyon Testi(MR): Denek, ayağının medial kısmı başlangıç çizgisinin hemen önünde olacak şekilde tek ayak üzerinde pozisyonunu aldı. Denekten havada bir rotasyon gerçekleştirerek sıçrama bittiğinde parmak ucunun çizginin uzanma yönünde yere temas etmesini sağlayan bir atlama yapması istendi. Tek seferde rotasyon yaparak sıçrayabildiği en uzun mesafeye sıçrama yapması istendi. Başlangıç çizgisinden topuk kısmına kadar olan mesafe ölçülerek en iyi derece kaydedildi(Kehribar vd., 2022).

3.3.2. Y Denge Testi(YDT)

Dinamik dengeyi tespit etmek için Star Excursion Denge Testi düzenlenerek geliştirilen Y Denge Test(YDT) kullanılmıştır (Gribble ve Hertel, 2003). Test alanı için orta nokta belirlenmiş ve bu noktadan 3 ayrı şerit metrenin 0 ucu bu orta noktaya

yerleşecek şekilde üç farklı noktaya uzatılarak yere Y şeklinde yapıştırılmıştır. Şeritlerden posteromedial ve posterolateral tarafta olanlar arasında 90° ve anterior uzantıdaki şerit ile diğer yöndeki şeritler arasında 135° olacak şekilde konumlandı (Neves vd., 2017). Denek teste başlamadan önce alt ekstremiteye yönelik genel bir ısınma yaptı ve deneğin uzuv uzunluğu, supin pozisyonunda anterior superior iliak noktadan ayak bileği medialinin distaline kadar bilateral olarak ölçülerek cm olarak kaydedildi. Testler çıplak ayakla gerçekleştirildi. Denekten üç uzanma yönünün kesiştiği orta noktanın merkezinde sabit ayak üzerinde ve parmak uçları 0 noktasını geçmeyecek şekilde durup sabit ayak üzerindeyken serbest ayağı ile üç farklı yönde anterior (Ant.), posteromedial (PostM.) ve posterolateral (PostL.) peş peşe üç uzanma yapması istenmiştir. Sağ ayak üzerinde dururken her 3 farklı yönde 2 erişim denemesi gerçekleştirdi ve aynı şekilde sol ayağını yere sabitleyerek testi tamamladı. Her uzanma yönü arasında deneğe 2 dakika dinlenme verildi. Test sırası; sağ anterior, sağ posteromedial, sağ posterolateral, sol anterior, sol posteromedial, sol posterolateral şeklinde izlendi. Deneğe, serbet ayağı ile test edilen yöndeki şerit üzerinde uzanabildiği en son noktaya uzanması ve bu noktaya sadece parmak ucuyla dokunması söylendi. Her uzanma yönü için 3 uzanma içinden en iyi olan derece alındı. Uzuv uzunluğunun avantajını ortadan kaldırmak için her uzanma yönünde; $[(3 \text{ mesafenin toplamı}) / (\text{alt ekstremita uzunluğu} \times 3)] \times 100$ formülü kullanılarak test skorları normalize edildi. (Butler vd., 2013)



Şekil 3.2.Y Denge Testi

3.3.3. CSMI-Tecnobody PK-252 İzokinetik Denge Testi

Statik ve dinamik dengeyi ölçmek için CSMI-Tecnobody PK-252 cihazı kullanıldı. Bu cihaz, dengeyi ölçerken objektif veriler sağlaması yönüyle tercih edildi. Havalı pistonlu servo motorlarla işleyen sistemin mobil denge platformu (Şekil 3.3) 15 derece çalışma açısı ile her yönde ölçüm yapabilmektedir. Sonuçlar cihazın ekranında anında görülebilir ve kaydedilebilir. Dinamik dengeyi ölçerken, hava piston ayarları değiştirilerek istenilen zorluk seviyesine ayarlanabilir. Denekler 5 dakika ısınma ve esneme hareketlerinin ardından testlere alındı. Statik ve dinamik denge testleri çift ayak, sağ ve sol tek ayak pozisyonunda gerçekleştirilir. Denekler ortalama 2-3 dakika sabit bir seviyede deneme çalışması gerçekleştirdikten sonra, test serileri arasında neredeyse 1 dakikalık bir ara ile testler başlatıldı. Test sırasında üst vücut hareketleri en aza indirilmeli ve test sadece bacaklar kullanılarak yapılmalıdır konularında talimatlar verildi.. Deneğin ölçüm sırasında dengesini sağlayamadığı veya cihaza eli veya ayağıyla dokunduğu tespit edilirse ölçüm durdurularak test tekrarlandı(Güngör,2010).



Şekil 3.3.CSMI-Tecnobody PK-252 denge ölçüm cihazı ve cihazın platformu

Statik test, sabit bir platform üzerinde, gözler açık olarak, iki ayak üzerinde, sağ ve sol ayaklar tek ayak üzerinde olacak şekilde yapıldı. İki ayak testinde, ayaklar omuz genişliğinde açık olacak ve ayakların ayakta durma pozisyonları, platformun x ve y eksenlerinde gösterilen eksenler boyunca başlangıç noktasından eşit mesafede olacak şekilde optimum pozisyon belirlendi. Toplam 30 saniye devam eden testte

vücut duruşunu korumaları istendi ve deneğin vücut pozisyonunu ekranda gözlemlemesi sağlandı. Tek ayak testinde, tek ayak merkez noktasında ortalananarak ayakta durma belirlendi. Denekten önünde bulunan sabit noktaya bakması istendi ve denge tam olarak ayarlandıktan sonra teste başlandı. Toplam 30 saniye süren testte vücut duruşunu korumaları istendi ve deneğin vücut pozisyonunu ekranda gözlemlemesi sağlandı. Testi başlatmak için bilgisayar klavyesindeki başlat düğmesine basıldı ve test süresinin tamamlanmasının ardından bilgisayar otomatik olarak testi durdurdu. Statik testin verilerini gösteren çıktılar otomatik olarak bilgisayara kaydedildi (Gökmen, 2013). Statik denge için;

- * Average C.o.P X. (Ortalama Basınç Merkezi X)
- * Average C.o.P Y. (Ortalama Basınç Merkezi Y)
- * Forward – Backward Standard Deviation. (Öne – Arkaya salınım sapması)
- * Medium – Lateral Standard Deviation. (Sağa - Sola salınım sapması)
- * Average Forward – Backward Speed (mm/s). (Ortalama İleri-Geri Hız)
- * Average Medium – Lateral Speed (mm/s). (Ortalama Sağa - Sola Hız)
- * Perimeter (mm). Kullanılan Çevre
- * Ellipse Area (mm²). Kullanılan Alan

verileri kullanılmıştır. Bu verilerden her birey için bir statik denge puanı elde edildi. Denge puanı ne kadar yüksekse kişinin dengesi o kadar kötü, puan ne kadar düşükse o kadar iyi olarak değerlendirildi.

Dinamik test çift ayak, sağ-sol tek ayak pozisyonunda gerçekleştirildi. Optimal pozisyon, statik testtekine benzer şekilde ayaklar omuz genişliğinde açık ve ayakların ayakta durma pozisyonları başlangıç noktasından eşit uzaklıkta, x ve y eksen çizgilerine göre belirlendi. Bu test için cihazda dinamik test protokolü seçildi. Test, ekranda dairesel bir yol izlenerek platformun 60 saniyede 5 kez saat yönünde döndürülmesiyle gerçekleştirildi. Testi ayrılan süre içinde tamamlayamayan kişinin performansı test süresi dolana kadar gerçekleştirdiği tur sayısı miktarıyla test sonucu olarak kaydedildi. Dinamik test çıktıları otomatik olarak bilgisayara kaydedildi. Denek testleri çıplak ayak ile gerçekleştirdi. Cihazın ekranında bulunun dairesel yörüngenin üzerinde turları tamamlamaya çalıştı. Dinamik denge ölçümünden sonra görünen verilere ortalama takip hatası denir. Ortaya çıkan değer, bir kişinin parkurun sınırlarını ne kadar takip etmesi gerektiğini gösterir. Ortalama izleme hatası düşükse, bireyin iyi dinamik dengeye sahip olduğu varsayılır ve ortalama izleme hatası

yüksekse, bireyin zayıf dinamik dengeye sahip olduğu varsayılır. (Gökmen, 2013).
Dinamik denge için;

- *Stabilite Indexs (Stabilite göstergesi)
- *Average Track Error (Ortalama denge hatası izleme)
- *Average Force Variance (Ortalama kuvvet varyansı)
- *Trunk Total Standart Deviation (Gövdenin toplam standart sapması)
- *Trunk Backward-Forward Standart Deviation (Gövdenin ileri-geri standart sapması)
- *Trunk Medium-Lateral Standart Deviation (Gövdenin ortaya-yana standart sapması)

verileri kullanıldı. Bu verilerden her kişi için bir dinamik denge puanı elde edildi. Denge puanı ne kadar yüksekse kişinin dengesi o kadar kötü, puan ne kadar düşükse o kadar iyi olarak varsayıldı.

3.3.4. İzokinetik Kuvvet Ölçümü

Araştırmada deneklerin izokinetik kuvvetleri Humac Norm (CSMI, USA) marka bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre kullanılarak ölçüldü. Deneklerin genel ısınma protokolünün hemen ardından cihazın bölümlerinden koltuk, dinamometre, adaptör ve diğer dinamometre ayarları diz ekstansyon (Ex) ve fleksiyon (Flx) kuvvetleri için tanımlanmış belirli bir prosedüre göre ayarlandı. CSMI (2003) tarafından açıklanan bu prosedüre göre deneklerin diz eklemi hareket (ROM) 0-90° konumuna getirildi. Koltuğun sırtlığı kalça eklemi açısı 85° olacak şekilde düzenlendi. Dinamometre kolunun rotasyonu, femurun lateral epikondil seviyesinde tespit edildi. Alt bacak ataçmanının sabitlendiği pad lateral malleusun proksimaline gelecek biçimde konumlandırıldı. Vücudun ve quadriceps (Q) kaslarının hareketini engelleyen kayışlar, vücut ile Q kası arasına üç parmak girecek şekilde sıkıldı ve test sırasında her denneğin eli kulpun iki yanında sabitlendi. Ayak bileği, karşı uzvun hareket etmesini önlemek için sandalyenin altındaki ayaklık üzerine yerleştirilir. Herhangi bir analizden önce diz ekleminin (femurun lateral kondili) dönme eksenini ile dönme ekseninin aynı çizgide olduğundan emin olunmalıdır. Tüm deneklerde yerçekiminin etkisini dışlamak için, ölçümlere başlamadan önce diz ekleminin 90° Ex durumunda ve serbest bacakta ürettiği tork dinamometre ile belirlenerek ölçümden sonra meydana gelen tork değerlerinin yalnızca kuvvete bağlı olması sağlandı. Testi başlatmadan evvel, bütün deneklere testi iyi yapmak ve maksimum sonuç elde etmek için maksimum diz kuvvetini kullanmaları söylendi.

Deneklerin diz Ex ve Flx ölçümleri dinamometrenin belirli olan prosedüründe

bulunan farklı açısal hızlarda sırasıyla $60^{\circ} \text{ sn}^{-1}$ (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 5 tekrar ana test), $180^{\circ} \text{ sn}^{-1}$ (4 tekrarlı deneme 15 sn dinlenme ve sonrası 5 tekrarlı ana test) ve $240^{\circ} \text{ sn}^{-1}$ (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 15 tekrarlı ana test) ve konsantrik/ konsantrik (Con/Con) kasılmaları ile gerçekleştirildi. Açısal hızlar arasındaki geçiş sırasında deneklere 30 saniyelik bir dinlenme süresi verilir. Test gerçekleştiği esnada tüm denekler temel itme/çekme ve kalan tekrar sayısı konusunda sözlü şekilde uyarıldı. Cesaret sözcükleri, deneklerin tepe tork (PT) değerlerini en yüksek düzeye çıkarmak için sürekli olarak yüksek sesle söylendi. Testler sonucu ulaşılan PT verileri newton metre (Nm) cinsinden kaydedildi.



Şekil 3.4. İzokinetik Dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA)

3.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmada incelenen değişkenlerin normallik varsayımı Kolmogorov Simirnov testi ile incelendi. Statik denge çift ayak sonuçlarından COPX, COPY ve FBSD değişkenleri hariç diğer değişkenlerin normal dağılım sağladığı belirlendi ($p>0,05$). İncelenen değişkenlere tekrarlanan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve Tekrarlanan Ölçümlerde Karma Desenli varyans analizi uygulandı. Mauchly's Sphericity testi ile küresellik incelendi. Varyansların eşit olmadığı durumlar için ($p<0.05$) epsilon değeri (ϵ) incelendi. Epsilon değeri 0.75'den büyük olduğu durumlarda Huynh-Feldt, küçük olduğu durumlarda Greenhouse ve Geisser testi kullanıldı. Varyansları eşit olanlar için ($p>0.05$) Sphericity Assumed testi kullanıldı.

Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Bonferroni testi kullanıldı. Statik denge çift ayak sonuçlarından COPX, COPY ve FBSD değişkenlerinin incelenmesinde Friedman testinden yararlanıldı. Tanımlayıcı istatistik değerleri olarak parametrik yöntemler için ortalama ve standart sapma değerleri, parametrik olmayan yöntemler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri verilmiştir. Verilerin analizinde SPSS paket programından yararlanılmıştır.



4. BULGULAR

Tablo 4.1. Tanımlayıcı veriler

Değişkenler	n	Ortalama	Std Sapma	Minimum	Maksimum
Yaş	22	22.36	1.56	20.00	25.00
Boy	22	1.65	0.07	1.54	1.79
Kilo	22	58.55	7.51	39.00	76.00
VKİ	22	21.54	2.60	16.44	27.92
Uzuv Uzunluğu	22	95.86	4.19	89.00	107.00

Özellik	9:00	14:00	19:00	F	p
Vücut Isısı	35.98±0.19 ^b	36.17±0.13 ^a	36.05±0.30 ^{ab}	4.861	0.023

Farklı zaman noktalarında ortalama vücut ısıları değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.026 < 0.05$). Bir başka deyişle 9:00 ve 14:00 saatlerinde ölçülen vücut ısıları arasında farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. FPT USİ'lerin Karşılaştırılması

Özellik	9:00	14:00	19:00	F	p
TAA	99.87 ± 10.80	100.69 ± 9.13	98.66 ± 9.22	0.777	0.466
ÜAA	100.50 ± 8.40	100.87 ± 6.90	98.21 ± 8.61	1.972	0.152
ÇA	99.70 ± 7.45	102.36 ± 10.47	101.03 ± 8.16	0.896	0.386
MÜA	100.79 ± 9.94	101.59 ± 9.36	100.46 ± 10.44	0.158	0.854
MR	100.68 ± 11.21	101.60 ± 14.08	100.58 ± 11.35	0.111	0.895

FPT USİ'leri zamanlar arası (9:00, 14:00 ve 19:00) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak bir anlamlılığa rastlanılmamıştır($p>0.05$).

Tablo 4.3. İzokinetik Testlerin Karşılaştırılması

Değişkenler	Taraf	9:00	14:00	19:00	Genel	Grup <i>p</i>	Zaman <i>p</i>	Taraf*Zaman <i>p</i>
60EX	Sağ	136.50 ± 30.17	144.82 ± 31.21	132.86 ± 24.36	138.06 ± 28.74	0.461	0.032	0.827
	Sol	132.95 ± 29.59	136.77 ± 28.83	128.32 ± 23.69	132.68 ± 27.29			
	Genel	134.73 ± 29.58 ^{ab}	140.80 ± 29.97 ^a	130.59 ± 23.86 ^b	135.37 ± 28.05			
60FLX	Sağ	89.82 ± 19.07	95.18 ± 15.48	91.64 ± 18.97	92.21 ± 17.78	0.279	0.272	0.706
	Sol	87.18 ± 17.47	88.82 ± 18.28	85.82 ± 15.75	87.27 ± 16.98			
	Genel	88.5 ± 18.12	92.00 ± 17.05	88.73 ± 17.48	89.74 ± 17.49			
60 H/Q	Sağ	66.55 ± 11.58	67.09 ± 10.78	67.91 ± 10.61	67.18 ± 10.85	0.762	0.576	0.877
	Sol	66.32 ± 10.06	65.50 ± 9.06	67.32 ± 8.73	66.38 ± 9.19			
	Genel	66.43 ± 10.72	66.30 ± 9.88	67.61 ± 9.61	66.78 ± 10.02			
180EX	Sağ	82.86 ± 15.52	85.09 ± 16.20	83.73 ± 14.76	83.89 ± 15.29	0.381	0.343	0.912
	Sol	79.77 ± 14.38	81.41 ± 14.31	79.41 ± 14.09	80.20 ± 14.07			
	Genel	81.32 ± 14.87	83.25 ± 15.22	81.57 ± 14.42	82.05 ± 14.75			
180FLX	Sağ	63.32 ± 11.65	64.86 ± 10.46	65.64 ± 12.30	64.61 ± 11.36	0.318	0.370	0.462
	Sol	60.77 ± 10.28	63.86 ± 11.85	60.59 ± 11.12	61.74 ± 11.03			
	Genel	62.05 ± 10.94	64.36 ± 11.05	63.11 ± 11.86	63.17 ± 11.25			
180 H/Q	Sağ	77.18 ± 11.85	77.32 ± 11.17	79.32 ± 12.95	77.94 ± 11.87	0.970	0.300	0.634
	Sol	77.00 ± 10.50	79.50 ± 14.13	76.95 ± 11.32	77.82 ± 11.96			
	Genel	77.09 ± 11.07	78.41 ± 12.63	78.14 ± 12.08	77.88 ± 11.87			
240EX	Sağ	72.05 ± 15.72	73.00 ± 13.36	69.95 ± 11.30	71.67 ± 13.43	0.563	0.104	0.695
	Sol	68.36 ± 14.21	71.95 ± 15.20	68.23 ± 11.84	69.52 ± 13.72			
	Genel	70.20 ± 14.92	72.48 ± 14.15	69.09 ± 11.47	70.59 ± 13.57			
240FLX	Sağ	55.45 ± 9.47	56.64 ± 9.10	58.36 ± 12.62	56.82 ± 10.42	0.626	0.050	0.610
	Sol	52.45 ± 8.61	55.05 ± 10.73	58.73 ± 17.51	55.41 ± 12.92			
	Genel	53.95 ± 9.07	55.84 ± 9.87	58.55 ± 15.08	56.11 ± 11.71			
240 H/Q	Sağ	78.41 ± 12.06	78.91 ± 13.28	80.36 ± 11.74	79.23 ± 12.21	0.850	0.183	0.877
	Sol	77.91 ± 10.70	77.55 ± 13.88	80.36 ± 9.95	78.61 ± 11.52			
	Genel	78.16 ± 11.27	78.23 ± 13.44	80.36 ± 10.75	78.92 ± 11.83			

Zamanlar arası değerlendirmeye bakıldığında; 60EX parametresinde saat 14:00 ve 19:00 arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür. Diğer tüm parametrelerde sağ ve sol taraflar zamanlar arası değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır($p>0.05$).

Tablo 4.4. FPT'lerin Karşılaştırılması

Değişkenler	Taraf	9:00	14:00	19:00	Genel	Taraf <i>p</i>	Zaman <i>p</i>	Taraf*Zaman <i>p</i>
TAA(cm)	Sağ	115.05 ± 15.91	118.68 ± 13.56	117.00 ± 14.18	116.91 ± 14.44	0.813	0.102	0.721
	Sol	115.82 ± 15.02	118.50 ± 15.13	119.36 ± 16.21	117.89 ± 15.30			
	Genel	115.43 ± 15.30	118.59 ± 14.20	118.18 ± 15.10	117.40 ± 14.83			
ÜAA(cm)	Sağ	382.68 ± 47.77	387.91 ± 50.91	386.86 ± 54.70	385.82 ± 50.46	0.908	0.166	0.454
	Sol	381.91 ± 45.60	385.50 ± 51.14	395.09 ± 54.46	387.50 ± 50.06			
	Genel	382.30 ± 46.15	386.70 ± 50.44	390.98 ± 54.10	386.66 ± 50.08			
ÇA(cm)	Sağ	345.27 ± 49.25	352.41 ± 46.2	360.23 ± 49.66	352.64 ± 48.04	0.892	0.050	0.741
	Sol	347.45 ± 51.14	346.73 ± 52.78	358.05 ± 52.29	350.74 ± 51.53			
	Genel	346.36 ± 49.63	349.57 ± 49.10	359.14 ± 50.41	351.69 ± 49.63			
MÜA(cm)	Sağ	304.50 ± 40.06	312.23 ± 45.48	310.18 ± 40.50	308.97 ± 41.56	0.943	0.151	0.927
	Sol	303.23 ± 37.35	309.95 ± 54.83	311.05 ± 46.23	308.08 ± 46.10			
	Genel	303.86 ± 38.28	311.09 ± 49.80	310.61 ± 42.96	308.52 ± 43.72			
MR(cm)	Sağ	105.73 ± 14.31	109.05 ± 15.51	107.45 ± 15.04	107.41 ± 14.79	0.992	0.226	0.974
	Sol	105.82 ± 15.36	108.55 ± 17.61	107.73 ± 16.59	107.36 ± 16.33			
	Genel	105.77 ± 14.67	108.80 ± 16.40	107.59 ± 15.65	107.39 ± 15.52			

FPT'lerin karşılaştırmalarına bakıldığında TAA, ÜAA, MÜA ve MR değişkenlerinde taraf, zaman ve taraf*zaman etkileşiminin anlamlı bir farklılığa yol açmadığı görülmektedir. Zamanlar arasında ise ÇA değişkeninde anlamlılığa yakın bir fark görülse de genel olarak tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir($p>0.05$).

Tablo 4.5. Y Denge Skorlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Taraf	9:00	14:00	19:00	Genel	Taraf <i>p</i>	Zaman <i>p</i>	Taraf*Zaman <i>p</i>
Ant.	Sağ	68.51 ± 4.08	69.19 ± 3.69	69.81 ± 3.88	69.17 ± 3.86	0.147	0.983	0.310
	Sol	71.08 ± 4.94	70.61 ± 5.52	70.05 ± 3.15	70.58 ± 4.60			
	Genel	69.8 ± 4.66	69.9 ± 4.7	69.93 ± 3.49	69.88 ± 4.29			
Post.L.	Sağ	71.45 ± 7.15	72.21 ± 9.37	72.01 ± 6.11	71.89 ± 7.55	0.446	0.266	0.240
	Sol	74.02 ± 8.13	74.64 ± 7.16	71.42 ± 6.57	73.36 ± 7.34			
	Genel	72.73 ± 7.67	73.42 ± 8.33	71.72 ± 6.28	72.63 ± 7.45			
Post.M.	Sağ	77.90 ± 7.26	78.4 ± 7.66	77.12 ± 6.05	77.81 ± 6.94	0.878	0.401	0.851
	Sol	78.04 ± 7.08	77.72 ± 7.4	76.82 ± 6.35	77.53 ± 6.87			
	Genel	77.97 ± 7.09	78.06 ± 7.45	76.97 ± 6.13	77.67 ± 6.88			

Y denge testinde Ant., Post.L. ve Post.M. skor karşılaştırmalarında; taraf, zaman ve taraf*zaman değişkenleri yönünden hiçbir istatistiksel anlamlılığa rastlanılmamıştır($p>0.05$).

Tablo 4.6. Statik Denge Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	9:00	14:00	19:00	F - χ^2	<i>p</i>
COPX*	1.23 ± 3.54 – 1.0 (-7.0 9.0)	0.36 ± 2.90 – 0.0 (-4.0 6.0)	1.05 ± 3.18 – 1.0 (-6.0 9.0)	4.274	0.118
COPY*	3.27 ± 2.57 – 3.0 (-1.0 8.0)	3.27 ± 2.59 – 3.5 (-2.0 9.0)	2.95 ± 4.69 – 3.5 (-9.0 10.0)	0.212	0.900
FBSD*	3.23 ± 1.34 – 3.0 (1.0 6.0) ^b	4.05 ± 1.21 – 4.0 (2.0 7.0) ^a	3.68 ± 1.55 – 3.5 (2.0 9.0) ^{ab}	9.909	0.007
MLSD	2.09 ± 0.68	2.09 ± 0.81	2.23 ± 0.75	0.398	0.674
AFBS	6.19 ± 2.16 ^b	7.52 ± 1.12 ^a	7.48 ± 1.83 ^a	6.061	0.023
AMLL	5.45 ± 1.79	5.82 ± 1.82	6.09 ± 1.77	1.037	0.364
EA	111.59 ± 45.74 ^b	144.41 ± 57.90 ^a	129.73 ± 60.80 ^{ab}	3.162	0.049
PM	313.59 ± 88.43	344.41 ± 69.81	350.59 ± 92.66	1.948	0.155

*Friedman testi sonuçları, ortalama ± standart sapma - medyan (minimum-maksimum), ($p<0.05$)

Statik denge çift ayak parametrelerinin farklı zaman dilimi karşılaştırılmasında FBSD değeri saat 9:00 ve 14:00 arasında anlamlı fark ortaya koymuştur. AFBS parametresinde ; saat 09:00 ile 14:00 ve 09:00 ile 19:00 arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır. EA değerinde ise; saat 09:00 ile 14:00 arasında anlamlılık bulunmuştur. ($p<0.05$).

Tablo 4.7. Statik Denge Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Taraf	9:00	14:00	19:00	Genel	Taraf <i>p</i>	Zaman <i>p</i>	Taraf*Zaman <i>p</i>
COPX	Sağ	3.86 ± 4.92	3.32 ± 3.47	3.86 ± 3.94	3.68 ± 4.10 ^A	<0.001	0.935	0.812
	Sol	-3.27 ± 3.33	-2.95 ± 3.95	-3.00 ± 3.80	-3.08 ± 3.65 ^B			
	Genel	0.30 ± 5.50	0.18 ± 4.85	0.43 ± 5.17	0.30 ± 5.14			
COPY	Sağ	2.14 ± 4.83	1.68 ± 4.30	1.27 ± 3.56	1.70 ± 4.21	0.524	0.980	0.589
	Sol	2.00 ± 3.64	2.18 ± 4.53	2.64 ± 3.36	2.27 ± 3.83			
	Genel	2.07 ± 4.23	1.93 ± 4.37	1.95 ± 3.49	1.98 ± 4.02			
FBSD	Sağ	5.05 ± 1.43	4.77 ± 1.38	4.95 ± 1.29	4.92 ± 1.35	0.502	0.940	0.598
	Sol	4.73 ± 1.16	4.91 ± 1.38	4.64 ± 1.00	4.76 ± 1.18			
	Genel	4.89 ± 1.30	4.84 ± 1.36	4.80 ± 1.15	4.84 ± 1.27			
MLSD	Sağ	3.27 ± 0.88	3.18 ± 0.59	3.09 ± 0.61	3.18 ± 0.70	0.306	0.572	0.461
	Sol	3.09 ± 0.75	2.91 ± 0.53	3.14 ± 0.64	3.05 ± 0.64			
	Genel	3.18 ± 0.81	3.05 ± 0.57	3.11 ± 0.62	3.11 ± 0.67			
AFBS	Sağ	14.5 ± 3.33	14.05 ± 3.09	15.05 ± 3.20	14.53 ± 3.19	0.583	0.325	0.804
	Sol	15.00 ± 2.98	14.68 ± 2.50	15.09 ± 2.60	14.92 ± 2.66			
	Genel	14.75 ± 3.13	14.36 ± 2.80	15.07 ± 2.88	14.73 ± 2.93			
AMLL	Sağ	15.05 ± 3.61	15.41 ± 3.74	14.09 ± 2.52	14.85 ± 3.33	0.749	0.143	0.199
	Sol	15.59 ± 4.14	14.00 ± 2.18	14.27 ± 2.49	14.62 ± 3.09			
	Genel	15.32 ± 3.84	14.70 ± 3.11	14.18 ± 2.48	14.73 ± 3.20			
EA	Sağ	237.14 ± 54.14	216.64 ± 41.98	256.14 ± 65.38	236.64 ± 56.23	0.394	0.052	0.332
	Sol	257.45 ± 87.50	240.05 ± 65.84	250.73 ± 58.26	249.41 ± 70.87			
	Genel	247.30 ± 72.64	228.34 ± 55.84	253.43 ± 61.26	243.02 ± 64.05			
PM	Sağ	698.95 ± 124.38	692.23 ± 115.01	695.64 ± 129.52	695.61 ± 121.24	0.964	0.661	0.852
	Sol	701.23 ± 115.76	680.18 ± 96.11	701.45 ± 105.6	694.29 ± 104.96			
	Genel	700.09 ± 118.75	686.20 ± 104.92	698.55 ± 116.82	694.95 ± 112.96			

Statik denge tek ayak parametreleri sağ ve sol taraflar olarak zamanlar arası karşılaştırıldığında hiçbir parametrede anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır($p>0.05$).

Tablo 4.8. Dinamik Çift Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

	9:00	14:00	19:00	F	p
ATE	17.50 ± 4.01	18.59 ± 5.20	17.36 ± 3.84	1.083	0.348
AFV	0.75 ± 0.26	0.71 ± 0.19	0.66 ± 0.23	1.295	0.285
Sİ	0.60 ± 0.73	0.61 ± 0.29	0.55 ± 0.42	0.102	0.904
TTSD	30.04 ± 0.03	30.03 ± 0.02	30.04 ± 0.04	0.617	0.545
TBFSD	1.23 ± 0.47	1.07 ± 0.33	1.14 ± 0.43	0.764	0.472

Dinamik çift ayak denge testinde hiçbir parametrede zaman dilimleri değişkenleri hiçbir anlamlı farklılık meydana getirmemiştir(p>0.05).

Tablo 4.9. Dinamik Tek Ayak Parametrelerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Taraf	9:00	14:00	19:00	Genel	Taraf p	Zaman p	Taraf*Zaman p
ATE	Sağ	24.64 ± 5.91	28.82 ± 7.53	25.55 ± 6.15	26.33 ± 6.71	0.739	0.109	0.086
	Sol	27.64 ± 5.64	26.91 ± 5.26	25.73 ± 4.71	26.76 ± 5.20			
	Genel	26.14 ± 5.90	27.86 ± 6.49	25.64 ± 5.41	26.55 ± 5.99			
AFV	Sağ	0.82 ± 0.30	0.86 ± 0.38	0.78 ± 0.32	0.82 ± 0.33	0.801	0.212	0.264
	Sol	0.95 ± 0.58	0.74 ± 0.72	0.69 ± 0.45	0.79 ± 0.60			
	Genel	0.88 ± 0.46	0.80 ± 0.57	0.73 ± 0.39	0.81 ± 0.48			
Sİ	Sağ	0.80 ± 0.38	0.77 ± 0.44	0.87 ± 0.55	0.81 ± 0.46	0.334	0.653	0.964
	Sol	0.73 ± 0.42	0.71 ± 0.38	0.77 ± 0.40	0.74 ± 0.39			
	Genel	0.76 ± 0.40	0.74 ± 0.41	0.82 ± 0.48	0.78 ± 0.43			
TTSD	Sağ	30.035 ± 0.029	30.026 ± 0.023	30.036 ± 0.045	30.032 ± 0.033	0.958	0.292	0.981
	Sol	30.035 ± 0.028	30.026 ± 0.023	30.037 ± 0.044	30.033 ± 0.033			
	Genel	30.035 ± 0.028	30.026 ± 0.023	30.037 ± 0.044	30.033 ± 0.033			
TBFSD	Sağ	1.27 ± 0.54	1.10 ± 0.34	1.20 ± 0.48	1.19 ± 0.46	0.707	0.455	0.869
	Sol	1.26 ± 0.51	1.19 ± 0.40	1.23 ± 0.45	1.22 ± 0.45			
	Genel	1.26 ± 0.52	1.14 ± 0.37	1.22 ± 0.46	1.21 ± 0.45			

Dinamik tek ayak denge testinde hiçbir parametrede zaman, taraf ve taraf*zaman değişkeninde anlamlı farklılıklara rastlanılmamıştır(p>0.05).

5. TARTIŞMA

Kronobiyoloji, biyolojik fenomenlerdeki ritmik kalıpların incelenmesi olarak tanımlanabilir. Biyolojik ritim adı verilen salınımlı dalgalanmalar hücrelerde, dokularda, organlarda ve daha karmaşık kontrol sistemlerinde meydana gelir. İçseldirler, vücutta doğarlar ve sabit çevre koşullarında varlığını sürdürürler. Biyolojik ritimler çok farklı periyotlar göstermelerine rağmen, sirkadiyen ritimler (yaklaşık 24 saatlik sürede olan değişiklikler) en çok incelenenlerdir (Manfredini ve ark., 1998). Spor performansında zamana bağlı ritimsel değişimleri bilmenin; bedenimiz ve zihnimiz için en etkili çalışma süresinin belirlenmesi, antrenmanların organize edilmesi, müsabakaların planlanması ve müsabakalar için yapılan seyahatlere uyumun sağlanması gibi hususlarda performans üzerinde kritik öneme sahip olduğu spor bilimleri alanında kabul edilmektedir (Atkinson ve Reilly, 1996; Eirchner, 2020; Vitošević,2017).

Sirkadiyen ritmin performans düzeyinde etkili olduğunu ve fiziksel performansın birçok bileşeninin gün boyunca değişkenlik gösterdiğini gösteren birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır (Atkinson ve Reilly, 1996; Reilly 2009; Rossi 2015; Thun 2015; Cristancho 2016; Ghattassi 2016; Rosa 2016; Drust ve 2005; Kin İşler, 2005). Çalışmalar, esneklik, kalp atış hızı, anaerobik güç, aerobik güç, denge ve kuvvet gibi atletik performans ölçümlerinin sirkadiyen ritimlerle değiştiğini ve sirkadiyen ritimle ilişkili olduğunu göstermiştir (Reilly ve Bambaiechi, 2003; Peres vd., 2011; Erdemir ve Tüfekçioğlu, 2008; Teo, Newton ve McGuigan, 2011; Saygın, vd, 2018; Nelson; 2000). Birçok sportif performans bileşeninin gün boyunca zirve yaptığı zamanlar bireyler arasındaki kronotip farklılıklarına göre değişkenlik gösterse de , genellikle vücut sıcaklığının en üst düzeyde olduğu saatlerle ilişkilendirilmiştir (Atkinson ve Reilly 1996; Reilly, Atkinson ve Waterhouse 1997; Reilly 2009; Rosa 2016). Çalışmalar, esneklik, kalp atış hızı, anaerobik güç, aerobik güç, denge ve kuvvet gibi atletik performans ölçümlerinin sirkadiyen ritimlerle değişime uğradığını ve bu ritimle ilişkili olduğunu göstermiştir (Reilly ve Bambaiechi, 2003; Peres vd., 2011; Erdemir ve Tüfekçioğlu, 2008; Teo vd., 2011; Saygın vd., 2018; Nelson, 2000). Atletik performansı ve bu çalışmanın odak noktası olan temel motor becerileri belirlemede önemli olan kuvvet ve denge, oldukça fazla spor branşında başarıyı artıran ve atletik performans için gerekli olan iki komponenttir (Bompa, 2013).

Mevcut araştırmamızda, bu bilgiler ışığında kadın sporcularda performansın önemli bileşenlerinden alt ekstremite kuvveti ve dengede sirkadiyen ritime bağlı olarak meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlandı. Çalışmamızın denek grubu; 19-24 yaş aralığında (yaş 22.36 ± 1.56 yıl , boy 1.65 ± 0.07 m, kilo 58.55 ± 7.51 kg, VKI 21.54 ± 2.60 kg/m², uzuv uzunluğu 95.86 ± 4.19 cm) spor bilimlerinde öğrenim gören farklı spor branşlarıyla uğraşan 22 kadın sporcudan oluşturuldu. Deneklere alt ekstremite kuvvetlerini belirlemek için sağ ve sol alt ekstremite taraflarda farklı açısal hızlarda (60° 180° ve 240°/sn.) izokinetik diz kuvveti ve Fonksiyonel Performans Testleri(FPT)((TAA), (ÜAA), (A), (MÜAA), (MR)) uygulandı. Denge performanslarını ölçmek için Y Denge Testi ve çift- tek ayak CSMI-TecnoBody PK-252 statik ve dinamik denge testi uygulanmıştır. Uygulamalar sirkadiyen ritimde kullanılan farklı zaman dilimleri olan sabah(9:00), öğleden sonra(14:00) ve akşam(19:00) gerçekleştirildi.

Araştırmamızda alt ektremite izokinetik kuvveti, FPT ve denge testleri değerlendirildiğinde izokinetik ipsilateral H/Q oranlarında, USİ'lerde, Y denge skorlarında, dinamik çift ve tek ayak sağ-sol taraflarda sirkadiyen ritimde anlamlı farklar ortaya çıkmamıştır. Başka bir ifadeyle günün farklı saatindeki ölçüm sonuçları birbirine benzerlik göstermektedir. Sirkadiyen ritimde temel belirleyici özelliklerden olan vücut ısısı ölçüm sonuçlarında anlamlılık ortaya çıkmıştır. Vücut ısısı ortalamalarına bakıldığında 9:00'da 35.98 ± 0.19 , 14:00'de 36.17 ± 0.13 ve 19:00'da 36.05 ± 0.30 değerleri bulunmuştur. İzokinetik kuvvetin farklı açısal hızdaki değerlendirmesinde 60°/sn ex değerinde anlamlı farklara rastlanılmıştır. 60°/sn'de flx, 240°/sn'de ex ve 180°/sn ex ve flx değişkenlerinde istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. 60°/sn ex değerinde saat 14:00 ve 19:00 arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Genel değerlere bakıldığında en iyi sonuçlar 14:00'da kaydedilmiştir. FPT sonuçları değerlendirildiğinde A parametresinde anlamlılığa yakın bir sonuç görülse de bu istatistiksel olarak bir anlamlılığı ifade etmemektedir. TAA, ÜAA, MÜAA ve MR parametrelerinde ise herhangi bir anlamlılık görülmedi yani birbirine benzer sonuçlar bulundu. Statik denge değerlendirildiğinde, statik denge çift ayak parametrelerinin farklı zaman dilimi karşılaştırılmasında FBSD, AFBS, EA değişkenlerinde anlamlılık görülürken; COPX, COPY, MLSD, AMLL ve PM değişkenleri üzerinde zaman herhangi bir anlamlı farklılık yaratmamıştır. FBSD değeri saat 9:00 ve 14:00 arasında anlamlı fark ortaya koymuştur. AFBS

parametresinde ; saat 09:00 ile 14:00 ve 09:00 ile 19:00 arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Kullanılan alan (EA) değerinde ise; saat 09:00 ile 14:00 arasında anlamlılık bulunmuştur. FBSD, AFBS, EA değerlerinde genel sonuçlara bakıldığında en iyi sonuçların sabah 9:00 ölçümlerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Statik denge tek ayak parametreleri sağ ve sol taraflar zamansal olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılığa rastlanmamıştır.

Vücut ısısı önemli bir sirkadiyen değişken olmakla birlikte , birçok performans ölçümünün vücut sıcaklığındaki değişiklikleri takip ettiği bulunmuştur (Waterhouse vd., 2005). Reilly vd., (2007), 16 sporcuda ayrı gün ve saatlerde (08:00, 12:00, 16:00, 20:00) vücut ısısı ve bazı değişkenlerin değerlerini karşılaştırmıştır. Çalışma bulgularında vücut ısısı değerlerinde anlamlı farklılıklar tespit etmişler ve en yüksek vücut ısısı değerine akşamın erken saatlerinde (16:00) ulaşıldığını belirtmişlerdir. Racianis vd., (2004) 23 beden eğitimi öğrencisini kapsayan bir çalışmada, deneklere üç farklı günde sabah 8:00, 13:00 ve 17:00'de ayakta atlama testi, güç testi ve hız testi uygulanmıştır. Vücut ısısı 08:00 ölçümünde diğer iki ölçüme göre anlamlı farklılık göstermiştir. Kin-İşler (2005) çalışmasında 14 gönüllü üzerinde 3 değişik gün ve saatte (09:00, 13:00 ve 17:00) test yapmış ve istatistiksel olarak saat 9:00'daki oral vücut ısısı değerlerinin saat 13:00 ve 17:00'den daha düşük olduğunu bulmuştur. Akkurt vd., (1996) orta derece antrenman düzeyine sahip olan 20-27 yaş arası 16 gönüllü erkek denekle sabah 8:30-10:00 ve öğleden sonra 15:30-18:00 saatleri arasında submaksimal ve maksimal testleri kullanarak yaptıkları çalışmada vücut sıcaklıklarını ölçmüşlerdir. Öğleden sonra vücut sıcaklığının sabaha göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. West vd., (2014) , 16 elit rugby sporcusu üzerinde yaptıkları çalışmada saat 10:00 ve 17:00'de, vücut ısısı ölçümü ile birlikte sıçrama testi de uygulamışlardır ve vücut ısısını 17:00 'de daha yüksek bulunmuştur. Şekir vd., (2002) oral vücut sıcaklığının üç farklı zaman diliminde ölçüldüğü çalışmalarında en yüksek sıcaklığı sırasıyla(19:00-14:00-9:00) olarak bulmuşlardır. Literatürde birbirine benzer sonuçlar bulunmaktadır. Genel olarak sabah saatleri vücut ısılarının en düşük seviyede olduğu zaman olarak belirtilirken en yüksek sıcaklık değerine ulaşılan zamanının öğleden sonra ya da akşam saatlerinin olduğu çelişki içermektedir. Çoğunlukla en yüksek değere akşam saatlerinde ulaşıldığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Mevcut çalışmamız literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Sirkadiyen ritimde en belirleyici parametrelerden biri

olarak gösterilen vücut sıcaklığında mevcut çalışmamızda anlamlılık bulunmuş ve en düşük sıcaklığın sabah saatinde olduğu gözlemlenmiştir.

Heinbaugh vd., (2015)'nın , 34 fiziksel olarak etkin deneğe aynı gün farklı zaman dilimlerinde (07:00-10:00 ve 15:00-18:00) uyguladığı dinamik denge testi (Y balance test) neticesinde , sirkadiyen ritmin dinamik denge üzerinde çok az etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Amir vd.,(2021) sirkadiyen ritmin statik ve dinamik denge performansı üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada ; sirkadiyen ritmin sporcularda dinamik denge üzerinde oldukça düşük bir etkisi ve statik denge üzerinde belirgin bir etkisi olmuştur. Katılımcılar, sabaha kıyasla öğleden sonra daha yüksek statik denge performansı göstermişlerdir. Başka bir çalışmada , yaş ortalama değerleri 22 olan 24 sağlıklı bireye , 09:00, 13:00 ve 17:00 zamanlarında dinamik denge testi yapılmış , en iyi test sonuçlarının saat 09:00'da, en kötü sonuçların ise saat 13:00'te kaydedildiği belirtilmiştir (Kwon vd., 2014). Cogna vd., (2014) tarafından sirkadiyen ritimde elit sporcular ve adölesanlar üzerinde yapılan bir çalışmada adölesanların dinamik denge testlerinden elde edilen sonuçların sabah saatlerinde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Statik denge performanslarında günün farklı saatinde değişim olmadığını söylemişlerdir. Gribble vd., (2007) yaptıkları çalışmada öğleden sonra ve akşam saatlerine kıyasla sabah saatlerinde dinamik denge sonuçlarının daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Kuvvet plakaları ile yaptıkları çalışmada sirkadiyen statik denge üzerinde tutarsız bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Zouabi vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada günün herhangi saatinin statik ve dinamik denge üzerinde hiçbir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde sonuçlar tutarsızlık göstermektedir. Mevcut çalışmamızda y denge testinde dinamik çift ve tek sağ-sol denge testlerinde anlamlılık görülmemiştir. Statik çift ayak denge testinde EA, FBSD ve AFBS parametrelerinde zaman değişkeninde anlamlılık görülmüştür. Denge testinde bireyin denge puanının düşük olması dengesinin daha iyi olduğunu göstermektedir. Elde ettiğimiz bulgularda statik çift ayak denge testinde anlamlı olan parametrelerde en iyi sonuçlar sabah 09:00'da elde edilmiştir. Çalışmamızın statik çift ayak denge sonuçlarının literatürde genel olarak yer alan sabah saatlerinde denge performansının daha iyi olduğunu söyleyen çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Teo vd., (2011) araştırmalarında sirkadiyen ritmin kuvvet ve güç çıktısı üzerine önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Kuvvetin sirkadiyen ritme göre ne

denli değiştiğini inceleyen araştırmalar , bu değişkenin akşamları en yüksek değerine ulaştığını göstermektedir. Gauthier vd., (2001) ‘nın aynı gün farklı saatlerde (00:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00) dirsek fleksörleri 90⁰ eklem açısında sirkadiyen ritimin maksimal ve submaksimal izometrik kasılmalar üzerindeki önemli etkisini incelediği çalışmada anlamlı sonuçlar bulunmuş ve bu parametrelerin yaklaşık 17:58'de zirveye ulaştığını bildirdilmiştir. Bernard vd., (1998) tarafından yapılan araştırmada birden çok sıçrama testinde sabah bulguları (saat 09:00) ile öğleden sonraki (saat 18:00) bulgular arasında %5 ile %7 arasında farklılaşan bir sirkadiyen değişim tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlarda sabah 09:00 ile karşılaştırıldığında, saat 14:00 ve 18:00de sıçrama testlerinde daha yüksek değerler bulunduğu grlmştir. Guette vd., (2005), günün farklı saatlerinde baskın ve baskın olmayan hamstringlerin quadriceps femorislerinin maksimum istemli kasılmasında her iki bacağıın maksimum güç (tork) değerinin saat 18:00'de istatistiksel açıdan anlamlı seviyede yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ksmaa vd., (2015) sabah ve akşam grupları arasındaki maksimal istemli kasılmaları test etmiş ve farkın akşam grubu tarafına anlamlı olduğunu göstermiştir. Ultra mesafe bisikletilerinde gün içinde (13:00'den ertesi gün 13:00'e kadar) 4 saatte bir diz ekstansörlerinin maksimal izometrik istemli kasılmalarının tork değerlerinin izokinetik dinamometre ile ölçüldüğü başka bir çalışmada (Callard vd., 2000) ise; tork değerlerinin 24 saat içinde değiştiği ve 19:10 civarında tepe değerine ulaştığı gösterilmiştir. Bombaeichi vd.,(2004) kadınlar üzerindeki sirkadiyen ritimdeki kas kuvvetini inceledikleri çalışmada akşam saatlerinde kas kuvvetinin sabah saatine göre % 2.6 daha fazla bulunduğu grlmştir. İzokinetik kas kuvvetinin ölçüldüğü çalışmada tepe tork 18:00'da sabaha göre daha yüksek bulunmuştur. Kadın ve erkek diz kaslarının tepe kuvvet değerlerinin günlük kalıplarıını, farklı kasılma kalıplarıını ve hareketlerin farklı açısal hızlarını dikkate alarak karşılaştıran başka bir çalışmada, diz ekstansör tepe tork değerlerinin gruplar arasında farklılık göstermediği bulundu ancak bu değişkenin her iki grupta da sabah saatlerine göre karşılaştırıldığında akşam saatlerinde anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır (Callard vd., 2000). Literatürdeki alışmalar genel olarak kas kuvvetinin öğleden sonra ve akşam saatlerinde daha yüksek değerlerde görüldüğünü söylemektedir. Araştırmamızda izokinetik kuvvet ölçümünde 60°/sn ex parametresinde saat 14:00 ve 19:00 arasında anlamlılık görüldü. En iyi sonuçlar saat 14:00'da kaydedildi. Literatürden farklı olarak FPTlerde istatistiksel olarak herhangi

bir anlamlılığa rastlanmamış olsa da genel olarak akşam saatlerindeki ortalamaların daha yüksek olduğu görüldü.

Sirkadiyen ritmin performans üzerine etkilerini inceleyen çalışmalarda genellikle tek bir performans bileşeni üzerinde çalışılmıştır. Mevcut çalışmamız denge ve kuvvet bileşenlerini birlikte incelemektedir. Kadın sporcular üzerinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Tüm bu yönleriyle baktığımızda çalışmamızın özgünlük değeri bulunmaktadır. Sirkadiyen ritimde kadınların alt ekstremitte kuvveti ve denge performanslarını incelediğimiz araştırmada; sirkadiyen ritmin denge ve kuvvet üzerinde etkisi olduğu görülmüştür.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kadın sporcularda sirkadyen ritimde alt ekstremité kuveti ve dengenin incelendiği bu çalışmada FPT, İzokinetik Testler ve Denge Tesleri parametrelerine bakıldığında;

- İzokinetik testlerde H/Q oranlarında benzer sonuçlar çıktığı,
- Y denge skorlarında sağ ve sol taraflarda benzer sonuçlar çıktığı,
- Dinamik ift ayak sonuçlarında anlamlılık grlmedđi,
- Dinamik tek ayak sağ ve sol karşılaştırmasında benzer sonuçlar çıktığı,
- Vücut ısısında sirkadiyen ritime bağlı olarak fark görüldüğü ve en yüksek sonucun 14:00'da çıktığı,
- İzokinetik Testlerde 60⁰/sn ex parametresinde zamana bağlı farklılıklar görüldüğü ve bu farkların saat 14:00 ve 19:00 arasında olduğu, ve 14:00'da daha iyi sonuçlar elde edildiği,
- FPT'lerde zamanın A parametresi üzerinde anlamlılığa yakın bir fark oluştursa da diğer parametrelerde herhangi bir farka rastlanmadığı,
- Statik ift ayak testinde farklı zaman dilimleri karşılaştırmalarında FBSD, AFBS ve EA değişkenlerinin değişiklik gösterdiği,
- Sağ ve sol taraflar arasında farklı zaman karşılaştırmasında FBSD değerinde saat 9:00 ve 14:00 arasında anlamlı farkın ortaya çıktığı ve en iyi sonuçları sabah saatlerinde ulaşıldığı,
- AFBS parametresinde ; saat 09:00 ile 14:00 ve 09:00 ile 19:00 arasında anlamlı farklılığa rastlandığı ve en iyi sonuçların 09:00'da bulunduğu,
- EA değerinde ; saat 09:00 ile 14:00 arasında anlamlılık bulunduğu ve sonuçların öğleden sonra ve akşam saatlerine göre sabah ölçümünde daha iyi olduğu,
- Statik tek ayak testinde taraflar zamansal olarak karşılaştırıldığında sonuçların istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmediği tespit edilmişir.

Çalışmamızın yukarıda belirtilen bulgulara göre statik denge testinde fark bulunurken dinamik dengede fark oluşmamış olması sirkadiyen ritimin statik dengeyi daha çok etkileyebileceğini göstermiştir. Denge sonuçlarının düşük olması deneğin daha iyi bir dengeye sahip olduğunu gösterirken sonuçlar büyüdüğünde dengesizliği işaret eder. Çalışmamızda anlamlılık bulunan denge parametrelerinde en düşük sonuçlara saat 09:00'da ulaşılması sabah saatlerinde dengenin daha iyi olduğunu

ortaya koymuş ve denge antrenmanlarının sabah saatlerinde yapılmasının performansı olumlu yönde etkileyebileceğini göstermiştir. İzokinetik kuvvet ölçümünde zamana bağlı olarak 60⁰/sn ex'de meydana gelen değişiklikler sirkadiyen ritmin alt ekstremite kuvvetine etkisi olabileceğini ortaya koymuştur. 60⁰/sn ex'de saat 14:00 ve 19:00 arasında fark oluşmuştur ve en iyi sonuçlar 14:00'da kaydedilmiştir. Çalışmamızın sonuçları ve literatür değerlendirildiğinde sirkadiyen ritimde kuvvette meydana gelen değişikliklerin öğleden sonra ve akşam saatlerinde görülmesi kuvvet antrenmanları planlanırken bu saatlerin dikkate alınması konusunda oldukça önemlidir. Farklı spor branşlarında sporcularla çalışmamız, çalışma öncesi uyku-uyanıklık süresinde bir kural koymamış olmamız, farklı beslenme alışkanlıklarına sahip olmaları ve ortam sıcaklığının sabit tutulamaması çalışmamızın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Deneklerin yorgunluk seviyelerine de önemli hususlardan birisi olarak dikkat edilmelidir.

Mevcut çalışmamızdan yola çıkarak ileriki çalışmalarda;

- Denekler aynı branşlarda antrenman yapan sporculardan seçilebilir.
- Deneklerin kronotipleri testlerle belirlenebilir.
- Çalışmalar daha fazla saat dilimlerinde yapılabilir(Mevcut çalışma 3 farklı zamanı içermektedir).
- Uyku-uyanıklık sürelerinin performansa etkileri incelenip çalışma öncesinde deneklerin aynı saatlerde uyuyup uyanmaları sağlanabilir.
- Beslenme alışkanlıkları çalışma öncesi günde benzer olacak şekilde düzenlenebilir.
- Aynı branştan aynı antrenman programına tabi deneklerle çalışılabilir.
- Kadın denekler ile çalışma yapılacaksa menstüral döngüleri dikkate alınmalıdır.
- Hormonal değişimlerin takibi yapılabilir.
- Sabit ortam sıcaklığı ile çalışmalar gerçekleştirilebilir.

bu önerilere dikkat edilmesi çalışmanın daha net sonuçlar ortaya koymasını sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, K., ve Yilmaz, A. K. (2021). Functional dimorphism and relationship between different lower extremity strength tests in young elite judokas. *Revista de Artes Marciales Asiaticas*, 16(1).
- Ackland, T.R., Elliott, B. and Bloomfield, J. (2009). Applied anatomy and biomechanics in sport. *Human Kinetics*.
- Akdemir, E.(2022). *Elit Sporcularda Alt Ekstremité Kuvvet Ölçüm Yöntemlerinin Değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Akkurt, S., Gür, H. ve Küçüköğlu, S. (1996) Performans test sonuçlarının diurnal görünümü. *Spor Hekimliği Dergisi*. 31(3), 93-105.
- Aktümsek, A. (2012). Anatomi ve Fizyoloji, İnsan Biyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Amico, A.P., M. Nisi, I. Covelli, A. Polito, S. Damiani, G. Ianieri, vd. (2014). Efficacy of Proprioceptive Training with Prokin System in Balance Disorders from Multiple Sclerosis. *Journal of multiple sclerosis*, 1-8.
- Amir, D., Sabzi, A. H., Ghorbani, S., and Rad, A. G. (2021). The effect of diurnal rhythms on static and dynamic balance performance. *Biomedical Human Kinetics*, 13(1), 205-211.
- Amiri, B., M. Sahebozamani, and B. Sedighi. (2019). The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: a single-blinded randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 55(2), 199-208.
- Andersona, T., and Kearneya, J. T. (2013). Endurance, effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-7.
- Atkinson, G., and Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. *Sports medicine*, 21(4), 292-312.
- Aydoğ, S.T., Tetik, O., Atay, Ö.A., Demirel, H., Leblebicioğlu, G. ve Doral, M.N. (2003). Propriyosepsiyonun önemi ve değerlendirilmesi, Hütf Spor Hekimliği Ad, IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi 24-26 Ekim, Nevşehir Kongre Kitabı.
- Baltzopoulos, V., ve Brodie, D.A.(1989). Isokinetic dynamometry applications and limitations. *Sports Medicine*, 8(2), 101-116.
- Bambaeichi, E., Reilly, T., Cable, N. T., and Giacomoni, M. (2004). The isolated and combined effects of menstrual cycle phase and time-of-day on muscle strength of eumenorrheic females. *Chronobiology International*, 21(4-5), 645-660
- Bernard, T., Giacomoni, M., Gavarry, O., Seymat, M., and Falgairette, G. (1997). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(1-2), 133-138.
- Bessot, N., Nicolas, A., Moussay, S., Gauthier, A., Sesboüé, B., and Davenne, D. (2006). The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high-intensity exercise. *Chronobiology International*, 23(5), 1009-1024.
- Bompa, T.O., and Buzzichelli, C. (2018). Periodization-: theory and methodology of training, *Human kinetics*, p.
- Bompa, T.O. (2007). Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara: Spor Yayınevi.

- Bompa, T. O., and Haff, G. G. (2017). *Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi* (5. Baskı). Ankara: Spor Yayınevi.
- Bompa, T.O.(2013). *Power Training for Sport: Plyometrics for Maximum Power Development*. Çeviri: Bağırhan T. Plyometri, 1. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Bompa, T.O., Pasquale, M.D. and Cornacchia, L.J., (2020). “Nitelikli Kuvvet Antrenmanı, 4.Baskı”, Gazanfer Kemal Gül, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 17-20-21-23-41-243.
- Brown, L.E. and Weir, J.P. (2001). ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology*, 4(3), 1-21.
- Bunney, W.E. and Bunney, B.G. (2000) Molecular clock genes in man and lower animals: possible implications for circadian abnormalities in depression. *Neuropsychopharmacology*. 2000; 22(4): 335–345.
- Butler, R. J., Lehr, M. E., Fink, M. L., Kiesel, K. B. And Plisky, P. J. (2013). Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. *Sports health*, 5(5), 417-422.
- Buxton, O.M., Lee, C.W., Turek, F.W., vd. (2003) Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*; 284(3): 714-24
- Cagno, A. D., Fiorilli, G., Iuliano, E., Aquino, G., Giombini, A., Battaglia, C. and Calcagno, G. (2014). Time-of-day effects on static and dynamic balance in elite junior athletes and untrained adolescents. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(4), 615-625.
- Callard, D., Davenne, D., Gauthier, A., Lagarde, D., & Van Hoecke, J. (2000). Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A crossover study. *Chronobiol Int*.17(5):693-704.
- Chan, K. M., and Maffulli N. (1996). *Principles and practice of isokinetics in sports medicine and rehabilitation*. Hong Kong: Williams and Wilkins Asia-Pacific Ltd.
- Chaudhari, A.M. and Andriacchi, T.P.(2006). The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact acl injury. *JBiomech*;39(2): 330-332.
- Chtourou H., Chaouachi A., Driss T., Dogui M., Behm G., Chamari K. and Souissi N. (2012). The effect of training at the same time of day and tapering period on the diurnal variation of short exercise performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(3), 697-708.
- Chung, S., Son, G. H., and Kim, K. (2011). Circadian rhythm of adrenal glucocorticoid: Its regulation and clinical implications. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1812(5), 581-591.
- Coldwells, A., Atkinson, G. and Reilly, T. (1994). Sources of Variation in Back and Leg Dynamometry. *Ergonomics*.;37(1):79-86.
- Cote, K.P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M. and Shultz, S. J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of athletic training*, 40(1), 41.
- Cristancho, E., Riveros, A., Sánchez, A., Peñuela, O. and Böning, D. (2016). “Diurnal Changes of Arterial Oxygen Saturation and Erythropoietin Concentration in Male and Female Highlanders”. *Physiological Reports* 4/17 12901.

- Çavdar, E.(2021). *Sirkadiyen Ritme Göre Isınma Çeşitlerinin Öğrencilerin (14-16 yaş) Temel Motorik Özellikleri İle Beden Eğitimi ve Spor Ders Tutumlarına Etkisi*.Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Çavdar, T. (2014). *Anaerobik yorgunluğun denge ve kuvvet üzerine etkilerinin incelenmesi*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Niğde: Niğde Üniversitesi.
- De Ste Croix, M. B. A. (2007). Muscle strength. In Paediatric Exercise Physiology.
- Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. and Reilly, T. (2005). Circadian rhythms in sports performance an update. *Chronobiology international*, 22(1), 21-44.
- Duchateau, J., Semmler, J. G. and Enoka, R. M. (2006). Training adaptations in the behavior of human motor units. *Journal of applied physiology*, 101(6), 1766-1775.
- Dündar, U. (2003). Antrenman teorisi. Nobel Yayın Dağıtım.
- Dvir, Z. (2004). Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications. Elsevier Health Sciences.
- Eichner, E. R. (2020). Body Clocks, Jet Lag, and Sports Performance: The Times of Our Lives. *Current sports medicine reports*, 19(1), 1-2.
- Eldebiran, A., Toros, H. ve Şen, O.,(2003). Biyolojik ritim, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 19-21 Mart, İTÜ, İstanbul.
- Erbil Çetinkaya, N.B.(2023). *Sağlıklı Genç Erişkinlerde Oyun Temelli Denge Eğitiminin Statik ve Dinamik Denge, Kor Enduransı, Alt Ekstremitte Kas Kuvveti Üzerine Etkisi*. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir; Bakırçay Üniversitesi.
- Erdemir, İ. ve Tüfekçioğlu, E. (2008). Kortizol Sirkadiyen Ritmini Etkileyen Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerin Karşılaştırılması. Balıkesir Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (20), 1-10 .
- Ergen, E., Gambuli, N., Leonardi, L.M. and Dal Monte, A. (1982) Antrenmanlı kişilerde maksimal alaktasid anaerobik güç ile somatotip arasındaki ilişkiler, *Spor Hekimliği Dergisi*, 19 (1) s: 37-43.
- Ergen, E. (Ed.). (2002). Egzersiz fizyolojisi: Nobel Yayın Dağıtım
- Esposito E. and Cuzzocrea S. (2010). Antiinflammatory Activity of Melatonin in Central Nervous System Current, *Neuropharmacology*, 8 (3) : 228-242.
- Evanson, N. K., Tasker, J. G., Hill, M. N., Hillard, C. J. and Herman, J. P. (2010). Fast feedback inhibition of the HPA axis by glucocorticoids is mediated by endocannabinoid signaling. *Endocrinology*, 151(10), 4811–4819.
- Fox, E.L., Bowers, R.W. & Foss, M.L. (2012). Beden Eğitimi Ve Sporun Fizyolojik Temelleri (M. Cerit, Çev.) içinde(s.120-126). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- Franchi, M. V., Atherton, P. J., Reeves, N. D., Flück, M., Williams, J. vd. (2014). Architectural, functional and molecular responses to concentric and eccentric loading in human skeletal muscle. *Acta Physiologica*, 210(3), 642-654.
- Franchignoni, F., F. Horak., M. Godi., A. Nardone. And A. Giordano. (2010). Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *J Rehabil Med*, 42(4), 323-31.
- Frontera, W. R., and Ochala, J. (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified tissue international*, 96, 183-195.

- Gabriel, D.A., Kamen, G. and Frost, G.(2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med.*, 36, 2, 133-49.
- Gauthier, A., Davenne, D., Gentil, C. and Van Hoecke, J. (1997) Circadian rhythm in the torque developed by elbow flexors during isometric contraction. Effect of sampling schedules. *Chronobiol Int.*;14(3):287-94.
- Gauthier, A., Davenne, D., Martin, A. and Van Hoecke, J. (2001). Time-of-day effects on isometric and isokinetic torque developed during elbow flexion in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 84(3):249–252.
- Ghattassi, K., Hammouda, O., Graja, A., Boudhina, N., Chtourou, H., Hadhri, S. and Souissi, N. (2016).“Morning Melatonin Ingestion and Diurnal Variation of Short-Term Maximal Performances in Soccer Players”. *Acta Physiologica Hungarica* 103/1 94-104.
- Gholipour, T., Ghasemi, M., Riazi, K., Ghaffarpour, M. and Dehpour, A.R.(2010). Seizure susceptibility alteration through 5-HT(3) receptor: modulation by nitric oxide. *Seizure*.19: 17-22.
- Gökmen, B. (2013). *Denge geliştirici özel antrenman uygulamalarının 11 yaş erkek öğrencilerin statik ve dinamik denge performanslarına etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Gollhofer, A. vd. (2011). An intergenerational approach in the promotion of balance and strength for fall prevention-a mini-review. *Gerontology*. 57(4):304–15.
- Gribble, P.A., Tucker, W.S. and White, P.A. (2007) Time-of- day influences on static and dynamic postural control.*J. Athl. Train.*, 42(1): 35
- Gribble, P. A., and Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*, 7(2), 89-100.
- Grigg, P. and Hoffman, AH.(1989) Calibrating joint capsule mechanoreceptors as in vivo soft tissue load cells. *J. Biomech.*22:781-785.
- Guette, M., Gondin, J., and Martin, A. (2005). Time-of-day effect on the torque and neuromuscular properties of dominant and non-dominant quadriceps femoris. *Chronobiology International*, 22, 541–558.
- Gusi, N., Carmelo Adsuar, H., Corzo, B., Del Pozo-Cruz, P.R. and Olivares, J.A.(2012). Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *J Physiother*,58(2), 97-104.
- Guyton, A. C. and Hall, J. E. (2006). Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Elsevier.
- Guyton, A. C. and Hall, J. E. (2017). Tıbbi Fizyoloji (13rd ed.). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Günay, M., Cicioğlu, İ. ve Kara, E. (2006). Egzersize metabolik ve ısı adaptasyonu. Ankara: Gazi.
- Günay, M., Şıktar, E. ve Şıktar, E. (2017). Antrenman bilimi. Ankara: Gazi.
- Günay, M., Şıktar, E. ve Şıktar, E. (2019). Antrenman Bilimi (2. Baskı). Ankara: Gazi Yayınevi
- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2013). Spor fizyolojisi ve performans ölçümü. (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

- Güneş, H., Arslan, A. ve Erdal, S. (1998). Toplam dinlenme nabzının sirkadiyen ritminin araştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 9(1), 15-29.
- Güngör, G. (2010). *Gemi zabıtları-zabıt adayları ile kürek sporcularının karşılaştırmalı denge analizleri* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hadley, M. and Levine, J. (2006), *Endocrinology* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hatfield, D. L., Nicoll, J. X. and Kraemer, W. J. (2016). Effects of circadian rhythm on power, force, and hormonal response in young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(3), 725-732.
- Haus E. (2007). Chronobiology in the endocrine system. *Advanced Drug Delivery Reviews* 59:985–1014.
- Heinbaugh, E.M, Smith, D.T., Zhu, Q., Wilson, M.A. and Dai, B.(2015). The effect of time-of-day on static and dynamic balance in recreational athletes. *Sports Biomech.* 2015;14(3):361-73.
- Hekim, H. ve Hekim, M. (2015). “Overview to Strength Development and Strength Trainings in Children”, *The Journal of Current Pediatrics*, 13: 110-5.
- Hill, D.W., Borden, D.O., Darnaby, K.M., Hendricks, D.N. and Hill, C.M. (1992). Effect of time of day on aerobic and anaerobic responses to high-intensity exercise. *Can J Sport Sci*, 17(4), 316- 319.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.
- Ikemoto, Y., Demura, S., Yamaji, S., Minami, M., Nakada, M. and Uchiyama, M., (2007). “Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power”, *Sport Sciences for Health*, 2 (2): 64-70
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Rampinini, E., Cereda, F. and Maffiuletti, N. A. (2008). Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the cybex norm dynamometer. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 28(2), 113-119.
- Kakran, S. S. and Mishra, M. K. (2015). “An Association Between Explosive Strength and Agility of Physical Education Students”, *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 2 (2): 148-150.
- Kalapotharakos, V., Smilios, I., Parlavatzas, A. and 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.
- Kale, R. (2022). *Güreşçilerde vücut kompozisyonu, alt ekstremité kuvveti, denge ve fonksiyonel hareketlilik arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* (Master's thesis, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Karahan, M., ve Erol, B. (2004). Çocukluk ve ergenlik döneminde kas ve tendon yaralanmalar. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 38(1), 37-46.
- Kehribar, L., Yılmaz, A. K., Karaduman, E., Kabadayı, M., Bostancı, Ö., Sürücü, S. ve Mahiroğulları, M. (2022). Post-operative results of ACL reconstruction techniques on single-leg hop tests in athletes: hamstring autograft vs. hamstring grafts fixed using adjustable cortical suspension in both the femur and tibia. *Medicina*, 58(3), 435
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. and Costill, D. L. (2015). Physiology of sport and exercise: *Human kinetics*. Champaign, IL.29-30
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. and Costill, D. L. (2019). Physiology of Sport and Exercise (7th ed.). USA: *Human Kinetics*.

- Khammanivong, A. and Nelson, D. E. (2000). Light pulses suppress responsiveness within the mouse photic entrainment pathway. *Journal of Biological Rhythms*, 15(5), 393-405.
- Kılıç, R.T., Börü, A., Bayrakçı Tunay, V., Aksoy, S. ve Ergun, N. (2018). Farklı branşlardaki sporcuların denge kararlılık sınırlarının karşılaştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 5(2), 106-115.
- Kin İşler, A. (2005). Anaerobik performansta sirkadiyen değişimlerin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16(4), 174-184.
- Kocaoğlu, Y. (2015). *Sedanter bayanlarda elastik direnç antrenmanlarının postüral kontrole etkisi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Kudielka, B. M., Federenko, I. S., Hellhammer, D. H., and Wüst, S. (2006). Morningness and eveningness: The free cortisol rise after awakening in “early birds” and “night owls”. *Biological Psychology*, 72(2), 141-146.
- Kuusmaa, M., Sedliak, M., and Häkkinen, K. (2015). Effects of time-of-day on neuromuscular function in untrained men: Specific responses of high morning performers and high evening performers. *Chronobiology international*, 32(8), 1115-1124
- Lee Kavanau, J.(2006). Biological time-keeping mechanisms: A need for broader perspectives?. *Med Hypotheses*.
- Lieber, R. L., Roberts, T. J., Blemker, S. S., Lee, S. S. and Herzog, W. (2017). Skeletal muscle mechanics, energetics and plasticity. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 14, 1-16.
- Liu, G., Mac Gabhann, F. and Popel, A. S. (2012). Effects of fiber type and size on the heterogeneity of oxygen distribution in exercising skeletal muscle.
- Mancini, M. and F.B. Horak. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*, 46(2), 239-48.
- Manfredini, R., Manfredini, F., Fersini, C. and Conconi, F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *British journal of sports medicine*, 32(2), 101-106.
- Manoogian, E. and Panda, S. (2017). Circadian rhythms, time-restricted feeding, and healthy aging. *Ageing research reviews*, 39, 59–67.
- Martin, A., Carpentier, A., Guissard, N., Van Hoecke, J. and Duchateau, J. (1999). Effect of time of day on force variation in a human muscle. *Muscle & nerve*, 22(10), 1380-1387.
- Miller, K. E., Pierson, L. M., Richardson, S. M., Wootten, D. F., Selmon, S. E., Ramp, W. K. and Herbert, W. G. (2006). Knee extensor and flexor torque development with concentric and eccentric isokinetic training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(1), 58-63.
- Minetti, A.E. (2002). On the mechanical power of joint extensions as affected by the change in muscle force (or cross-sectional area), ceteris paribus. *European journal of applied physiology*, 86, 363-369.
- Mohawk, J. A., Green, C. B. and Takahashi, J. S. (2012). Central and peripheral circadian clocks in mammals. *Annual review of neuroscience*, 35, 445–462.
- Monroy, J.A., Powers, K.L., Gilmore, L.A., Uyeno, T.A., Lindstedt, S.L. and Nishikawa KCJE. (2012)reviews ss. What is the role of titin in active muscle? , 40, 2, 73-8.

- Monti, J.M. (2010). The role of dorsal raphe nucleus serotonergic and non-serotonergic neurons, and of their receptors, in regulating waking and rapid eye movement (REM) sleep. *Sleep Med Rev.* 14: 319-327.
- Moore, R. Y. (1997). Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. *Annu Rev Med*, 48, 253.
- Morris, C.J., Aeschbach, D. & Scheer, F.A. (2012). Circadian system, sleep, endocrinology. *Mol Cell Endocrinol.* 2012; 349: 91-104.
- Mukherji, A., Kobiita, A., Damara, M., Misra, N., Meziane, H., Champy, M. F., and Chambon, P. (2015). Shifting eating to the circadian rest phase misaligns the peripheral clocks with the master SCN clock and leads to a metabolic syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(48).
- Munro, A. G. and 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. ve Hindistan, İ. E. (2018). “Sporda Kuvvet Antrenmanı, 1. Baskı”, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 18-52-56-61-190-191
- Nelson, R.J. (2000). An Introduction to Behavioral Endocrinology. ISBN:0-87893-616-5.
- Nelson, B. J. and Arciero, R. A. (2000). Arthroscopic management of glenohumeral instability. *The American journal of sports medicine*, 28(4), 602-614.
- Neves, L. F., Souza, C. Q. D., Stoffel, M. and Picasso, C. L. M. (2017). The Y balance test—how and why to do it. *Int Phys Med Rehab J*, 2(4), 99-100.
- Okamura, H.(2003). Integration of mammalian circadian clock signals: from molecule to behavior. *J Endocrinol.*177: 3-6.
- Olyaei, G. R., Hadion, M. R., Talebian, S., Bagheri, H., Malmir, K. and Olyaei, M. (2006). The effect of muscle fatigue on knee flexor to extensor torque ratios and knee dynamic stability. *The Arabian Journal of Science and Engineering.* 31(2), 121-127.
- Özçelik, M. A. ve Güvenç, A. (2016). Genç Sporcularda Diurnal Değişkenliğin Yüksek Şiddetli Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi The Effect of Diurnal Variation on Young Athletes Recovering from High-Intensity Exercises. *Mediterranean Journal of Humanities*, VI, 2, 399-415.
- Peebles, A. T., Renner, K. E., Miller, T. K., Moskal, J. T. and 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.
- Peres, I., Vetter, C., Blautzik, J., Reiser, M., Pöppel, E., Meindl, T., Roenneberg, T. and Gutyrcsik, E. (2011). Chronotype predicts activity patterns in the neural underpinnings of the motor system during the day. *Chronobiology international*, 28(10), 883-889.
- Peruma, S. R. P., Srinivasan, V., Maestroni, G. J. M., Cardinali, D. P., Poeggeler B. and Hardeland, R. (2006). Melatonin : Nature’s Most Versatile Biological Signal , *FEBS Journal*, 273 : 2813–2838.
- Pfile, K.R., Gribble, P.A., Buskirk, G.E., Meserth, S.M. and Pietrosimone B.G. (2016). Sustained Improvements in Dynamic Balance and Landing Mechanics After a 6-Week Neuromuscular Training Program in College Women's Basketball Players. *J Sport Rehabil.* 25(3): 233-40.
- Power, S.K. and Howley, E.T. (2004) Exercise Physiology: *Theory and application to fitness and performance*. 5th Ed. New York, Mc Graw Hill,:232-269.

- Power, S.K., Howley, E.T., Cotter, J., De Jonge, X.J., Leicht, A., Mündel, T., Pumpa, K. and Rattray, B. (2014). *Exercise Physiology: Australia/New Zealand*, McGraw-Hill Education, p.
- Qian, J. and Scheer, F. (2016). Circadian System and Glucose Metabolism: Implications for Physiology and Disease. *Trends in endocrinology and metabolism*: 27(5), 282–293.
- Racinais, S., Hue, O., Hertogh, C., Damiani, M. and Blonc, S. (2004). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise in tropical environment: A First Approach. *Int J Sports Med* 2004; (25): 186-190.
- Reddy, S. and Sharma, S.(2019). Physiology, Circadian Rhythm. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing LLC.
- Reilly, T., Atkinson, G., Edwards, B., Waterhouse, J., Farrelly, K. and Fairhurst E.(2007). Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiol Int.* 24(3): 507–519.
- Reilly, T. (2009). “The Body Clock and Athletic Performance”. *Biological Rhythm Research* 40/1 (2009)37-44.
- Reilly, T., Atkinson, G. and Coldwells, A. (1993). The Relevance to Exercise Performance of the Circadian Rhythms in Body Temperatures and Arousal, *Biology of Sport*, 10 (4) : 203-216.
- Reilly, T. and Waterhouse, J. (2009). Circadian Aspects of Body Temperature Regulation in Exercise, *Journal of Thermal Biology*, 34 : 161-170
- Reilly, T. and Bambaiechi, E. (2003) Methodological issues in studies of rhythms in human performance. *Biol Rhythm Res*, 34(4), 321-336.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Critical reviews in biomedical engineering*, 18(3), 165-180.
- Rivera-Brown, A. M. and Frontera, W. R. (2012). Principles of exercise physiology: Responses to acute exercise and long-term adaptations to training. *PM and R*, 4(11), 797–804.
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., and Mellow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Medicine Reviews*, 11(6), 429-438
- Rosa, J. P. P., Rodrigues, D. F., Silva, A., Moura Simim, M. A. D., Costa, V. T., Noce, F. and de Mello, M. T.(2016). “2016 Rio Olympic Games: Can the Schedule of Events Compromise Athletes’ Performance?”.*Chronobiology International* 33/4 (2016) 435-440.
- Rossi, A., Formenti, D., Vitale, J. A., Calogiuri, G. and Weydahl A. (2015). “The Effect of Chronotype on Psychophysiological Responses During Aerobic Self-Paced Exercises”. *Perceptual and Motor Skills* 121/3 (2015) 840-855.
- Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T. and Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 1733-1748.
- Rugelj, D. (2010). The Effect Of Functional Balance Training in Frail Nursing Home Residents. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, 50(2), 192-197.
- Safran, M.R., Allen, A.A., Lephart, S.M., Borsa, P.A., Fu, F.H. and Harner, C.D. (1999) Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 1,7(5):310-317.

- Saygın, Ö., Ceylan, H. İ. ve Günay, A. R. (2018). Time of day effect on repeated sprint ability, aerobic capacity and physiological responses in team-sport athletes. *International Journal of Sport Culture and Science*, 6(4), 467-484.
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D. and Krieger, J. W. (2017). Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(12), 3508-3523.
- Serbest, K. ve Eldoğan, O. (2014). İskelet kaslarının yapısı ve biyomekaniği. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 2(3), 41-51.
- Sevim, Y. (2007). “Antrenman Bilgisi, 7. Baskı”, Nobel Yayınevi, Ankara, 35-49.
- Sevim, Y.(2010). Antrenman bilgisi. 8. Baskı, Ankara: Fil Yayınevi.
- Sharma, K. V. and Chandrashekar, M. K. (2005). Zeitgebers (time cues) for biological clocks. *Current Science*. 89(7). 1136-1146.
- Shin, S. and Demura, S. (2012). Examination of balance ability evaluated by a stipulated tempo step test. *Archives of gerontology and geriatrics*, 55(1), 45-48.
- Stone, M.H., Sands, W.A., Stone, M. and Journal, C. (2006). Weightlifting: program design. 28, 2, 10.
- Stone, M. H., Moir, G., Glaister, M. and Sanders, R. (2002). “How much strength is necessary?”, *Physical Therapy in Sport*, 3 (2): 88-96.
- Şekir, U., Özyener, F. and Gür, H.(2002). Effect of time of day on the relationship between lactate and ventilatory thresholds: a brief report. *J Sport Sci Med*; 1(4): 136-140.
- Tahara, Y. And Shibata, S.(2016).Circadian rhythms of liver physiology and disease: experimental and clinical evidence. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*.13(4):217-26.
- Tahara, Y., Aoyama, S. and Shibata, S. (2017). The mammalian circadian clock and its entrainment by stress and exercise. *The Journal of Physiological Sciences*, 67(1), 1-10.
- Taşkıran, Y. (2007). Antrenman bilgisi. İstanbul: Akademi Yayınları.
- Teo, W., McGuigan, M.R. and Newton, MJ. (2011). The effects of circadian rhythmicity of salivary cortisol and testosterone on maximal isometric force, maximal dynamic force and power output. *J Strength Cond Res*. 25: 1538-1545.
- Thompson, S. W., Rogerson, D., Ruddock, A. and Barnes, A.(2020). “The effectiveness of two methods of prescribing load on maximal strength development: a systematic review”, *Sports Medicine*, 50 (5): 919-938.
- Tillin, N. A. and Folland, J. P.(2014). “Maximal and explosive strength training elicit distinct neuromuscular adaptations, specific to the training stimulus”, *European Journal of Applied Physiology*, 114 (2): 365-374.
- Toprak Celenay, S., O. Mete, O. Coban, D. Oskay, and S. Erten. (2019). Trunk position sense, postural stability, and spine posture in fibromyalgia. *Rheumatol Int*, 39(12), 2087-2094.
- Ünal, H., (2002). *Aynı Antrenman Cetveline Sahip Jimnastik Milli Takımı ve Milli Takım Düzeyine Ulaşamamış Erkek Jimnastikçiler Arasındaki Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Van, G.H., Wenger, H.A. and Gaul, C.A. (1990). Imagery as a method of enhancing transfer from training to performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 12(4), 366-375.

- Vitošević, B. (2017). The circadian clock and human athletic performance. *Bulletin of Natural Sciences Research*, 7(1).
- Warren, G. L., Park, N. D., Maresca, R. D., McKibans, K. I. and Millard-Stafford, M. L. (2010). "Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: a meta-analysis", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42 (7): 1375-1387.
- Waterhouse, J., Drust B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., Kao, S., Aizawa, S. and Reilly, T. (2005). The Circadian Rhythm of Core Temperature : Origin and Some Implications for Exercise Performance, *Chronobiology International*, 22 (2) : 207–225.
- Weineck, J. (2011). "Futbolda Kondisyon Antrenmanı, 1. Baskı", Tanju BAĞIRGAN, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 196.
- West, D.J., Cook, C.J., Beaven, M.C. and Kilduff, L.P.(2014). The influence of the time of day on core temperature and lower body power output in elite rugby union sevens players. *J Strength Cond Res*. 28(6):1524-8.)
- Williams, G. N. and Allen, E. J. (2010). Rehabilitation of syndesmotic (high) ankle sprains. *Sports Health*, 2(6), 460-470.
- Williams, T. D., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V. and Esco, M. R. (2017). "Comparison of periodized and non-periodized resistance training on maximal strength: a meta-analysis", *Sports Medicine*, 47 (10): 2083-2100.
- Winser, S.J., P. Kannan, U.M. Bello, and S.L. Whitney. (2019). Measures of balance and falls risk prediction in people with Parkinson's disease: a systematic review of psychometric properties. *Clin Rehabil*, 33(12), 1949-1962.
- Yelnik, A. & I. Bonan. (2008). Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiol Clin*, 38(6), 439-45.
- Youngstedt, S.D., Kline, C.E., Elliott, J.A. vd. (2016). Circadian phase-shifting effects of bright light, exercise, and bright light + exercise. *J Circadian Rhythms*;14(1):1-8.
- Yüksel, A. (2019). Sirkadiyen Ritim ile Yeme Zamanı İlişkisi. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi*, 1 (1), 38-43 .
- Zamparo, P., Minetti, A. and Di Prampero, P. (2002). Interplay among the changes of muscle strength, cross-sectional area and maximal explosive power: theory and facts. 88, 3, 193-202.
- Zhu, L. and Zee, P. C. (2012). Circadian rhythm sleep disorders. *Neurologic clinics*, 30(4), 1167-1191.
- Zouabi, A., Quarck, G., Martin, T., Grespinet, M. and Gauthier A. (2016) Is there a circadian rhythm of postural control and perception of the vertical? *Chronobiol. Int.*, 33(10): 1320-1330.

EKLER

EK-1: Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/640-684

15.11.2021

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Kerim YILMAZ

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Kadın Sporcularda Sirkadiyen Ritimde Alt Ekstremitte Kuvveti ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi başlıklı OMÜ KAEEK 2021/482 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, çalışmaya başlamadan önce sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 27.10.2021 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ramis ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZ GEÇMİŞ

Burcu AKTAŞ, Trabzon Beşikdüzü İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi'ni bitirdikten sonra Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünden 2016 yılında mezun oldu. Ardından Sinop Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi bölümünden 2020 yılında mezun oldu. 2020 yılında OMÜ Antrenörlük Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. 2022 yılından bu yana Sinop Gençlik ve Spor İl Müdürlüğünde Spor Uzmanı olarak görev yapan Burcu AKTAŞ orta derecede İngilizce bilmektedir (YÖKDİL: 55). (06.09.2023).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0005-1723-9901

Yayınlar:

1. Aktaş, B., ve Yılmaz, A.K. (2023). Genç Kız ve Erkek Taekwondocuların Alt Ekstremitte Fonksiyonel performansları ile Dengelerinin Karşılaştırılması. Ege 8. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi. 2-4 Haziran 2023 sayfa: 86. Online- İzmir(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.

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. TÜBİTAK 2210-A 2021 1. Dönem Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu