

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK DOKTORA PROGRAMI**

**KADIN HENTBOL OYUNCULARINDA UYKU ÖNCESİ TÜKETİLEN
GLİSEMİK İNDEKS VE TRİPTOFAN İÇERİĞİ YÜKSEK
ÖĞÜNLERİN UYKU PROFİLİ VE ATLETİK PERFORMANSA
ETKİSİ**

HAZIRLAYAN

ÖZLEN TAMER

DOKTORA TEZİ

ANKARA – 2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK DOKTORA PROGRAMI**

**KADIN HENTBOL OYUNCULARINDA UYKU ÖNCESİ TÜKETİLEN
GLİSEMİK İNDEKS VE TRİPTOFAN İÇERİĞİ YÜKSEK
ÖĞÜNLERİN UYKU PROFİLİ VE ATLETİK PERFORMANSA
ETKİSİ**

HAZIRLAYAN

ÖZLEN TAMER

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. GÜL KIZILTAN

ANKARA – 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Beslenme ve Diyetetik Doktora Programı çerçevesinde Özlen Tamer tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 9/01/2025

Tez Adı: Kadın Hentbol Oyuncularında Uyku Öncesi Tüketilen Glisemik İndeks ve Triptofan İçeriği Yüksek Öğünlerin Uyku Profili ve Atletik Performansa Etkisi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Başkent Üniversitesi

Başkent Üniversitesi

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Başkent Üniversitesi

Yüksek İhtisas Üniversitesi

ONAY

Enstitü Müdürü

Tarih: 09 / 01 / 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 09 / 01 / 2025

Öğrencinin Adı, Soyadı: Özlen Tamer

Öğrencinin Numarası: 21810082

Anabilim Dalı: Beslenme ve Diyetetik.

Programı: Beslenme ve Diyetetik Doktora Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Prof Dr. Gül Kızıltan

Tez Başlığı: Kadın Hentbol Oyuncularında Uyku Öncesi Tüketilen Glisemik İndeks ve Triptofan İçeriği Yüksek Öğünlerin Uyku Profili ve Atletik Performansa Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 107 sayfalık kısmına ilişkin, 12 / 12 / 2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 16'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 09 / 01 / 2025

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin başından sonuna, öncelikle düşünce boyutunda, planlama ve hazırlık aşamasında, aksiyona dönüştürülmesinde ve çalışmanın diğer kademelerinde değerli vaktini, kıymetli bilgi ve sonsuz tecrübesini, bana olan motivasyonu ve manevi desteklerini benden esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Gül KIZILTAN'a,

Tezin planlanması ve uygulama aşamasında yardımını, desteğini ve akademik bilgisini esirgemeyen Doç. Dr. Temel ÇAKIROĞLU ve Doç Dr Ali ERASLAN'a,

Veri toplama sürecimde her türlü imkanı sağlayan, yardımlarını esirgemeyen başta Prof Dr Serdar ELER ve Adnan EKMEKÇİ olmak üzere Yenimahalle Belediye Spor Klubü Kadın Hentbol Takımı teknik heyetine,

Bana Mustafa Kemal Atatürk'ün "Bütün Ümidim Gençliktedir." Sözünün anlamını hatırlatan ve bu çalışmaya canı gönülden katılan Yenimahalle Belediye Spor Klubü Kadın Hentbol takımının koca yürekli oyuncularına,

Çıkmaza girdiğimde bana umut veren, motivasyonu ve teknik bilgisiyle bana destek olan kıymetli dostum Dr Polat GÖKTAŞ'a,

Çalışma sürecimde elinin lezzeti ve manevi desteğiyle yanımda olan değerli dostum Melike AKKAŞ'a ve tüm arkadaşlarıma,

Son olarak, beni bu günlerime getiren, maddi manevi her an yanımda olan merhum babam Dr Ömer Sinan TAMER ve annem Nursen TAMER'e, benimle ağlayıp benimle gülen teyzelerim Sibel İNANLI, Huriye İNANLI ve dayım Dr Ahmet Ayhan İNANLI'ya ve canım aileme, candan sonsuz teşekkürlerimi sunar, karşılığı ödenemeyen bir borç olarak bilirim.

ÖZET

TAMER Ö. Kadın Hentbol Oyuncularında Uyku Öncesi Tüketilen Glisemik İndeks ve Triptofan İçeriği Yüksek Öğünlerin Uyku Profili ve Atletik Performansa Etkisi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2024.

Beslenme ve uyku, atletik performans açısından kritik bir öneme sahiptir. Tüketilen öğünlerin besin içerikleri zamanı, uykuyu ve atletik performansı etkileyebilmektedir. Uyku profilindeki değişimler atletik performansında değişimlere sebep olabilir. Bu çalışmada, kadın hentbol oyuncularında yatmadan 4 saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli öğün (YGİÖ) ve triptofan içeriği yüksek öğünlerin (TİYÖ), uyku profili ve atletik performans üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmaya, Süper Lig’de oynayan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 18 yaş üstü 16 kadın hentbol oyuncusu katılmıştır. Katılımcılar, YGİÖ ve TİYÖ olmak üzere basit randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrılmıştır. YGİÖ grubu glisemik indeksi ≥ 70 olan bir öğünü, TİYÖ grubu ise ≥ 60 mg triptofan içeren bir öğünü yatmadan 4 saat önce tüketmiştir. Çalışmanın uyku profili [yatakta kalış süresi, toplam uyku süresi (TUS), uyanıklık süresi, uyku verimi (UV), uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığı (UBSU), uykuya dalış süresi (UDS) ve uyku evreleri; hızlı göz hareketi (Rapid eye movement- REM), hafif hızlı olmayan göz hareketi (Non rapid eye movement-NREM ve derin NREM, uyku süresi ve oranları] ve dinlenme ve sabah kalp atım hızı (KAH) 7 gün boyunca (3 gün müdahale öncesi, 4 gün müdahale) Fitbit akıllı bileklikler ile ölçülmüştür. Aerobik performans 30-15 aralıklı fitness test (Intermittent fitness test-IFT) ile, anaerobik performans ise dikey sıçrama testi ile ölçülmüştür. Sonuçlara göre, YGİÖ ve TİYÖ grupları arasında TUS, UV, UBSU, UDS ve uyku evreleri açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Ancak, TİYÖ grubunda 1 günlük müdahaleden sonra yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi, REM ve hafif NREM uyku evrelerinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Dinlenme KAH ve sabah KAH değerlerinde, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak, YGİÖ grubunda 4 günlük müdahale sonrasında sabah KAH ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptanmıştır ($p<0.05$). Otuz-onbeş IFT (VO_{2maks} ve hız) ve dikey sıçrama testi (güç ve yükseklik) ön ve son test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak, 30-15 IFT’de her iki grupta da grup içinde 4 günlük müdahale sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0.05$). Dikey sıçramada, her iki grupta da anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu çalışma bulgularına göre, kadın hentbol

oyuncularının yatmadan 4 saat önce triptofan içeriği yüksek öğün tüketmesinin uyku evrelerini etkilediği, yüksek glisemik öğün tüketiminin sabah KAH'nı azalttığı ve yatmadan 4 saat önce triptofandan zengin ve yüksek glisemik indeksli öğün tüketiminin aerobik performansı arttırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, sporcuların gece öğün zamanının planlanmasının ve öğünlerin triptofan miktarı ve glisemik indeksinin düzenlenmesinin, sporcuların atletik performansının arttırılmasına ve sürantrenman riskinin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Uyku, Yüksek Glisemik İndeks, Triptofan, Atletik Performans



ABSTRACT

TAMER Ö. The Effect of Pre-Sleep Meals With High Glycemic Index and Tryptophan Content on Sleep Profile and Athletic Performance in Female Handball Players. Başkent University Institute of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Program, Ph.D. Thesis, Ankara, 2024.

Nutrition and sleep are critical for athletic performance. The nutrient content of the meals consumed can affect time, sleep and athletic performance. Changes in sleep profile may cause changes in athletic performance. The aim of this study was to investigate the effects of high glycemic index meal (HGIM) and high tryptophan content meal (HTCM) consumed 4 hours before bedtime on sleep profile and athletic performance in female handball players. The study included 16 female handball players over 18 years of age who played in the Super League and volunteered to participate in the study. The participants were divided into two groups by simple randomization method, i.e., the HGIM and the HTCM. The HGIM group consumed a meal with a glycemic index of ≥ 70 , and the HTCM group consumed a meal containing ≥ 60 mg tryptophan 4 hours before bedtime. The sleep profile of the study [length of stay in bed, total sleep time (TST), wakefulness time, sleep efficiency (SE), frequency of awakening after sleep onset (WASO), sleep onset latency (SOL), and sleep stages; Rapid eye movement (REM), light non-rapid eye movement (NREM) and deep NREM, sleep duration and rates] and resting and morning heart rate (HR) were measured with Fitbit smart wristbands for 7 days (3 days pre-intervention, 4 days intervention). Aerobic performance was measured by 30-15 intermittent fitness test (IFT) and anaerobic performance was measured by vertical jump test. According to the results, there was no significant difference between the HGIM and the HTCM groups in terms of TST, SE, WASO, SOL and sleep stages ($p > 0.05$). However, there was a significant increase in length of stay in bed, TST, wakefulness time, REM and mild NREM sleep stages after 1 day intervention in the HTCM group ($p < 0.05$). There was no significant difference between the groups in resting HR and morning HR ($p > 0.05$). However, there was a statistically significant decrease in the mean morning HR after 4 days of intervention in the HGIM group ($p < 0.05$). There was no significant difference between the groups in the pre- and post-test results of 30-15 IFT (VO_{2max} and speed) and vertical jump test (power and height) ($p > 0.05$). However, there was a statistically significant increase in 30-15 IFT in both groups after 4 days of intervention ($p < 0.05$). In vertical jump, no significant change was found in both groups ($p > 0.05$). According to the findings of this study, it was determined that consumption of a meal with

high tryptophan content 4 hours before bedtime affected sleep stages, consumption of a high glycemic meal decreased morning HR, and consumption of a tryptophan-rich and high glycemic index meal 4 hours before bedtime increased aerobic performance in female handball players. In conclusion, planning the timing of nighttime meals and regulating the tryptophan content and glycemic index of meals may contribute to improving athletic performance and reducing the risk of overtraining in athletes.

Keywords: Sleep, High Glycemic Index, Tryptophan, Athletic Performance



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Takım Sporları.....	3
2.1.1. Hentbol	4
2.1.2. Takım sporlarında beslenme.....	5
2.1.2.1. Karbonhidratlar	7
2.1.2.2. Proteinler.....	10
2.1.2.3. Yağlar	12
2.1.3. Takım sporlarında atletik performans	13
2.1.3.1. Aerobik performans	14
2.1.3.2. Anaerobik performans	15
2.2. Uyku	17
2.2.1. Uyku-beslenme ilişkisi	20
2.2.2. Uyku-atletik performans ilişkisi.....	21
2.2.2.1. Kalp atım hızı.....	22
2.2.2.2. Uyku ölçüm metodu olarak giyilebilir teknoloji.....	23
2.2.3. Uyku-beslenme-performans ilişkisi.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	26
3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklemi	26

3.2. Araştırmanın Genel Planı ve Verilerin Toplanması	26
3.3. Bireylerin Günlük Enerji Alımının Saptanması ve Öğünlerin Planlanması30	
3.4. Antropometrik Ölçümler ile Vücut Bileşenleri Analizi	31
3.4.1. Vücut ağırlığı ve vücut bileşenleri.....	31
3.4.2. Boy uzunluğu.....	31
3.4.3. Beden kütle indeksi, bel çevresi, kalça çevresi ve bel/kalça oranı	31
3.4.4. Bel/boy oranı	32
3.4.5. Üst orta kol çevresi	33
3.5. Atletik Performans Ölçümü	34
3.5.1. Anaerobik Performans Ölçümü	34
3.5.1.1. Dikey Sıçrama Testi.....	34
3.5.2. Aerobik Performans Ölçümü.....	34
3.5.2.1. 30-15 IFT Testi	34
3.6. Uyku Profilinin Belirlenmesi.....	35
3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümü ve Ruhsal Durum.....	36
3.8. Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	36
4. BULGULAR	37
4.1. Bireylerin Sosyodemografik Özellikleri.....	37
4.2. Bireylerin Genel Alışkanlıklarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı	38
4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Bileşenlerine İlişkin Bilgiler	40
4.4. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerin Kesişim Noktalarına Göre Dağılımı42	
4.5. Farklı Öğün Gruplarındaki Bireylerin Atletik Performans Değerlerinin Karşılaştırılması.....	44
4.6. Farklı Öğün Gruplarındaki Bireylerin Dinlenme Kalp Atım Hızı (DKAH) ve Sabah Kalp Atım Hızı (SKAH) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	47
4.7. Bireylerin Uyku Profilinin Değerlendirilmesi	51
4.8. Bireylerin Sabahki Ruh Haline İlişkin Bulgular	57

5. TARTIŞMA	59
5.1. Bireylerin Yaş, Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Bileşenleri	59
5.2. Bireylerin Genel Alışkanlıkları	64
5.3. Atletik Performans: Yüksek Glisemik İndeks ve Triptofan İçeriği Yüksek Öğünlerin Atletik Performansa Etkisinin Değerlendirilmesi	65
5.4. Bireylerin Dinlenme Kalp Atım Hızı (DKAH) ve Sabah Kalp Atım Hızlarının (SKAH) değerlendirilmesi	68
5.5. Bireylerin Uyku Profilinin Değerlendirilmesi	70
5.6. Bireylerin Sabah Uyandıklarında Ruh Hallerinin Değerlendirilmesi	72
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	74
6.1. Sonuçlar	74
6.2. Öneriler	76
KAYNAKLAR	78
EKLER	
EK 1: ETİK KURUL İZNİ	
EK 2: ANKET FORMU	
EK 3: 24 SAATLİK BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU	
EK 4: GECE ÖĞÜNÜ BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU	
EK 5: MENÜ ÖRNEKLERİ	

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Farklı sürelerdeki maksimal çalışmada anaerobik ve aerobik enerji metabolizmasının katkıları (98).....	16
Tablo 3.1. BKİ, Bel çevresi ve Bel/Kalça değerlerine göre sınıflandırma (165, 166)	32
Tablo 3.2. Bel/Boy oranına göre sınıflandırma (168-170)	33
Tablo 3.3. Yetişkin kadın bireyler için üst orta kol çevresi (cm) persentil değerleri (164) .	33
Tablo 4.1. Bireylerin sosyodemografik özellikleri	37
Tablo 4.2. Bireylerin genel alışkanlıklarına ilişkin bilgilerin dağılımı.....	39
Tablo 4.3. Bireylerin antropometrik ölçümleri ile vücut bileşenlerinin ortalamaları	41
Tablo 4.4. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin kesişim noktalarına göre dağılımı	43
Tablo 4.5. Bireylerin üst orta kol çevresinin persentil değerlerine göre dağılımı	43
Tablo 4.6. Bireylerin atletik performans değerlerinin gruplara ve zamana göre karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.7. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin dinlenme kalp atım hızı (DKAH) ve sabah kalp atım hızı (SKAH) değerleri	49
Tablo 4.8. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin uyku profiline ilişkin bulguların ortalamaları	55
Tablo 4.9. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin sabah ruh haline göre dağılımları.....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Araştırma Akış Planı.....	29
Grafik 4.1. Farklı Öğün Gruplarının 7 Günlük Dinlenme Kalp Atım Hızı Değerleri	50
Grafik 4.2. Farklı Öğün Gruplarının 7 Günlük Sabah Kalp Atım Hızı Değerleri	50



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADA	Amerikan Diyetisyenler Derneği (American Dietetic Association)
ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College of Sports Medicine,)
BEBIS	beslenme bilgi sistemi
BH	büyüme hormonu (growth hormone-GH)
BİA	biyoelektrik impedans analizi
BKİ	beden kütle indeksi
BMR	bazal metabolik hız (basal metabolic rate)
BNAA	büyük nötral amino asit (large neutral amino acid-LNAA)
CWST	tüketici sınıfı giyilebilir uyku izleyicileri (consumer-grade wearable sleep
trackers)	
DKAH	dinlenme kalp atım hızı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation-WHO)
GABA	gama-aminobütirik asit
Gİ	glisemik indeks
HACCP	tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (hazard analysis and critical control
points)	
IFT	aralıklı fitness test (intermittent fitness test)
IGF-I	insülin benzeri büyüme faktörü-1
IQR	ortanca
KAH	kalp atım hızı
KAHpik	pik kalp atışı
LH	luteinizan hormon
NCHS	Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'nin (National Center for Health
Statistics)	
NICE	Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmellik Enstitüsü (National Institute for
Health and Care Excellence)	
NREM	hızlı olmayan göz hareketi (non rapid eye movement)
PAP	postaktivasyon potansiyeli
PSG	polisomnografi
REM	hızlı göz hareketi (rapid eye movement)
SKAH	sabah kalp atım hızı
TİY	triptofan içeriği yüksek
TİYÖ	triptofan içeriği yüksek öğün
TRP	triptofan
TUS	toplam uyku süresi
UBSU	uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığı
UDS	uykuya dalış süresi
UV	uyku verimliliği
VO ₂ maks	maksimal oksijen kullanabilme kapasitesi
VO ₂ pik	pik oksijen alımı
W	watt
YĞİ	yüksek glisemik indeks
YĞİÖ	yüksek glisemik indeksli öğün
5-HT	5-hidroksitriptamin

1. GİRİŞ

Uyku, bireysel sağlık ve performans üzerinde hayati bir role sahiptir. İnsanların uyku süresi ve kalitesindeki değişiklikler, psikolojik ve fizyolojik durumları üzerinde derin etkilere sahip olabilir. Uyku, özellikle fiziksel performans ve zihinsel uyanıklık gerektiren profesyonel faaliyetlerde kritik bir faktördür. Bu bağlamda, uykusuzluk, yüksek performans gerektiren mesleklerde bireyler için önemli engeller arasında yer alır (1).

Yetersiz uyku süresi, bireylerin metabolik ve endokrin sistemleri üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilir. Uzun süreli ve yoğun egzersiz performansları sırasında, yetersiz uyku, algılanan çaba seviyesini artırarak fiziksel kapasiteyi düşürebilir (2, 3). Ayrıca, uyku kalitesindeki bozulmalar, otonom sinir sistemi dengesizliğine neden olabilir ve bu da aşırı antrenman sendromuna benzer semptomlara yol açabilir. İltihaplanma sürecini tetikleyen uyku kaybı, proinflatuar sitokinlerde artışa neden olarak, bağışıklık sistemi üzerinde zararlı etkiler yaratabilir (4). Bu durum, özellikle yüksek performans gerektiren sporcular ve yoğun iş temposuna sahip profesyoneller için ciddi sağlık sorunlarına sebep olabilir.

Bilimsel çalışmalar, uyku yetersizliğinin bilişsel işlevler üzerindeki etkilerini geniş çapta belgelemekte, yetersiz uyku durumunda, bireylerin basit tepki sürelerinin yavaşladığını, dikkat dağınıklıklarının daha uzun ve sık yaşandığını göstermektedir (5-7) . Uyku eksikliği, özellikle duyuşsal-algısal süreçleri, en belirgin olarak da görsel işlemeyi bozabilir (5). Fiziksel olarak aktif bireyler üzerine yapılan çalışmalar, bu kişilerin artan uyku ihtiyacını ve derin uyku sırasında fizyolojik büyüme ve onarım işlemlerine olan etkisini ortaya koymaktadır (7, 8). Ancak, birçok sporcu ve yoğun iş temposundaki profesyoneller, gürültü, ışık, kaygı, sinirlilik ve seyahat gibi çeşitli dış etmenler nedeniyle yarışma veya iş öncesi yeterli uyku uyuyamamaktadır (4, 8, 9).

Beslenme ve uyku arasındaki ilişkiyi inceleyen mevcut çalışmalar, belirli beslenmeyle ilişkili faktörlerin ve besinlerin uyku kalitesi ve süresi ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalar, diyet ve uyku arasındaki karmaşık etkileşimi detaylandırarak, uykunun yeme düzenleri üzerinde etkili olduğunu ancak paradoksal olarak öğünlerin zamanlamasının da uyku kalitesini etkilediğini ortaya koymuştur (10, 11). Uyumadan önce doğru bileşime sahip yiyecekleri tüketmek ve akşamları hangi yiyeceklerden kaçınılması gerektiğini bilmek, uyku kalitesini iyileştirme açısından önemli olabilir (12).

Literatürde, yüksek karbonhidrat içeren diyetlerin daha kısa uykuya dalış süresine yol açabileceği, protein açısından zengin diyetlerin ise uyku kalitesini artırabileceği ve uyanma epizodlarını azaltabileceği belirtilmiştir. Protein alımındaki değişikliklerin uyku profilinin bazı yönlerini değiştirebileceği de vurgulanmaktadır (3). Sporcuların uygun kalitede ve/veya sürede uyumasını sağlamak, performans ve toparlanma üzerinde önemli etkilere sahip olabilir ve sürantrenman riskini azaltabilir (8).

Uyku, uykusuzluk ve performans arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması, hem klinik yükün hafifletilmesi hem de bireysel performans, sağlık ve üretkenliğin artırılması açısından topluma önemli faydalar sağlayacaktır. Bu kapsamda, uyku kalitesinin artırılması ve atletik performansın geliştirilmesinde öğün içeriği ve öğün tüketim zamanının önemi büyüktür. Bu çalışmanın amacı, kadın hentbol oyuncularında yatmadan dört saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli ve triptofan içeriği yüksek öğünlerin uyku profili ve atletik performans üzerindeki etkilerini belirlemektir.

Çalışma Hipotezleri

Hipotez 1: Sporcularda yüksek glisemik indeksli gece öğünü tüketimi uyku parametrelerini iyileştirir.

Hipotez 2: Sporcularda yüksek glisemik indeksli gece öğünü tüketimi atletik performansı artırır.

Hipotez 3: Sporcularda triptofan içeriği yüksek gece öğünü tüketimi uyku parametrelerini iyileştirir.

Hipotez 4: Sporcularda triptofan içeriği yüksek gece öğünü tüketimi atletik performansı artırır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Takım Sporları

Futbol, basketbol, voleybol, hentbol, korfbol gibi en az iki ve üzerinde sporcudan oluşan takımlar arasında yapılan spor etkinliklerine takım sporları denir. Takım sporlarında sporcular, rakip takıma üstünlük sağlamak, kazanmak adına koordineli olarak çalışır ve iş birliği yaparlar. Takım üyeleri hedefler doğrultusunda görev paylaşımı yapar, iletişim kurarak süreci yönetir ve hedeflerine ulaşmak için birlikte hareket ederler. Bu sporlarda, her oyuncuya uygun şekilde hazırlanmış bir taktik planlama, etkin bir hazırlık süreci ve takımda yer alan her oyuncunun zihinsel ve fiziksel dayanıklılığına ihtiyaç vardır (13).

Çeviklik, fiziksel özellikler, algı ve karar verme gibi zihinsel özellikler ve teknik beceri takım sporlarında performansın kilit bir yönü olarak kabul edilir (14)

Her ne kadar takım sporları her biri kendine özgü bir şekilde benzersiz kalsa da, belirli bir kurallar dizisi içinde, maçı kazanmaya odaklanmış, birbirinden ayrılmaz (sıkıca iç içe geçmiş) özellikler sunarlar (15);

1. Bir güç ilişkisi ("gruptan gruba'dan, bire bir" muhalefet ilişkisine): Bir grup oyuncu, bir nesne için (istila oyunları) veya takas ederek (ağ oyunları) başka bir grup oyuncuyla karşı karşıya gelir.

2. Bir motor becerisi seçimi: Koşullar ve ustalaşılan motor becerileri yelpazesi göz önüne alındığında, her oyuncu bir motor tepkisi seçmelidir. Bazen daha temel bir beceriye (koşma, zıplama) ve bazen çok daha spesifik ve ayrıntılı bir beceriye (şut çekme, top sürme) işaret eder.

3. Bireysel ve kolektif stratejiler: Rakipleri yenmek için, grup tarafından ortak bir referans çerçevesi temelinde alınan örtük veya açık kararlar.

Takım sporu aktivitesi nadiren sabit hızda gerçekleşir ve bunun yerine değişen büyüklüklerde, sürelerde ve başlangıç hızlarında kaotik, öngörülemez ve sürekli değişen bir hızlanma ve yavaşlama serisinden oluşur. Bu, sürekli olarak değişen sürelerde yüksek, orta ve düşük yoğunluklu çabaların düzensiz bir dizisiyle sonuçlanır. Bu yoğunluğun bir maç sırasında nasıl dağıtıldığını ve bunun sonucunda oyunculara yüklenen enerjik talepleri anlama yeteneği, uygulayıcıların sporun ihtiyaçlarına ve bireysel oyuncunun fizyolojik durumuna göre uyarlanmış uygun kondisyon programları sağlamasını mümkün kılar. Bu

bilgi yorgunluğun varlığını tespit etmek, uygun ikame programlarını belirlemek ve çeşitli müdahalelerin yorgunluk üzerindeki etkisini değerlendirmek için de kullanılabilir (16).

2.1.1. Hentbol

Hentbol, yedi oyuncudan oluşan iki takım (altı saha oyuncusu ve bir kaleci) tarafından 40x20 m'lik bir sahada oynanan profesyonel ve olimpiik bir spordur. Oyun, hızlı tempolu hücum ve defans hareketleri ve sık vücut teması ile karakterize edilir ve nihai amaç iki 30 dakikalık periyodun sonunda rakipten daha fazla gol atmaktır (17).

Hentbol, oyuncuların topu elleriyle çalımlayıp, paslaşıp, şut atarak, topu mümkün olduğunca çok kez rakip kaleye sokmaya çalıştıkları bir takım temas oyunudur. Kapalı veya açık alanda, her iki cinsiyetten ve küçük çocukları, gençleri ve yetişkinleri kapsayan her yaştaki insan tarafından oynanır (18).

Hentbol, zamanın büyük bir yüzdesinin düşük yoğunluklu aktivitelerle ve yüksek yoğunluklu eylemlerle karakterize edilen aralıklı bir egzersiz olarak tanımlanmaktadır. Maç sırasında yapılan sprintler, durmalar, dönüşler ve yön değişiklikleri gibi güç gerektiren eylemler, maçın sonuna doğru egzersiz yoğunluğunun azalmasına neden olabilir. Bu kapsamda, hentbol oyuncularının fiziksel ve fizyolojik taleplerinin ayrıntılı bir karakterizasyonu, yeni antrenman stratejilerinin geliştirilmesine ve uygun fiziksel testlerin tasarlanmasına olanak sağlayacaktır (19)

Bu nedenle, oyuncular rakiplerini yenmek ve maç boyunca oyunun hızını ve yoğunluğunu korumak için hareketler üretmek üzere fiziksel olarak hazır olmalıdır. Oyunlar sırasında, oyuncular farklı genel hareketler (yürüme, koşma, zıplama ve yön değiştirme) ve hentbola özgü hareketler (pas verme, yakalama, atma ve bloklama) gerçekleştirmelidir; özellikle, elit hentbolda, takım içinde farklı işlevlere sahip farklı oyun pozisyonları (arkalar, pivotlar, kanatlar ve kaleciler) vardır ve bu da her pozisyon için farklı hareket kalıpları ve fiziksel talepler oluşturur (17).

Hentbol oyununun çabuk ve doğru oynanması göz önüne alındığında, kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlilik, beceri ve koordinasyon gibi temel motorik özelliklerin tümünün koordineli bir şekilde geliştirilerek ortaya konması gerekmektedir (20).

Hentbol, bireysel oyuncu performansının yanı sıra taktiksel bileşenler ve takım içi etkileşimlerle belirlenen karmaşık bir spor dalıdır. Hentbolun belirgin özellikleri arasında sık

sık değişen yoğunluklar, hentbol teknikleri, sert fiziksel temaslar, zihinsel beceriler ve sosyal faktörler yer almaktadır. Bu unsurlar, koordinasyon, dayanıklılık, güç ve bilişsel yetenekler gibi performans belirleyicilerini oluşturmaktadır (21).

Kadın hentbolcularda yapılan bir çalışmada, farklı performans gruplarının anksiyete ve narsisizm düzeylerini karşılaştıran bir çalışmada, düşük performans grubundaki katılımcıların anksiyete seviyelerinin yüksek performans grubundakilere göre daha yüksek olduğu, yüksek performanstaki sporcuların ise narsisizm seviyelerinin düşük performanstakilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yüksek performanstaki sporcuların onay arama, kibir, liderlik/otorite, güvensizlik, talepkarlık, gösterişçilik, itaatsizlik, empati eksikliği ve maceracılık puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (22).

Scharfen ve Memmert'in (7) meta-analiz çalışmasında, uzman ve elit sporcuların bilişsel işlevleri değerlendirilmiştir. Çalışma, uzman ve elit sporcuların bilişsel işlevlerinde üstün olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, antrenörlerin ve spor kulüplerinin, sporcuların atletik gelişimlerini optimize etmek için bilişsel testleri ek bir araç olarak kullanmalarının faydalı olabileceğini önermektedir.

Kadın hentbolcularda çekme hızı üzerine yapılan bir çalışmada, çekirdek stabilite antrenmanının, maksimal çekim hızını önemli ölçüde artırdığı bulunmuştur. Çalışmada, çekirdek stabilite antrenmanının, lumbopelvik-hip kompleksini güçlendirerek çoklu segmental hareketlerde daha yüksek rotasyonel hıza katkıda bulunabileceği önerilmektedir (23).

2.1.2. Takım sporlarında beslenme

Elit sporcuların performansını ve toparlanmasını desteklemek için beslenme önemli bir rol oynamaktadır (9).

Yeterli enerji ve/veya doğru türde ve miktarda makrobesin ögesi alınamamasının bir sporcunun antrenman adaptasyonlarını engelleyebileceği bilinirken, enerji ihtiyaçlarını karşılayan dengeli bir diyet uygulayan sporcular ise fizyolojik antrenman adaptasyonlarını artırabilir. Ayrıca, antrenman sırasında yeterli enerji almamak, kas kütlesi, güç ve kemik mineral yoğunluğu kaybına ek olarak hastalık ve yaralanmalara karşı artan duyarlılık, bağışıklık, endokrin ve üreme fonksiyonunda bozulma ve sporcunun kendi sınırlarını aşmasına ve/veya sürantrenmana yol açabilir (24).

Son 50 yıldır spor beslenmesine dair yapılan araştırmalar 3 konu üzerinde yoğunlaşmıştır; mşsabakaya hazırlanmak için strateji geliştirmek (örneğın egzersiz öncesi yakıt ikmali yapmak), mşsabaka esnasında performansı arttırmak (örneğın sıvı alımı ve karbonhidratla beslemek) ve mşsabakadan sonra toparlanma (örneğın kas iyileşmesini sağlamak için karbonhidrat ve proteinle beslemek). Bunlara ek olarak, araştırmacılar yorgunluğun merkezi veya çevresel yönlerini düzenleyerek egzersiz performansını ve/veya yorgunluğu iyileştirebilecek ergojenik yardımcıları araştırmıştır (25).

Yapılan spor branşına göre, alınması gereken enerji ve ihtiyaç duyulan besin ögesi ve miktarı değişir. Bu farklılığın nedeni, yapılan sporun türüne göre enerji kaynağı olarak kullanılan besin ögelerinin farklı olmasıdır (26).

Basketbol, rugby, futbol, hokey, buz hokeyi, voleybol ve hentbol gibi takım sporlarında oyuncular birçok farklı egzersiz türü gerçekleştirir. Yoğunluk her an değişebilir ve hareketsiz durmaktan sprint atmaya kadar çeşitlilik gösterebilir. Bu durum, tüm etkinlik boyunca sırasıyla çok yüksek veya orta yoğunlukta sürekli egzersiz yapılan 100 m sprint veya maraton koşusu gibi spor disiplinlerinin aksine bir durumdur. Takım sporlarının aralıklı doğası nedeniyle, performans sadece maçın sonuna doğru değil, aynı zamanda yoğun egzersiz dönemlerinden sonra da bozulabilir. Her iki yorgunluk türü de ma sırasında meydana gelen metabolik süreçlerle ilgili olabilir (27).

Dayanıklılık gerektiren takım sporlarında günlük enerjinin %60'ının karbonhidratlar, %25'inin yağlar ve %15'inin proteinlerden sağlanması önerilmektedir (26).

Takım sporlarında yer alan oyuncuların genellikle önerilen günlük besin ögesi alımını karşılayamadığı görşlmektedir (28-30).

Hentbol oyuncuları üzerinde yapılan bir sistematik çalışmada, sporcuların beslenme alışkanlıklarının ve besin alımlarının egzersiz performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Buna göre, hidrasyon, enerji, makro ve mikro besin ögesi alımları, beslenme bilgisi ve yeme bozuklukları gibi çeşitli konular değerlendirilmiş hentbol oyuncularının beslenme alışkanlıklarının sporun gereksinimlerini karşılamada yetersiz olduğu belirlenmiştir (31).

Araştırmalar, kafein ve karbonhidrat alımının, motor beceri ve bilişsel performansı arttırmada en çok desteklenen besin bileşenleri olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, diğer besin bileşenlerinin (dallı zincirli amino asitler, kakao flavanolleri, ginkgo biloba,

ginseng, guarana, rhodiola rosea, adaçayı, L-theanine, theobromine ve tirozin gibi) sporla ilişkili motor beceri veya bilişsel performans üzerindeki etkilerini destekleyecek yeterli kanıt bulunmamaktadır. Kafein ve karbonhidrat alımının optimal düzeyi ve zamanlamasının belirlenmesinde net bir fikir birliği bulunmamaktadır (6, 32, 33).

Kadın kolej sporcularının beslenme alışkanlıklarının incelendiği bir çalışmada, enerji ve karbonhidrat alımlarının minimum spor beslenme standartlarının altında olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların büyük bir kısmının kahvaltı yapmadığı, yeterli öğün sayısına ulaşamadıkları ve hidrasyon durumlarını izlemediği belirtilmiştir. Bu bulgular, kadın sporcuların beslenme alışkanlıklarının iyileştirilmesi gerektiğini göstermiştir (34).

2.1.2.1. Karbonhidratlar

Sporcu beslenmesinde, karbonhidratlar en önemli enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir (25). Submaksimal düzeyde yapılan egzersiz öncesinde veya egzersiz sırasında alınan karbonhidratın egzersiz süresini uzattığı, yorgunluğu geciktirdiği bilinmektedir (35).

Dayanıklılık sporu yapan sporcularda, diyetin karbonhidrattan zengin olmasının sporculara daha şiddetli-hızlı veya daha uzun süre antrenman yapma imkanı vererek en üst düzeyde antrenman yanıtı alınmasını sağladığı kabul edilmektedir (36, 37).

Erkek futbol oyuncularında yapılmış bir çalışmada, oyunculara yüksek (alınan enerjinin ~%65'i) ve düşük (alınan enerjinin ~%30'u) karbonhidratlı diyet uygulanmış, sonucunda yüksek karbonhidratlı diyet uygulayanların düşük karbonhidratlı diyet uygulayanlara kıyasla kas glikojen seviyesinin %28 daha yüksek olduğu ve maçta önemli ölçüde daha fazla (~%33) yüksek yoğunluklu egzersiz yaptığı görülmüştür. Bu durum, sadece futbolda değil, muhtemelen benzer süreli diğer çoklu sprint sporlarında da performansı optimize etmek için yoğun antrenman ve müsabakalara hazırlık aşamasında yüksek karbonhidratlı bir diyet uygulanması gerektiğini göstermektedir (38).

Kadın ve erkek 20 basketbol ve futbol oyuncusunda plesebo kontrollü çift kör yapılan bir çalışmada, oyuncuları egzersiz sırasında %6 karbonhidrat-elektrolit içeceği (saatte yaklaşık 41 g karbonhidrat) şeklinde karbonhidratla beslemenin, pleseboya kıyasla daha hızlı 20 m sprint süreleri ve daha yüksek ortalama sıçrama yüksekliği gibi temel olarak fiziksel odaklı görevlerin performansını artırdığı, hız ve çevikliğin bir kombinasyonunu gerektiren tüm vücut motor becerilerinin performansını artırdığı, egzersiz protokolünde yer almayan kaslarda zorlanma hissini azalttığı ve egzersizin sonlarına doğru deneklerin genel

ruh halinin dış değerlendirmelerini iyileştirerek hem zihinsel hem de fiziksel olarak en üst düzeyde performans gösterme yeteneğine katkıda bulunabileceği tespit edilmiştir (39).

Günde 1-3 saat orta-yüksek şiddetli dayanıklılık egzersiz programı olan takım sporcularında 6-10 g/kg/gün karbonhidrat alınması önerilmektedir (40).

Genel karbonhidrat yükleme protokolü (90dk ve daha az süren egzersiz için), müsabakaya hazırlık için müsabaka öncesi her 24 saatte 7-12g/kg karbonhidrat verilmesi şeklindedir. Hentbol gibi dur-kalk egzersizleri içeren dayanıklılık sporu için egzersiz esnasında 1.0-2.5saat boyunca 30-60g/sa karbonhidrat verilmesi önerilmektedir (41).

Yüksek glisemik ve insülinemik tepkiler uyandıran karbonhidratlı yiyecekler, düşük glisemik tepkiler uyandıran yiyeceklerle göre daha hızlı bir şekilde glikojenin yeniden sentezini teşvik eder. Bu nedenle, egzersizden önce, sırasında veya sonrasında enerji için tüketilen yiyecekler glisemik indekslerine göre sınıflandırılmalıdır. Egzersizden önce ve egzersiz sırasında karbonhidrat tüketimi vücuda ekzojen substrat eklese de, genellikle plazma yağ asidi mobilizasyonunu ve oksidasyonunu zayıflatır (42).

Takım sporcularının glikojen depolarını doldurmak ve yorgunluğu geciktirmek için kanıtlanmış öneriler şu şekildedir (43);

1. Antrenman veya yarışma gününde, egzersiz öncesi öğünler sistemik dolaşım yoluyla karaciğere ve kaslara glukozun daha hızlı iletilmesi nedeniyle düşük glisemik indeksli karbonhidratlı yiyecekler yerine yüksek glisemik indeksli karbonhidratlı yiyecekler içermelidir.

2. Çoklu sprint sporlarına katılım sırasında, iyi formüle edilmiş bir karbonhidrat-elektrolit solüsyonu veya jeli tüketmek dayanıklılık kapasitesini artırır ve sprint hızlarında önemli bir düşüşü önleyebilir.

3. Egzersizden hemen sonra yüksek glisemik indeksli karbonhidrat tüketmek, oyuncuların ardışık günlerde antrenman yapması veya yarışması için gerekli olan glikojen yeniden sentez oranını hızlandırır.

Glisemik İndeks

Glisemik indeks (Gİ), karbonhidrat içeren gıdaların kan şekeri üzerindeki etkilerini standart bir gıda ile karşılaştırarak sıralayan bir ölçüttür. Diyabet, spor ve iştah araştırmaları gibi çeşitli alanlarda karbonhidratlı gıdaları sınıflandırmak amacıyla kullanılmıştır (44). İlk olarak 1981 yılında Jenkins ve arkadaşları (45), 62 gıdanın Gİ değerlerinin listesini yayınlamıştır.

Gİ, aynı kişi tarafından tüketilen ve 50 g karbonhidrat içeren bir test besininin 2 saat içerisinde oluşturduğu kan glukoz artış alanının, aynı miktarda karbonhidrat içeren referans besinin (glukoz veya beyaz ekmek) oluşturduğu kan glukoz artış alanına göre yüzde olarak ifadesidir (46). Yüksek Gİ'li diyetlerin inflamatuvar bağışıklık tepkilerini uyardığı ve bağırsak mikrobiyomunda, uyku kalitesini de derinden etkileyebilecek değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir (47).

Afaghi ve arkadaşları (48), yatmadan önce karbonhidrat alımının uyku üzerine etkisini araştırmak üzere 20 sağlıklı bireyde 4 gece test diyeti uygulamış ve yüksek glisemik indeksli (Gİ:109) öğünün, düşük Gİ'li öğüne (Gİ:50) göre uykuya dalma süresini (UDS) önemli ölçüde iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, yemeğin uykudan 4 saat önce tüketilmesinin, uykudan 1 saat önce tüketilmesinden daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur.

Diğer bir çalışmada ise, araştırmacılar yatmadan 4 saat önce çok düşük karbonhidratlı (%1 karbonhidrat, %61 yağ, %38 protein) diyet ile düşük yağlı yüksek karbonhidratlı (%72 karbonhidrat, %12.5 yağ, %15.5 protein) diyet alımını karşılaştırmışlardır. Sonuçlar, çok düşük karbonhidratlı diyetin derin uyku (E4) yüzdesini ve hızlı olmayan göz hareketi (Non Rapid Eye Movement- NREM) uyku evresinin tüm aşamalarını artırırken, düşük yağlı yüksek karbonhidratlı diyetin hızlı göz hareketi (Rapid Eye Movement-REM) uyku evresi yüzdesini azalttığını göstermiştir. Ancak, çok düşük karbonhidratlı diyetin yağ içeriğinin metabolizmasının uyku değişiklikleri ile bağlantılı olabileceğine dikkat çekilmiştir (49).

İyi antrene edilmiş 9 erkek basketbol oyuncusunda yapılmış bir çalışmada, yüksek (≥ 70) veya düşük Gİ'li (≤ 55) yüksek karbonhidratlı öğün alımının sporcuların uykusu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Oyuncular, 2 akşam manipüle edilmiş öğünleri gece öğünü olarak tüketmiş ve 3 gün boyunca değerlendirilmiştir. Çalışma sonucuna göre, her iki günde de sporcuların çoğunun uykuya dalış süresi (UDS) ve uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığının (UBSU) önerilenden yüksek ve toplam uyku süresinin (TUS) ise önerilenin altında olduğu tespit edilmiştir. Gİ diyet manipülasyonlarına göre uyku ve hormonal parametreler

arasında fark bulunmamış; ancak uyku ve diyet arasında korelasyonlar gözlenmiştir. Tükürük kortizolü ve melatonininde ise GI'ye göre hiçbir fark gözlenmemiştir (50).

Orr ve ark. (51) yaptığı bir çalışma, yüksek GI'li gıdaların yatmadan 1 saatten daha önce tüketilmesinin faydalı olabileceğini ve katı yiyeceklerin, yemekten sonraki 3 saate kadar karbonhidrat içerikli sıvılara kıyasla UDS'yi iyileştirdiğini göstermiştir.

2.1.2.2. Proteinler

Protein hem direnç hem de aerobik egzersizden sonra adaptasyon (daha fazla kas kütlesi kazanımı veya oksidatif kapasitede daha fazla kazanım) için hem bir substrat hem de bir tetikleyici olarak işlev görür. Sporcuların egzersiz kaynaklı kayıplarını telafi etmeleri ve vücut ve kas proteinlerini yeniden şekillendirmek için gerekli amino asit yapı taşlarını sağlamaları açısından diyetle alınan protein çok önemlidir; bunların her ikisi de egzersiz sonrası optimum toparlanmayı destekler (52-54). Ağırlık taşıyan değişken yoğunluklu sporlar, dinamik güç veya kuvvet egzersizleriyle daha geniş bir şekilde uyumlu olabilecek yüksek güç üretimi (yavaşlama ve hızlanma sırasında) gerektiren hız ve yöndeki ani değişiklikleri (örneğin, dur-kalk hareketleri) de içerir (55). Yüksek kuvvet gerektiren direnç egzersizlerine benzer şekilde, değişken hızlı, yüksek yoğunluklu “dur-kalk” tipi sporlar da kas hasarı belirteçlerini artırabilir ve performansta düşüslere neden olabilir. Bu durum takım sporlarında protein gereksinimini artırabilir (56). Egan (57), aerobik veya direnç egzersizi yaparken 1.2-2.0 g/kg/gün protein alınmasını tavsiye etmektedir

Oksidatif kayıplar artan talebin birincil belirleyicisi olduğu ölçüde, takım sporu sporcuları için antrenman yapılmayan bir günde protein gereksinimlerinin daha düşük olabileceği önerilmektedir. Daha düşük aerobik metabolizma gerektiren ve/veya oyunda ek molalar içeren takım sporları tek bir egzersiz gününde orantılı olarak daha düşük protein gereksinimine sahip olabilir (58).

Sporcular için antrenman uyarıcısıyla ilişkili olarak protein alımının miktarı, zamanlaması ve kalitesi de özellikle egzersiz sonrası toparlanma ve iskelet kası sentezini artırma yönünden de önem arz etmektedir (59). En uygun toparlanma ve adaptasyonu desteklemek için protein alımının egzersizden kısa bir süre sonra alınması önerilmektedir (52).

Kadın sporcularda luteal fazın karakteristiği olan düşük östrojen/progesteron (Ö/P) oranı, protein katabolizmasını, amino asit oksidasyonunu ve azot atılımını artırabilir (60,

61). Bu nedenle, foliküler fazın daha yüksek Ö/P oranı "protein tasarrufu" etkisine sahip olabilirken, luteal fazın daha düşük Ö/P oranı kadın sporcuların protein gereksinimlerini erkek sporcuların daha yakın gereksinimine çekebilir (54, 58).

Değişken yoğunluklu, dur-kalk hareketleri ihtiva eden takım sporlarında orta-luteal fazdaki kadın sporcuların gereksinimi erkek sporcuların gereksinimine yakındır ancak luteal fazda egzersizle oluşan daha büyük bir amino asit kaybını telafi etmek için protein alımının yaklaşık %12 oranında arttırılması önerilmektedir (53, 62).

Triptofan

Triptofan (TRP) normal büyüme için gerekli olan temel bir amino asittir ve nikotinamid (B3 vitamini), serotonin, melatonin, triptamin, kinürenin, 3-hidroksikinürenin ve kinolinik ve ksantürenik asitler dahil olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşikler için in vivo bir öncü görevi görmektedir. Bu nedenle insan sağlığındaki rolü birçok hastalık ve sağlık durumunu etkileyebilir (63). Triptofan hidroksilaz enziminin inhibisyonu, hem triptofandan serotonin sentezini hem de serotonin düzeylerini önemli ölçüde azaltarak uykusuzluğa yol açar (64).

Triptofanın diğer büyük nötral amino asitlere (BNAA, Large Neutral Amino Acid-LNAA) (TRP/ BNAA oranı) plazma oranı, beyin serotonininde tespit edilebilir artışlar meydana gelmeden önce en az üç katına çıkmalıdır. Karbonhidrat ile birlikte 0.5g triptofan tüketimi bu oranı üç katına çıkarmaktadır (65, 66).

Hafif insomniası olan 72 gönüllü üzerinde yapılan bir çalışma, 0.5g, 1 g, 1.2 g, 2.4 g ve 4 g triptofan dozlarının, gündüz ve gece saatlerinde subjektif uykululuk skorlarını önemli ölçüde arttırdığını ve UDS'yi azalttığını göstermiştir. Ancak, çalışma sırasında araştırmacılar, kadınların triptofan/karbonhidrat karışımlarının uyku hali uyandırıcı etkilerine özellikle duyarlı görüldüğünü fark etmiştir. Bunun üzerine sağlıklı 9 kadına 3 akşam boyunca 30 g maltodekstrin ile birlikte 0, 0.5g ve 1 g triptofan verilmiştir. Tüketim sonrasında tüm kadınlar triptofan ile uyku halinde belirgin bir artış göstermiş ve bunun bir etkisi olarak genç kadınların triptofan/karbonhidrat karışımlarının yatıştırıcı etkisine erkeklerden daha duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır (67).

Hajak ve arkadaşları (68), I. ve II. Evre uyku miktarında, triptofanın gün içindeki dozuna bağlı olarak bir artış bulmuşlardır. Aynı çalışmada, 1, 3 ve 5 g triptofanın gece yükleme dozları sağlıklı erkeklerde UDS'yi azaltmış ve uyku verimliliğini artırmıştır.

Çalışmalar, triptofan içeriği yüksek gıdaların (yumurta beyazı hidrolizat formülasyonu, triptofanla zenginleştirilmiş kahvaltılık gevrekler) uyku parametrelerini iyileştirdiğini göstermiştir. Kontrollerle karşılaştırıldığında, triptofandan zengin ($\geq 60\text{mg}$) gıdaların TUS, UV, uykuda hareketsiz kalma süresini arttırdığı, UBSU'yı, UDS'yi azalttığı tespit edilmiştir (69, 70).

Newsholme (71), beynin yorgunluğu etkileyebileceği bir mekanizmayı belirlemeye çalışmış ve buna göre merkezi yorgunluk hipotezini öne sürmüştür. Bu hipotez, serotoninin uyuşukluk, düşük uyarılma, motivasyon kaybı ve artan efor hissi semptomlarındaki rolüne dayanmaktadır ve yorgunluğun, serotoninin metabolik öncüsü olan triptofanın beyin nöronlarına daha az alınması nedeniyle geliştiğini öne sürmektedir. Newsholme'nin bu hipotezi, uzun süreli egzersiz sırasında triptofanın aktif kaslara alınmasını azaltacak iyi bilinen metabolik tepkilerle desteklenmektedir.

2.1.2.3. Yağlar

Esansiyel yağ asitlerini sağlayan ve yağda çözünen vitaminlerin emilimini arttıran diyet yağı, bir sporcunun diyetinin önemli bir parçasıdır. Yağ, fiziksel aktivite ile ortaya çıkan harcama artışını karşılamak üzere yeterli enerji alımını sağlamak için de çok önemlidir (72). Ancak, dolaşımdaki yağ asitlerindeki akut bir artış, dayanıklılık performansı üzerinde herhangi bir net etkiye yol açmamaktadır (73).

Yüksek yağ alımı, karbonhidrat alımının önüne geçebilir ve antrenman ve yarış performansı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir (74). Bu nedenle, yağdan zengin bir diyetin kısa süreli tüketimi (3-5 gün), karbonhidrat açısından zengin bir diyetin tüketimine kıyasla dayanıklılık performansında bozulmaya dahi yol açabilir (73).

Düşük karbonhidratlı yüksek yağlı diyetlere (ketojenik olsun veya olmasın) adaptasyon, kasın egzersiz substratı olarak yağ kullanma kapasitesini artırsa da, bunun net bir performans avantajına yol açtığına dair bir kanıt bulunmamakla birlikte, yüksek yoğunluklu egzersiz kapasitesini bozma riski olabileceği vurgulanmaktadır (75). Takım sporlarında, özellikle yüksek yoğunlukta sprint performansını bozabileceği ve verimi düşürebileceği de belirtilmektedir (72).

Amerikan Diyetisyenler Derneği (American Dietetic Association, ADA), Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji'nin (American College of Sports Medicine, ACSM) ortak görüş bildirisine göre (76), yağ için kabul edilebilir makrobesin

dağılım aralığı, enerji alımının %20-35'i olmalı, yağ asitlerinden gelen enerji oranının %10'u doymuş, %10'u çoklu doymamış ve %10'u tekli doymamış olmalı ve temel yağ asitleri kaynaklarını içermelidir. Enerjinin $\leq$ %20'sini yağdan tüketmek performansa fayda sağlamamaktadır ve yüksek yağlı diyetler sporcular için önerilmemektedir.

2.1.3. Takım sporlarında atletik performans

Atletik performans, sporcuların herhangi bir sportif aktivitelerinde gösterdikleri mental ve fiziksel performanslarının toplamı olarak kabul edilmektedir (77). Takım sporlarında yüksek düzeyde performans elde etmek için oyunlar sırasında aralıklı olarak maksimum kısa süreli aktivite gerçekleştirme yeteneği çok önemlidir (78).

Sporcuya özgü yeterli ve dengeli bir beslenme programı, maksimum atletik performansa ulaşmak için eğitim prosedüründe önemli bir parametre oluşturur. Enerji harcamasına göre yetersiz enerji alımı, atletik performansı önemli ölçüde sınırlayan negatif bir enerji dengesine yol açar (79). Antrenman sırasında yetersiz enerji alımı, kas kütlesi, güç ve kemik mineral yoğunluğu kaybına ek olarak hastalık ve yaralanmalara karşı duyarlılığın artmasına, bağışıklık, endokrin ve üreme fonksiyonlarında bozukluklara ve sürantrenman prevalansının artmasına neden olabilir (24).

Yeterli ve dengeli beslenme, sporcuların antrenman adaptasyonlarını artırmak ve yaralanma riskini azaltmak için kritik bir rol oynar (80).

Takım sporlarında yer alan oyuncuların genellikle önerilen günlük besin ögesi alımını karşılayamadığı ve bu durumun performans kayıplarına yol açtığı tespit edilmiştir (28, 29).

Elit takım hentbolunda fiziksel ihtiyaçlarda cinsiyete özgü önemli farklılıklar gözlemlenmiştir; kadın ve erkek hentbol oyuncularında yapılan bir çalışmada; erkek oyuncular, kadın oyunculardan daha yüksek yoğunluklu, kuvvetle ilgili oyun aksiyonları ve yüksek yoğunluklu koşular gerçekleştirmiştir. Bunun aksine kadın oyuncular toplamda daha uzun bir mesafe kat etmiş ve erkek oyunculardan göreceli olarak daha yüksek bir iş yükü göstermiştir. Erkek ve kadın elit takım hentbol oyuncularının fiziksel antrenmanları, bu zıt ihtiyaçları yansıtacak şekilde tasarlanmalıdır (81).

Kadın sporcularda yetersiz besin alımı, sadece atletik performansın azalmasıyla değil, aynı zamanda menstruasyon bozukluğu ve kemik sağlığının bozulması gibi başka akut ve kronik sağlık sorunlarıyla da ilişkilendirilmiştir (82, 83).

Kadın sporcuların beslenme alışkanlıkları ve vücut kompozisyonu, genel sağlıkları ve spor performansları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılan çalışmalarda, kadın sporcuların genellikle yetersiz enerji ve besin ögesi alımına sahip oldukları ve bu durumun performanslarını olumsuz etkilediği sıkça vurgulanmaktadır (28-30).

Yeterli enerji alımı ve makro besin öğelerinin dengeli bir şekilde tüketilmesinin, sporcuların performanslarını ve antrenman adaptasyonlarını artırabileceği ortaya konmuştur (40, 84).

2.1.3.1. Aerobik performans

Aerobik kapasite, büyük çizgili kas gruplarının, aerobik metabolizmayla elde edilen enerjiyi kullanarak işe adapte olabilme kapasitesidir (85). Aerobik güç ise birim zamanda aerobik yolla enerji oluşumu sırasında ortaya konulabilen maksimum güçtür (86).

Ortalama oyun yoğunluğu, bir dizi takım sporunda nispeten sabit görünmektedir ve laktat eşiğinin hemen altına, yani %80-90 pik kalp atış hızına ($KAHpik$) veya %70-80 pik oksijen alımına (VO_{2pik}) eşittir. Performans için gereken adenosin trifosfatın (ATP) büyük kısmı, düşük ila orta yoğunluklu aktiviteye harcanan büyük miktardaki oyun süresine dayanarak aerobik yollarla sağlanır (87).

Aerobik sistem metabolizmanın uzun vadeli kullanabileceği enerji üretim sistemidir, yapılan çalışmalar aerobik enerji sisteminin 2 dakikalık aktivitelerden başlayıp 2 ile 3 saati bulan aktivitelere kadar enerji sağladığını göstermektedir. Metabolizma, oksijenin ortamda bulunmasıyla ATP rezervlerinin tekrardan yenileyebilmesi için yağ ve karbonhidrat depolarını kullanmaktadır. ATP' nin sporcuların metabolizmalarında hızlı yenilenebilmesi sporcuların maksimum oksijen kullanım miktarları ile pozitif korelasyon göstermektedir (86, 88).

Egzersiz sırasında iskelet kaslarının kullandığı en yüksek oksijen hacim değeri, maksimum oksijen hacmi (VO_{2maks}) olarak tanımlanır. VO_{2maks} aerobik kapasitenin iyi bir göstergesidir ve fizyolojik olarak, pulmoner, kardiyovasküler ve nöromusküler fonksiyonların bütünleşmesinin bir göstergesi olarak kabul edilir (85).

Geçmiş çalışmalar, aerobik performansın sporunun türüne ve oyuncuların takımdaki pozisyonlarına göre değiştiğini göstermektedir. Örneğin yapılan bir çalışmada, hentbol ve futbol oyuncularının aerobik kapasitesi birbiriyle benzer değerlere sahipken, tenis oyuncularının bu iki takım sporu oyuncularından daha fazla aerobik kapasiteye sahip olduğu

belirlenmiştir (89). Kadın netbolcularda yapılmış bir çalışmada, savunma pozisyonundaki sporcuların aerobik kapasitesi, merkez saha pozisyonunda oynayanlardan ve kalecilerden daha yüksek bulunurken, merkez sahada oynayanların ve kalecilerin aerobik performans değeri birbirine yakın bulunmuştur (90).

Aerobik becerilerdeki önemli farklılıklar, farklı oyun pozisyonlarındaki oyuncuların morfolojik farklılıkları ve farklı oyun pozisyonlarındaki oyuncuların maç sırasında üstlendikleri farklı görevlerle açıklanabilir (91).

30-15 Aralıklı Fitness Testi

Otuz-on beş aralıklı fitness testi (Intermittent Fitness Test- IFT), hentbol oyununun karakteristik özelliklerine uygun olarak tasarlanmış saha testlerinden biridir. Bu test, özellikle dayanıklılık seviyelerinin ve maksimal oksijen tüketiminin (VO_{2maks}) belirlenmesinde sıkça kullanılmaktadır (92, 93). 30-15 IFT, aralıklı mekik koşuları sırasında çeşitli nitelikleri, özellikle alt ekstremitelerin patlayıcı gücü, aerobik kapasite ve egzersizler arasında toparlanma yeteneğini dikkate alan belirli bir maksimum koşu hızını sağlar (94).

Bu test, hentbol oyuncularının dayanıklılık seviyelerini ve aerobik kapasitelerini belirlemek için etkili bir araç sunar. Aynı zamanda, oyuncuların egzersizler arasında ne kadar hızlı toparlanabildiklerini ölçerek, antrenman programlarının daha iyi bireyselleştirilmesine olanak tanır. 30-15 IFT'nin tekrarlı testlerde güvenilir olduğu ve genç sporcuların interval antrenmanlarını bireyselleştirmede doğruluğunu gösterdiği kanıtlanmıştır (94).

2.3.1.2. Anaerobik performans

Anaerobik kapasite, çok kısa süreli, maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivitelerde kasların işe adapte olabilme kapasitesidir (85). Anaerobik güç, bir sporcunun anaerobik kapasitesini birim zamanda güce çevirebilme yeteneğidir. Anaerobik yolla yapılan egzersizler sırasında maksimal enerji üretebilme yeteneği olarak da tanımlanır (95).

Anaerobik aktivite oksijenin olmadığı durumda devreye girer. Baskın yakıtların oksijene ihtiyaç duymadan üretildiği kısa süreli yüksek enerji üretimiyle ilgilidir (88). Anaerobik performans, açıkça sprinterlar için önemlidir, ancak içinde sprint gibi anaerobik bir bileşenin olduğu takım ve bireysel spor yapanlar için de önemlidir (96).

Koşulardan 100, 200, 400 metre gibi sürat koşuları, sınav ve bunlara benzer sadece 2-3 dakika yüksek şiddette devam eden sıçramalar, vurmalar, atmalar, atlamalar, ağırlık kaldırmak, halter ve basketbol, futbol gibi hızlı çıkış gerektiren sporlarda anaerobik enerji

metabolizması kullanılır (97). Anaerobik gücü değerlendirmek, anaerobik performansın değerlendirmesi için önemlidir (85).

Daha uzun aktivitelerde, oksidatif metabolizma giderek daha baskın hale gelir. Egzersiz süresi yaklaşık 2-3 dakikayı aştığında, aerobik süreçler toplam enerji ihtiyacının yarısından fazlasını sağlar. Daha kısa aktivitelerde, kullanılan yakıtın çoğu kas glikojeni şeklinde olacaktır, ancak kandan elde edilen glukoz süre arttıkça daha önemli hale gelir (Tablo 2.1) (98).

Tablo 2.1. Farklı sürelerdeki maksimal çalışmada anaerobik ve aerobik enerji metabolizmasının katkıları (98)

Zaman	Anaerobik %	Aerobik %
10 sn	90	10
60 sn	70	30
5 dk	30	70
30 dk	5	95
60 dk	2	98
120 dk	1	99

Hentbolda 2x30 dakika süren oyun boyunca hem anaerobik hem de aerobik enerji metabolizması kullanılır. Oyun esnasında özellikle hızlı hücumların tekrar tekrar gerçekleştirilebilmesi, yatay ve dikey sıçramalar ve kale atışları için anaerobik enerji kullanımına ihtiyaç vardır (99).

Dikey Sıçrama Testi

Hentbol, patlayıcı ve tek taraflı hareketlerle karakterize edilen bir spordur; bu nedenle, başarılı performans için dikey sıçrama gibi hareketler temel kabul edilmektedir (100). Patlayıcı güç, genellikle dikey sıçrama testleri ile değerlendirilen ve hentbol gibi takım sporlarında hayati öneme sahip olan temel bir bileşendir (101). Dikey sıçramalar, oyunun baskın unsurlarından biri olup, alt ekstremitelerin patlayıcı gücüne dayanır ve bu nedenle hentbol gibi spor dallarında temel bir motor beceri olarak kabul edilir (102, 103).

Dikey sıçrama performansı, genellikle plyometrik antrenman programları ile artırılabilir. Makaruk ve ark. (100) sistematik inceleme ve meta-analiz çalışması, geleneksel, destekli ve dirençli plyometrik antrenman yöntemlerinin dikey sıçrama performansını

artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, plyometrik antrenman programlarının sağlıklı yetişkinlerde dikey sıçrama yeteneğini geliştirmede eşit derecede etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Dobbs ve ark. (101) postaktivasyon potansiyelinin (PAP) patlayıcı dikey sıçrama üzerindeki etkilerini inceleyen sistematik inceleme ve meta-analizi, 3 ila 7 dakika arasındaki dinlenme aralıklarının performans üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini göstermiştir. Ancak, 3 dakikadan daha kısa dinlenme aralıkları veya izometrik kasılmaların performansı olumsuz etkileyebileceği belirlenmiştir. Bu bulgular, PAP rehberlerine uygun dinlenme aralıklarının takip edilmesi durumunda dikey sıçrama performansında artış sağlanabileceğini göstermektedir.

Genç basketbol ve hentbol oyuncularının dikey sıçrama performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, basketbol ve hentbol oyuncuları arasında dikey sıçrama testlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (102). Bu bulgu, farklı spor dallarında benzer patlayıcı güç seviyelerinin olabileceğini önermektedir. Dikey sıçrama testleri, hentbol oyuncularının anaerobik performansını değerlendirmede önemli bir araçtır.

Milanović ve ark. (91) çalışmasında, farklı oyun pozisyonlarındaki hentbol oyuncularının aerobik ve anaerobik parametrelerindeki farklılıkları analiz edilmiştir. Çalışma, aerobik kapasiteler ölçümlerinde farklı oyun pozisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunurken, anaerobik kapasitelerde anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bu farklılıklar, oyuncuların morfolojik özellikleri ve maç sırasında üstlendikleri farklı görevlerle açıklanmıştır.

Elit Türk kadın hentbolcularda yapılan bir çalışmada, 30-15 IFT ile anaerobik performans, VO_{2maks} kapasiteleri ile anaerobik güç ve kapasite arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır (92).

2.2. Uyku

Uyku kalitesi, bireyin uyku deneyiminin tüm yönleriyle ilgili kişisel tatmini olarak tanımlanmaktadır. Uyku kalitesinin dört temel bileşeni bulunmaktadır: uyku verimliliği (UV), uykuya dalma süresi (UDS), toplam uyku süresi (TUS) ve uyku başlangıcından sonra uyanma (UBSU). Bu bileşenlerin yanı sıra, uyku evrelerinin ölçümleri de uyku kalitesini tanımlamada kritik öneme sahiptir (104).

Toplam uyku süresi ile yatakta geçirilen toplam süre arasındaki ilişkiyi ifade eden uyku verimliliği, uyku kalitesinin objektif bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (105). Uyku, hızlı göz hareketi REM uykusu ve hızlı olmayan göz hareketi NREM uykusu olmak üzere iki ana evreye ayrılmaktadır. Normal koşullarda uyku, REM ve NREM evreleri arasında döngüsel olarak ilerlemektedir (106).

NREM uykusu, yetişkinlerde toplam uyku süresinin %75-80'ini oluşturmaktadır ve geleneksel Rechtschaffen ve Kales (R-K) skorlama kılavuzuna göre dört evreye ayrılmaktadır (107). NREM uykusunun bu dört evresi; Evre 1 (E1), Evre 2 (E2), Evre 3 (E3) ve Evre 4 (E4) olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca NREM uykusu, hafif uyku ve derin uyku olarak ikiye ayrılmaktadır. Hafif uyku E1 ve E2 evrelerinde, derin uyku ise E3 ve E4 evrelerinde gerçekleşmektedir (108). NREM uykusunun en derin evreleri olan E3 ve E4, kişinin bu evrelerden uyanmasının daha zor olmasıyla karakterize edilmektedir (109).

Özellikle, NREM uykusunun enerji korunumu ve sinir sistemi iyileşmesine yardımcı olduğu öne sürülmektedir. Örneğin, NREM uyku evresinde büyüme hormonunun (BH, Growth Hormone-GH; doku rejenerasyonu ve büyümesi için gerekli) salgılandığı saptanmıştır gösterilmiştir (110).

REM uykusu, toplam uyku süresinin %20-25'ini oluşturmaktadır (107). REM uykusu, özellikle rüya görme deneyimi, uyku kalitesinin belirlenmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Uyku kalitesine ilişkin subjektif değerlendirmeler, uyku döngülerinin sayısına bağlı olup, her uyku döngüsü REM uykusu ile tamamlanmaktadır (111). Her uyku evresi, elektroensefalografik dalgalarda, göz hareketlerinde ve kas tonusunda meydana gelen değişikliklerle karakterize edilmektedir. Fizyoloji ve davranıştaki günlük ritimler olan sirkadiyen ritimler, uyku-uyanıklık döngüsünü düzenlemektedir (112). Hafif NREM uykusu, derin NREM uykusu ve REM uyku evrelerinin her biri, beyne farklı faydalar sağlamaktadır; bu evrelerden herhangi birinin eksikliği, beyin hasarına da yol açabilmektedir (109).

Ulusal Uyku Vakfı'nın (National Sleep Foundation) uyku kalitesi önerilerine göre, daha kısa uykuya dalma süresi, daha az gece uyanıklığı ve uyku başlangıcından sonra daha az uyanma sıklığı, her yaş grubunda iyi uyku kalitesinin göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Aynı şekilde, yüksek uyku verimliliği, iyi uyku kalitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilirken, düşük uyku verimliliği kötü uyku kalitesini işaret etmektedir (113).

Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi'nin Ortak Mütabakat Bildirisi'ne göre, optimal performans ve sağlık için yetişkinlerin 7-9 saat uykuya ihtiyacı vardır (114). Ancak,

sporcuların egzersiz seansları arasında yeterli toparlanmayı ve adaptasyonu sağlamak için aktif olmayan bireylere göre daha fazla uykuya ihtiyaç duyabileceği, yetişkinler için genel olarak önerilen 7-9 saatlik uyku yerine 9 veya 10 saate yakın uykuya ihtiyaç duyabileceği öne sürülmüştür (115).

Uyku yoksunluğunun endokrin ve bağışıklık sistemi üzerindeki etkisiyle ilgili olarak, uyku kaybının, insanlarda patolojik veya deneysel olarak indüklenen uykululuğun aracıları olarak öne sürülen proinflamatuvar sitokinlerde [örneğin, interlökin-6 (IL-6) ve tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α)] artış ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, proinflamatuvar sitokinlerin artışının olumsuz bir metabolik profil ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (116).

Meckel ve ark. (117) yaptığı bir çalışmada, kısa sprint aralıklı egzersizin (4×250 m koşu) farklı anabolik/katabolik ve inflamatuvar tepkilere yol açabileceği ve maksimal egzersizin BH, testosteron ve testosteron/kortizol oranında önemli artışla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, egzersizin plazma İnterlökin-6'da (IL-6) kas dokusu onarımındaki önemli rolünü gösterebilecek önemli bir artışa yol açtığı görülmüştür. Dolayısıyla, egzersiz güçlü inflamatuvar tepkilere neden olabilir.

Yapılan bir çalışmada, bir gecelik kısmi uyku yoksunluğu sonrasında submaksimal egzersize verilen hormonal tepkilerde değişiklikler olduğu saptanmıştır. Kortizol konsantrasyonları, kısmi uyku yoksunluğundan sonra egzersizden 30 dakika sonra düşmüştür (gecenin başında veya sonunda) (118).

Başka bir çalışmada, enerji ve uyku kısıtlamasının üzerine eklenen yoğun fiziksel aktivitenin BH ve lüteinizan hormon (LH) salgılanmasında artışa ve bu sinyal peptitlerinin uyarılmasından sorumlu olduğu hormon salınımlarında, yani insülin benzeri büyüme faktörü-I (IGF-I) ve testosteronda azalmaya neden olduğu görülmüştür (119).

Sporcuların aktif olmayan bireylere kıyasla daha fazla uyku ihtiyacının olduğu bilinmesine rağmen, sporcular üzerinde yapılan araştırmalar, yarışma sırasında artan stres ve kaygı seviyelerinin uyku kalitesini ve süresini bozduğunu birçok kez ortaya koymuştur. Yapılan bir çalışmada, elit sporcularda yarışma öncesi uykusuzluk semptomlarının %37-78 arasında yaygın olduğu bildirilmiştir (120).

Takım sporcularında uyku kalitesini izlemek için hangi parametrelerin kullanılacağına dair yapılan sistematik bir derleme ve meta-analize göre, uyku verimliliği, uykuya dalış süresi, uyanma epizodları ve toplam uyanıklık süresi gibi objektif parametrelerin yanı sıra

Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi ve Likert ölçeği gibi subjektif parametrelerin de önemli olduğunu ortaya koymuştur (121).

Uyku kalitesini ölçmek için kullanılan objektif ve subjektif yöntemlerin avantajları ve zorlukları değerlendirilmiş olup, bu parametrelerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi uyku kalitesinin anlaşılması ve iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (122).

2.2.1. Uyku-beslenme ilişkisi

Serotonin (5-hidroksitriptamin; 5-HT), nöronlar arasında nörokimyasal sinyal iletiminden sorumlu bir monoamin nörotransmitterdir (123). Serotoninin ruh hali, uyku ve uyanıklık, biliş, cinsel davranış, iştah, saldırganlık, dürtüsellik, nörogelişim, sirkadiyen ritimler, vücut ısı ve nöroendokrin fonksiyon gibi birçok temel davranışsal ve fizyolojik fonksiyonun modülasyonunda önemli olduğu düşünülmektedir (124).

5-HT reseptör stimülasyonunun derin yavaş dalga uykusunu veya en azından uyku içindeki yavaş dalga aktivitesini kolaylaştırdığı görülmektedir (125). Serotoninin uyku-uyanıklık döngüsü mekanizmalarındaki kilit rolü anlaşıldıktan sonra serotonin "uykunun nörohormonu" olarak adlandırılmıştır (64).

Melatonin, sirkadiyen, mevsimsel ve kuşaklar arası zaman ölçeklerinde etki eden biyolojik bir zaman alanı molekülü olarak epifizde salgılanan bir hormondur (126). Yapılan araştırmalar bu zamansal ilişkiyi doğrulamış ve melatonin salgılanmasının başlangıcı ile gece uykululuğunun başlangıcını ilişkilendirmiş ve bunu "uyku kapısının" açılması olarak tabir etmiştir (127).

Serotonin, gama-aminobütirik asit (GABA), oreksin, melatonin, galanin, noradrenalin ve histamin gibi bir dizi nörotransmitter uyku-uyanıklık döngüsüyle ilişkilidir. Diyet müdahaleleri, bu nörotransmitterlerin sentezini ve fonksiyonunu etkileyebilir. Serotoninin sentezi, prekürsörü olan amino asit L-triptofanın (TRP) varlığına bağlıdır (128).

TRP, birkaç BNAA dahil olmak üzere diğer taşıyıcıları paylaşan bir sistem tarafından kan-beyin bariyeri boyunca taşınmaktadır. Dolayısıyla kandaki TRP/BNAA oranı, TRP'nin beyne taşınması açısından çok önemlidir. TRP, gıda proteinlerinde en az bulunan amino asit olduğundan, protein açısından zengin birçok gıdanın tüketilmesi, BNAA'ların beyne göreceli olarak artması ve tercihli taşınması nedeniyle genellikle TRP 'nin beyne alımını azaltır (129). Ancak karbonhidrat (CHO) alımı, insülinin etkisinin net bir sonucu olarak

beyin TRP 'sini artırmaktadır. İnsülin, BNAA'nın iskelet kasına alımını uyarır ve kandaki TRP/BNAA oranını arttırır, aynı zamanda serbest yağ asitlerinin kan konsantrasyonlarını azaltır, bu da TRP 'nin bağlanması artmasına neden olur ve serbest TRP 'nin kan seviyelerini azaltır (130). Diğer taraftan, TRP içeriği yüksek protein alımının, TRP kullanılabilirliğini arttırdığını ve uyku ile ilgili değerleri iyileştirdiği gösterilmiştir (131).

Araştırmalar, protein alımının uyku kalitesiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Farklı popülasyonlarda yapılan çalışmalarda, protein alımı ile uyku verimliliği arasında benzer bir ilişki bulunmuştur (132, 133). Sağlıklı genç kadınlarda %1.5 daha düşük protein alımının uyku verimliliğinde %12 düşüğe (enerjinin %12.5'ine karşılık %14) neden olduğu görülmüştür (134). Ayrıca, daha fazla protein alan sağlıklı erkek ve kadınların daha yüksek bir REM uykusu yüzdesine sahip olduğu gözlenmiştir (135).

Erkek futbol oyuncularında besin ögesi ve öğün zamanlamasının uykuya etkisini araştıran bir çalışma, son yemek tüketimi ile yatma zamanı arasındaki sürenin arttırılmasının veya akşamları (≥ 6 pm) daha fazla şeker tüketiminin daha kısa toplam uyku süresi (TUS) ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Günlük protein alımındaki her 1 g/kg artış (ortalama 2.2 ± 0.8 g/kg/gün), uyku verimliliğinde %0.7'lik bir azalmaya ve uyandıktan sonra uyanık kalma süresinde artışa sebep olmuştur. Diğer taraftan, akşam protein alımındaki her 1 g/kg artış, uykuya dalma süresinde 4 dakika azalmayla sonuçlanmıştır (136).

2.2.2. Uyku-atletik performans ilişkisi

Uyku, atletik performans ve iyileşme süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Yetersiz uyku, fiziksel ve zihinsel performansı olumsuz etkileyebilir ve sporcuların genel sağlık ve refahını tehlikeye atabilir (4).

Yetersiz uyku süresi (<7 saat), öznel uyku memnuniyetinde azalma, uykuya dalış süresinde artış, huzursuz uyku, gündüz uykululuk hali ve/veya gün içinde yorgun hissetme olarak tanımlanan uyku yetersizliği, sporcular arasında yaygındır ve sporcuların %50-78'i bu sorunlardan bir veya daha fazlasından muzdariptir (137, 138).

Steenekamp ve ark. (139), Yeni Zelanda'da rekabetçi genç sporcuların uyku/uyanıklık davranışlarını inceleyerek, erken sabah antrenmanlarının etkisini ortaya koymuştur. Çalışmada, sporcuların haftalık ortalama uyku süresi 7 saat 55 dakika olarak belirlenmiştir, ancak hafta içi sabah antrenmanlarından önceki gecelerde bu süre önemli ölçüde kısalmıştır.

Bu durum, sporcuların uyku süresinin yaşlarına uygun önerilen sürelerin altında kalmasına neden olmaktadır.

Yüksek yoğunluklu yorucu egzersizler bağışıklık sisteminin baskılanmasına neden olur ve bu durum sporcularda enfeksiyon riskinin artmasına yol açabilir (140). Sporcular arasında yetersiz uykunun, bağışıklık tepkilerini bozduğu (hastalığa yatkınlığı artırdığı) ve sakatlanma riskini artırdığı önceki çalışmalarda tespit edilmiştir (141, 142). Yetersiz uyku ayrıca sporcularda dikkat, konsantrasyon, hızlı işleme ve karar verme gibi psikomotor performansı da düşürür (143). Psikomotor sorunlara ek olarak, yetersiz uyku sporcularda ağrıya neden olur veya ağrıyı modüle eder ve fiziksel ve psikolojik stresi artırır (3).

Mental yorgunluk ve bilişsel performans, sporcularda performansı etkileyen önemli faktörlerdir. Beslenme stratejileri, bu alanlarda iyileşme sağlamak için kullanılabilir. Karbonhidrat ve kafein alımının, bilişsel işlev ve mental yorgunluk üzerindeki olumlu etkileri gösterilmiştir (144). Ancak, bu besinlerin optimal dozajı ve zamanlaması belirlenmelidir.

Uyku yetersizliği, metabolik ve endokrin fonksiyonlar üzerinde zararlı etkiler yaratabilir. Uyku yoksunluğu, glukoz toleransını azaltabilir, tirotropin düzeylerini düşürebilir ve sempatik sinir sistemi aktivitesini artırabilir (145). Bu etkiler, yaşlanma ile benzer olup, uyku borcunun yaşa bağlı kronik hastalıkların şiddetini artırabileceğini göstermektedir. Sirkadiyen ritim, spor performansı, hormonal düzenleme, bağışıklık sistemi fonksiyonu ve sakatlanmayı önleme açısından önemli bir rol oynamaktadır (146). Sirkadiyen ritmin sporcularda performans üzerindeki etkilerini anlamak, antrenman ve toparlanma süreçlerini optimize etmek için kritiktir. Uyku eğitimi ve yönetimi, sporcuların performanslarını optimize etmek için önemli bir strateji olarak görülmelidir (137).

2.2.2.1. Kalp atım hızı

Araştırmalar, kalp atım hızı (KAH) ölçümlerinin hem izole aerobik odaklı antrenman seanslarına verilen akut yorgunluk/iyileşme tepkileri hakkında hem de günlük bazda aerobik odaklı antrenman bloklarına hem olumlu hem de olumsuz adaptasyonlar hakkında bilgi vermek ve antrenman yükünü ayarlamak için başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir (147).

Dinlenme KAH'nın fizyolojik belirleyicileri çok çeşitlidir ve kalp kası morfolojisi, plazma hacmi, otonomik aktivite, yaş ve vücut pozisyonu gibi faktörleri içermektedir. KAH

değişkenliği (KAHD) izlemenin temel prensibi, zaman içinde tekrarlanan KAHD ölçümlerini kullanarak, eğitimle kardiyak otonom sinir sistemi durumundaki olası değişiklikler hakkında çıkarımlar yapmaktır. Dinlenme KAH ve KAHD, hem kısa hem de uzun antrenman periyotlarında genel yorgunluktaki değişiklikleri izlemek için umut verici araçlardır (148, 149).

Şu anda sporcular için en iyi uygulama, sabah uyandıktan sonra kısa süreli (5-10 dakika) KAHD ölçümleri yapmaktır (150, 151). Bu yöntem, sporcuların kardiyak sağlıklarını ve antrenman yüklerine verdikleri tepkileri izlemek için etkili bir yol sunmaktadır.

2.2.2.2. Uyku ölçüm metodu olarak giyilebilir teknoloji

Giyilebilir teknoloji, uyku kalitesinin izlenmesinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu cihazlar, uyku parametrelerini ölçmek ve günlük yaşam koşullarında uzun süreli izleme yapmak için pratik çözümler sunmaktadır. Mehrabadi ve ark (152), ticari olarak temin edilebilen akıllı yüzük ve saatlerin, tıbbi onaylı aktigrafi cihazlarıyla karşılaştırıldığında uyku parametrelerini ne kadar doğru ölçebildiklerini değerlendirmiştir. Çalışmada, 45 sağlıklı bireyin uyku parametreleri yedi gün boyunca ev ortamında izlenmiştir. Sonuçlar, Oura yüzüğünün TUS, UV ve UBSU ölçümlerinde aktigrafi ile anlamlı korelasyonlar gösterdiğini ortaya koymuştur

Yapılan bir çalışmada, giyilebilir cihazlar tarafından toplanan veriler kullanılarak uyku kalitesinin tahmin edilmesine yönelik derin öğrenme modellerinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu çalışmada, uyku etkinliğini tahmin etmek için derin inanç ağı modeli kullanılmıştır ve sonuçlar, bu modelin uyku kalitesini yüksek doğrulukla tahmin edebildiğini göstermiştir (153). Kanady ve ark. (154) yaptığı bir çalışmada, bir tüketici sınıfı giyilebilir cihazın (Basis B1) uyku kalitesini değerlendirme yeteneğini incelemiştir. Çalışmada, Basis B1'in TUS ve UDS gibi uyku parametrelerinde polisomnografi (PSG) ve aktigrafi ile güçlü ilişkiler gösterdiği, ancak derin uyku süresi gibi bazı parametrelerde yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, tüketici sınıfı giyilebilir uyku izleyicilerinin (consumer-grade wearable sleep trackers-CWST) klinik kullanım için uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, CWST cihazlarının genel sağlık takibi için kullanışlı olduğu, ancak klinik karar verme süreçlerinde henüz yeterince güvenilir olmadıkları vurgulanmıştır (155). Bununla birlikte Kuo ve ark. (156), düşük örnekleme hızına sahip bir giyilebilir aktigrafi kaydedici cihazı geliştirmiştir. Bu cihaz, uyku kalitesinin ev ortamında

objektif olarak değerlendirilmesi için pratik bir yöntem sunmaktadır. Çalışmada, cihazın uyku verimliliği ve uyku aşamalarını yüksek doğrulukla değerlendirebildiği gösterilmiştir.

Sonuç olarak, giyilebilir teknolojiler, uyku kalitesinin izlenmesinde önemli bir araç haline gelmiştir. Bu cihazlar, uyku süresi, uyku verimliliği ve uyandıktan sonra uyanık kalma süresi gibi parametreleri ölçmekte ve uzun süreli izleme yapmakta başarılıdır. Ancak, bu cihazların klinik kullanımları konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır ve elde edilen verilerin dikkatle yorumlanması gerekmektedir.

2.2.3. Uyku-beslenme-performans ilişkisi

Uyku ncesi protein tüketiminin kas protein sentezi ve kas kütlesi üzerindeki etkileri son yıllarda artan bir ilgiyle incelenmektedir. Reis ve ark. (157)'nın yaptığı sistematik çalışmada, uyku öncesi protein tüketiminin, özellikle geç yetişkin erkeklerde, gece boyunca protein sentezini artırarak kas kütlesi ve g kazanımlarını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Özellikle uyku öncesi 20-40 gram kazein tüketimi, direnç egzersizi öncesi veya sonrası fark etmeksizin, gece boyunca vücut protein sentez oranlarını artırmaktadır. Ancak, yaşlı erkeklerde bu etkinin sınırlı olduğu ve kronik etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Elit sporcularda beslenme alışkanlıkları ise, öğün zamanlaması ve uyku kalitesi arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalarda, akşam protein tüketiminin uykuya dalma süresini kısalttığı, ancak toplam uyku süresi ve uyku etkinliği üzerinde karmaşık etkiler yarattığı bulunmuştur. Özellikle, akşam geç saatlerde yüksek miktarda şeker tüketimi toplam uyku süresini ve uyandıktan sonra yeniden uyuma süresini olumsuz yönde etkileyebilir (136).

Kadın futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ise, uyku öncesi küçük öğünler tüketmenin uyku veya toparlanma üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (158). Bu durum, tüketilen öğünlerin küçük olmasından kaynaklanıyor olabilir ve daha fazla kontrollü laboratuvar çalışmaları gereklidir (159).

Direnç tipi egzersiz sonrasında protein tüketiminin kas protein sentezini uyardığı ve kas kütlesi ile g kazanımlarını artırdığı bilinmektedir. Uyku ncesi protein tüketimi bu etkileri daha da artırabilir. Yapılan bir çalışmada uyku öncesi en az 40 gram protein alımının gece boyunca kas protein sentez oranlarını artırmak için yeterli olduğunu göstermiştir.

Egzersiz sonrası tüketilen protein, uyku sırasında yeni kas proteinlerinin sentezi için kullanılmaktadır. (160).

Genel olarak, beslenme alışkanlıkları ve öğün zamanlamasının uyku kalitesi ve sporcularda toparlanma kapasitesi üzerinde önemli etkileri vardır. Uyku ve beslenme ilişkisine dair daha fazla araştırma, sporcular için daha etkili beslenme stratejileri geliştirilmesine katkıda bulunabilir (161, 162).



3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklemi

Bu çalışma, Yenimahalle Belediyesi Spor Kulübü Kadın Hentbol Takımında aktif yer alan, süper ligde oynayan, çalışmaya katılmaya gönüllü olan, dışlanma kriterlerini taşımayan tüm (16 kişi) yetişkin (18 yaş üstü) kadın hentbol oyuncusu ile antrenman döneminde yapılmıştır. Çalışmaya katılan 16 kişi power analiz ile belirlenmiştir. Çalışmaya dahil eilmeme kriterleri;

- 18 yaş altında olanlar,
- Uyku apnesi ve/veya herhangi bir uyku hastalığı bulunanlar,
- Gebe olanlar,
- Uyku ilacı ve/veya uykuya sebep olan herhangi bir ilaç kullananlar,
- Diyabet, prediyabet, insülin direnci ve bozulmuş glukoz toleransı olanlar,
- Kardiyovasküler hastalık ve/veya rahatsızlığı olanlar,
- Herhangi bir kronik hastalığı olanlar,
- Uyku ve/veya uyanıklığa sebep olan herhangi bir takviye (melatonin, kafein vb.) kullananlar,
- Yakın bir dönemde uyku durumunu etkileyecek bir travma geçirmiş olanlar (ölüm, kaza, sınav stresi vb.),
- Herhangi bir psikolojik rahatsızlık ve/veya hastalığı olanlar.

Bu çalışma için Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu'ndan KA24/135 numaralı 03/04/2024 tarihli 24/87 Karar sayılı Etik Kurul onayı alınmıştır (EK 1). Çalışmaya başlamadan önce bireylere çalışmanın nasıl yapılacağına dair bilgi verilmiş ve araştırmaya gönüllü olan katılımcılara “Bilimsel Araştırmalar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatılmıştır.

3.2. Araştırmanın Genel Planı ve Verilerin Toplanması

Bu araştırma deneysel müdahale çalışması olarak planlanmıştır. Çalışma 3 gün kontrol, 4 gün müdahale ve 1 gün son test uygulaması olmak üzere toplam 8 gün sürmüştür. Araştırma akış planı Şekil 3.1’de sunulmuştur.

Çalışmanın ilk günü oyuncuların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, sigara içme vb.), antropometrik ölçümleri ve vücut bileşim değerleri araştırmacı tarafından alınarak anket formuna kaydedilmiştir (EK 2). Araştırmacı tarafından katılımcılara porsiyon miktarları ve ölçülerle ilgili ön bilgi verilmiş ve katılımcılardan besin tüketim kayıt formlarına ileriye dönük 3 gün boyunca tüm tükettikleri besinleri ve sıvıları kaydetmeleri istenmiştir. Anaerobik performansı ölçmek üzere dikey sıçrama testi ve aerobik performansı ölçmek üzere 30-15 IFT testi ön test olarak yapılmış ve sonuçlar anket formlarına kaydedilmiştir. Bireylere araştırmacı tarafından akıllı bileklikler takılmış, mail adresleri oluşturulmuş, telefonlarına Fitbit uygulaması yükletilmiş, mail adresleri ile uygulama hesap bağlantıları kurulmuş ve akıllı bileklikler ile uygulama eşleşmesi yapılmıştır. Oyuncuların 7 gün boyunca akıllı bilekliklerini takmaları ve antrenman haricinde çıkarmamaları istenmiştir. Ayrıca her sabah uyanıldığında yataktan kalkmadan sırt üstü yatar vaziyette iken akıllı bilekliklerinden kalp atım hızına bakıp not etmeleri ve sabah uyanıldığında ruh hali ile birlikte anket formlarına kaydedilmesi istenmiştir (EK 2).

İlk üç gün herhangi bir müdahale yapılmadan, araştırmacı tarafından mail hesapları aracılığıyla uygulama ara yüzüne erişim sağlanıp uyku profili ve dinlenme kalp atım hızı bilgileri temin edilmiştir. Sabah uyanıldığında kalp atım hızı bilgisi ve ruh hali bilgileri katılımcıların kayıtlarından alınmıştır.

Dördüncü günün sabahında oyuncuların 3 gün boyunca aldıkları besin tüketim kayıtları toplanmış ve kayıtlarından ortalama günlük enerji alımları araştırmacı tarafından hesaplanmıştır. Katılımcıların günlük ortalama aldıkları enerjinin %15'i hesaplanmış ve gece öğün planları bu enerji üzerinden glisemik indeksi ve triptofan içeriği belirlenerek oluşturulmuştur. Enerji içeriğine göre kişiye özgü belirlenen öğün planları gece öğünü tüketim kayıt formlarına araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (EK 4). Tüm oyuncular basit randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrılmıştır:

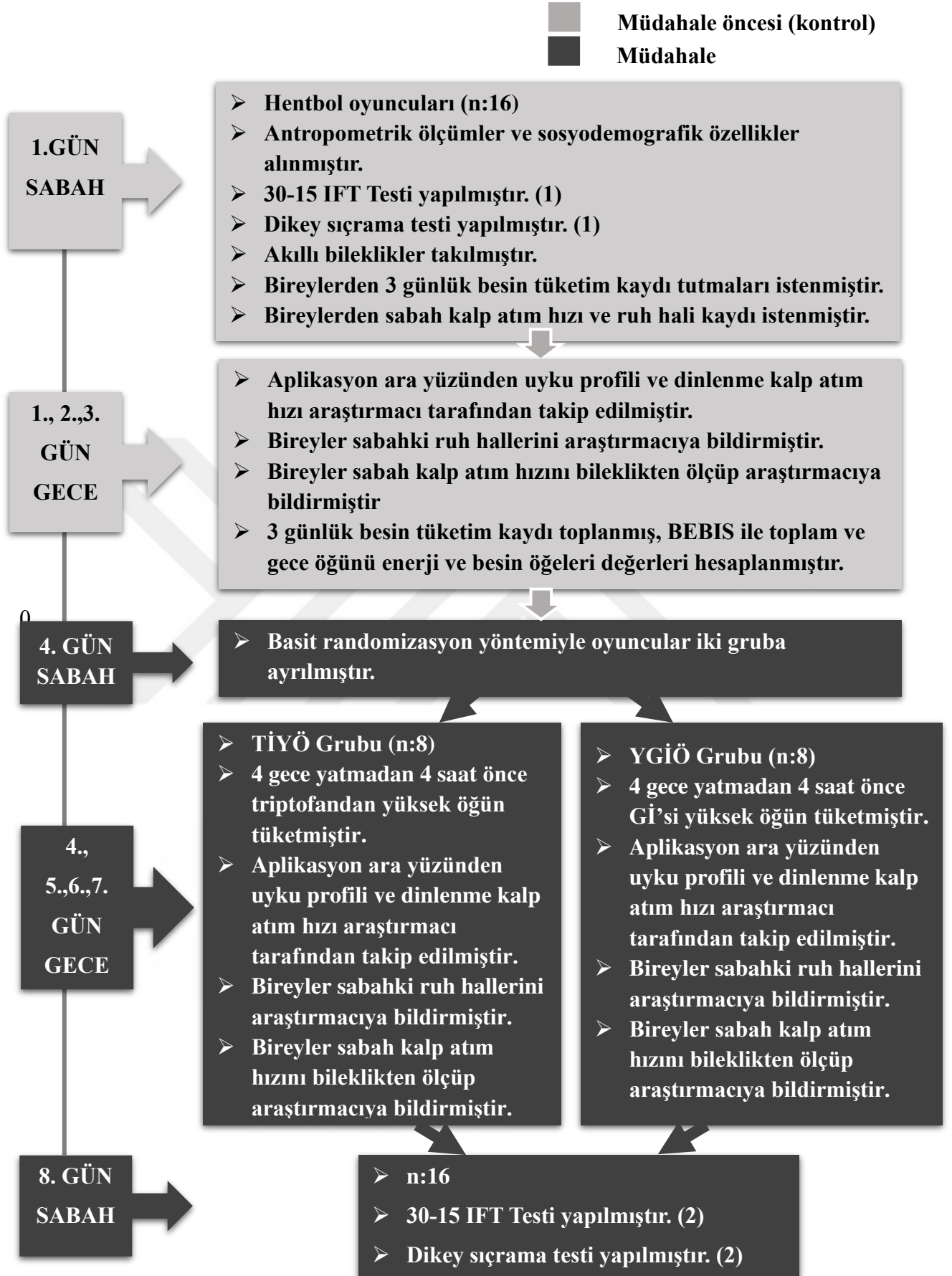
1. Yüksek glisemik indeksli öğün (YGIÖ) grubu,
2. Triptofan içeriği yüksek öğün (TİYO) grubu

Dördüncü gün itibari ile 5., 6. ve 7. günlerde gece öğünleri araştırmacı gözetiminde pişirilmiş, hazırlanmış ve katılımcıların bulundukları spor salonu kantinine tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points- HACCP) sistemi gözetilerek köpük tabaklarda götürülmüştür. Her iki grup katılımcıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan gece öğünlerini yatmadan 4 saat önce tüketecek şekilde spor salonu

kantinine gelmiş ve araştırmacı nezaretinde öğünlerini tüketmiştir. Katılımcılar 5. günün sabahı ile birlikte 6.,7. ve 8. günlerin sabahında sabah kalp atım hızı ve ruh hallerini kaydetmeye devam etmişlerdir. Müdahale günlerinin uyku profili ve dinlenme kalp atım hızı değerleri mail hesapları aracılığıyla aplikasyon ara yüzünden araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Müdahalenin ilk günü 4.gecenin değerleri (1 günlük müdahale) akut müdahale, 4.,5.,6. ve 7. gecenin (4 günlük müdahale) değerlerinin ortalamaları uzun dönem müdahale olarak değerlendirilmiştir.

Sekizinci günde son test olarak dikey sıçrama testi ve 30-15 IFT Testi tekrar edilmiştir. Çalışmanın araştırma akış planı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.





Şekil 3.1. Araştırma Akış Planı

3.3. Bireylerin Günlük Enerji Alımının Saptanması ve Öğünlerin Planlanması

Katılımcılar, ileriye dönük üç gün boyunca tükettikleri tüm yiyecek ve içecekleri ayrıntılı olarak besin tüketim kayıt formuna kaydetmiştir (EK 3). Besin tüketim kayıt formundan alınan veriler, bilgisayar destekli BEBIS 7.2 Beslenme Bilgi Sistemi Programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu program, oyuncuların toplam enerji ve besin ögesi alımlarını, öğünlerin enerji ve miktarını belirlemek için kullanılmıştır. Bu program ile çalışma başlangıcında bireylerin günlük enerji ve besin ögesi alımları hesaplanmıştır. Her bireyin günlük enerji alımlarının %15'i gece öğünü olacak şekilde enerji hesabı yapılmış ve planlanan öğünler araştırmacı tarafından gece öğün tüketim kayıt formuna kaydedilmiştir (EK 4).

Triptofan içeriği yüksek öğünün hesaplanmasında BEBIS programı kullanılmış, yüksek glisemik indeksli öğünün hesabında ise Atkinson ve ark. (163) yayınlamış olduğu uluslararası glisemik indeks ve glisemik yük tablosundan yararlanılmıştır. YGIÖ'nün glisemik indeksi ≥ 70 olarak, TİYO'nün triptofan içeriği ise $\geq 60\text{mg}$ olarak hesaplanmıştır (50, 51, 69, 70) (EK 5).

Dördüncü gün itibari ile 5., 6. ve 7. günlerde gece öğünleri araştırmacı gözetiminde pişirilmiş, hazırlanmış ve katılımcıların bulundukları spor salonu kantinine tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points- HACCP) sistemi gözetilerek köpük tabaklarda götürülmüştür. Her iki grup katılımcıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan gece öğünlerini yatmadan 4 saat önce tüketecek şekilde spor salonu kantinine gelmiş ve araştırmacı nezaretinde öğünlerini tüketmiştir.

Müdahale günlerinde (4., 5. 6. ve 7. akşam) gece öğünleri, araştırmacı gözetiminde spor salonu kantin mutfağında pişirilmiş, gece öğün tüketim kayıt formlarından bireylerin kişiye özgü belirlenmiş olan öğün planlarına bakılarak mutfak tartısı ile gıdaların miktarları ölçülerek köpük tabaklara porsiyonlanmış ve araştırmacı nezaretinde HACCP sistemi gözetilerek spor salonu kantinine götürülmüştür. Her iki grup katılımcıları gece öğünlerini yatmadan 4 saat önceye denk gelecek şekilde spor salonu kantinine gelmiş ve araştırmacı gözetiminde öğünlerini tüketmiştir. Bireyler öğünleri tükettikten sonra yatana kadar su haricinde hiçbir yiyecek ve içecek tüketmemiştir. Hem kontrol günlerinde hem de müdahale günlerinde katılımcılar alkol almamıştır.

3.4. Antropometrik Ölçümler ile Vücut Bileşenleri Analizi

Oyuncuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut bileşimleri ölçülürken, belirli kriterlere dikkat edilmiştir (164). Ölçümler sırasında oyuncuların ince kıyafetli, açık kollu ve ayakkabısız olmaları sağlanmış, en az iki saat aç kalmaları, tuvalete çıkmış olmaları ve üzerlerinde metal eşya bulundurmamaları istenmiştir. Ayrıca, ölçümden 24-48 saat önce ağır fiziksel aktivite yapmamış olmaları, ölçümden 24 saat önce alkol tüketmemiş olmaları ve ölçümün 4 saat öncesinden itibaren çay ve kahve de dahil olmak üzere sıvı almamış olmaları ve banyo ve saunaya girmemiş olmaları istenmiştir.

3.4.1. Vücut ağırlığı ve vücut bileşimleri

Vücut ağırlığı ve vücut bileşimleri (vücut yağ kütlesi ve oranı, kas kütlesi ve oranı, toplam vücut suyu ve oranı, bazal metabolik hız) taşınabilir biyoelektrik impedans analiz (BİA) cihazı Tanita MC 780 S ile ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken katılımcılardan düz bir metal yüzeyde çıplak ayakları üzerinde durmaları ve bir yandan da her iki elleriyle cihazın elle tutulması gereken parçalarını tutmaları istenmiştir. Kollar gövdeye paralel olarak serbest bırakılmıştır.

3.4.2. Boy uzunluğu

Boy uzunluğu, ayaklar bitişik ve baş Franfort düzlemde olacak şekilde, duvara dayalı olarak esnemeyen bir mezura ile ölçülmüştür (163).

3.4.3. Beden kütle indeksi, bel çevresi, kalça çevresi ve bel/kalça oranı

Beden kütle indeksi (BKİ), kişinin kilogram cinsinden ağırlığının, metre cinsinden boyunun karesine bölünmesiyle elde edilmiştir [$BKİ = \text{ağırlık (kg)} / \text{boy (m}^2\text{)}$] (165).

Bel ve kalça çevresi ölçümleri, kollar iki yanda, ayaklar birbirine yakın ve her bacak üzerindeki denge eşit olacak şekilde, esnemeyen bir mezura kullanılarak yapılmıştır. Bel çevresi ölçümü için en alt kaburga kemiği ile iliak kemik arası orta noktasından geçen çevre ölçülüp cm cinsinden kaydedilmiştir. Kalça çevresi ölçümü için bireyin yan tarafında durularak ve kalçanın en geniş noktasından geçen çevre ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir. Bel/kalça oranı bel çevresinin (cm) kalça çevresine (cm) bölünmesiyle hesaplanmıştır (164).

BKİ, bel çevresi ve bel/kalça oranlarının değerlendirilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) önerdiği referans değerleri kullanılmıştır (165, 166). DSÖ'nün yetişkin kadın bireyler için BKİ, bel çevresi ve bel/kalça oranı sınıflandırması Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. BKİ, Bel çevresi ve Bel/Kalça değerlerine göre sınıflandırma (165, 166)

Sınıflama	
BKİ (Kg/m²)	
Zayıf	<18.5
Normal	18.5-24.9
Hafif Şişman	25-29.9
1.derece obezite	30-34.9
2.derece obezite	35-39.9
3.derece obezite	>40
Bel Çevresi (cm) (kadın)	
Normal	<80
Riskli	80- <88
Yüksek riskli	≥88
Bel/Kalça Oranı (kadın)	
Normal	<0.85
Riskli	≥0.85

3.4.4. Bel/boy oranı

Bel çevresinin (cm) boy uzunluğuna (cm) bölünmesiyle bel/boy oranı hesaplanmıştır. Bel boy oranı santral obezitenin kronik hastalıklar ile ilişkisini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (167). Bel/boy oranlarının değerlendirilmesi için Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmellik Enstitüsü (National Institute for Health and Care Excellence, NICE) rehberinin önerileri (168) ve Ashwell ve ark. (169, 170) yetişkin bireyler için belirlediği bel/boy oranları referans alınmıştır. NICE rehberi ve Ashwell ve ark. önerdiği sınıflandırma Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Bel/Boy oranına göre sınıflandırma (168-170)

Bel/Boy	Santral Obezite	Sağlık riski	Aksiyon
<0.4	-	Riskli	Dikkat edilmeli
0.4-<0.5	Sağlıklı	Normal	Aksiyon yok
0.5-<0.6	Artmış	Riskli	Dikkat edilmeli
≥ 0.6	Yüksek	Yüksek riskli	Aksiyon alınmalı

3.4.5. Üst orta kol çevresi

Üst orta kol çevresi (ÜOKÇ) ölçümünde, katılımcılar dik bir şekilde ayakta dururken sol kol dirsekten 90 derece bükülmüş ve akromion ile olekranon arası mesafe mezura ile ölçülerek orta nokta işaretlenmiştir. Daha sonra, kollar yanda ve avuç içleri uyluğa bakarken, işaretlenen noktadan geçen çevre esnemeyen bir mezura ile ölçülmüştür (164).

Düşük BKİ (<18.5 kg/m²) için uygun bir gösterge olarak üst orta kol çevresinin ≤23.0-≤25.5 cm aralığındaki değerleri kabul edilmektedir. Hamile olmayan yetişkinlerde kullanılan ağır malnutrisyon referans değerleri 16.0-21.0 cm ve orta düzeyde malnutrisyon için 18.0-23.0 cm arasında değişmektedir. (171, 172).

Fazla kilolu ve şişmanları belirlemek için en uygun ÜOKÇ referans değerleri sırasıyla yüksek duyarlılık ve özgüllükle >28.0 cm ve >30.0 cm'dir (173).

ÜOKÇ değerlendirmesi için Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'nin (National Center for Health Statistics- NCHS) belirlediği persentil değerleri alınmıştır (164). Yetişkin kadınlar için belirlenen persentil değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Yetişkin kadın bireyler için üst orta kol çevresi (cm) persentil değerleri (164)

Persentiller								
Üst Orta kol çevresi (cm)								
18-74 yaş	x	5	10	25	50	75	90	95
	29.4	23.2	24.3	26.2	28.7	31.9	35.2	37.8

3.5. Atletik Performans Ölçümü

Oyuncular atletik performans tespitinden önce 15dk jogging ve ardından esneme hareketleri yaptırılarak performans testleri için ısındırılmıştır.

3.5.1. Anaerobik Performans Ölçümü

Anerobik performansı tespit etmek amacıyla oyunculara dikey sıçrama testi uygulanmıştır.

3.5.1.1. Dikey Sıçrama Testi

Sporcular, içinde koşu, alt ekstremiteye yönelik dinamik germe ve dikey sıçramalardan oluşan 10 dakikalık bir ısınma programını uyguladıktan sonra dikey sıçrama testine alınmıştır. Dikey sıçrama testi (karşı hareket sıçraması, Counter movement jump- CMJ) geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış olan My Jump Lab uygulaması aracılığı ile yapılmıştır (174-178). My Jump Lab yüksek hızlı video çekimi aracılığı ile sıçrama yüksekliğini ve gücünü ölçen bir mobil uygulamadır. Ölçümden önce sporcunun vücut ağırlığı ve boy uzunluğu belirlenerek uygulamaya kaydedilmiştir. Video çekimleri frontal düzlemde, sıçrama yapan katılımcının ayak parmaklarına odaklanarak yaklaşık 1m'lik mesafeden tripota oturturulmuş bir akıllı telefon (iPhone 14, Apple) aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Sporculardan elleri belde, statik duruş pozisyonunda ve ayaklar düz olacak şekilde yukarı doğru mümkün olan en yüksek mesafeye kadar sıçraması istenmiştir. Sıçrama üç kez tekrar edilmiştir. Sporcular her sıçrama sonrasında 2 dakika pasif şekilde dinlenmiştir. Uygulamadan sıçrama yüksekliği (cm) ve güç (W) değerleri elde edilerek, 3 sıçramanın ortalaması sonuç olarak alınmıştır (174, 178).

3.5.2. Aerobik Performans Ölçümü

Aerobik performansı tespit etmek amacıyla 30-15 IFT testi uygulanmıştır.

3.5.2.1. 30-15 IFT Testi

30-15 IFT, 15 saniyelik pasif toparlanma dönemlerinin serpiştirildiği 30 saniyelik mekik koşularından oluşur. Hız, ilk 30 saniyelik koşu için 8 km/sa olarak ayarlanmıştır ve bundan sonraki her 30 saniyede bir hız 0.5 km/sa artırılmıştır. Oyuncuların, aralarında 40 m mesafe bulunan iki çizgi arasında, araştırmacı tarafından önceden kaydedilmiş bir bip sesiyle yönetilen bir tempoda ileri geri koşmaları istenmiştir. Önceden kaydedilen bip sesi,

oyuncuların sahanın ortasına ve her iki ucuna yerleştirilmiş 3 metrelik bir bölgeye girdiklerinde koşu hızlarını ayarlamalarına olanak tanımıştır. 15 saniyelik toparlanma süresi boyunca oyuncular en yakın çizgiye doğru ileri yönde yürümüşlerdir (önceki koşularının nerede durduğuna bağlı olarak koşu alanının ortasında veya sonunda); bu çizgi, bir sonraki çalıştırma aşamasına başlayacakları yer olmuştur. Oyunculara mümkün olduğu kadar çok aşamayı tamamlamaları talimatı verilmiştir ve test, oyuncular artık gerekli koşu hızını koruyamadıklarında veya arka arkaya üç kez ses sinyaliyle 3 m'lik bir bölgeye zamanında ulaşamadıklarında sona ermiştir. Tamamlanan son aşamada elde edilen hız, km/sa olarak oyuncunun IFT hızı olarak belirlenmiştir. Sporunun yaş, cinsiyet, hız ve ağırlık ölçüleri alınıp aşağıdaki formülasyona sokularak maksimum aerobik kapasite (VO_{2maks}) hesaplanmıştır (179).

Formül:

$$VO_{2maks} \text{ (ml/kg/dk)} = 28.3 - (2.15 \times C) - (0.741 \times Y) - (0.0357 \times K) + (0.0586 \times Y \times H) + (1.03 \times H)$$

C= cinsiyet (erkek=1; kız=2)

Y= yaş

K= vücut ağırlığı (kg)

H= hız (km/sa)

3.6. Uyku Profilinin Belirlenmesi

Sporculara Fitbit Inspire2 akıllı bileklik takılmış ve akıllı telefonlarına Fitbit uygulamasını indirilerek bileklik ile telefonun eşleşmesi sağlanmıştır. Sporcular toplam 7 gece ve 8 gün boyunca bilekliklerini antrenman ve dış aldıkları zaman haricinde sürekli olarak dominant olmayan ellerinin bileklerine takmışlardır. Sporcuların yatağa yatış saati, yataktan kalkış saati, uyanıklık, uykudan uyanma sıklığı, REM, hafif NREM ve derin NREM döngüleri otomatik olarak bileklik tarafından ölçülmüştür. Fitbit ara yüzünden araştırmacı tarafından, REM, hafif NREM ve derin NREM uykusu, uyanıklık süresi ve sıklığı, yatakta kalış süresi bilgileri temin edilmiştir (180). İlk 3 gün boyunca veriler kaydedilmiş ve verilerin ortalaması müdahale öncesi günlerin değerleri olarak alınmıştır. Müdahale günlerinin ilk günü (4.gün) akut müdahale, 4 müdahale gününün ortalaması (4., 5., 6. ve 7. gün) uzun dönem müdahale olarak kabul edilmiştir.

3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümü ve Ruhsal Durum

Oyunculara takılan Fitbit İnspire2 akıllı bileklik dinlenme kalp atım hızını otomatik olarak ölçmüştür. Dinlenme kalp atım hızı değerleri mail hesapları aracılığıyla Fitbit uygulaması aracılığıyla ara yüzünden araştırmacı tarafından temin edilmiştir (181). Sabah uyanıldığında kalp atım hızını ise oyuncular sabah yataktan kalkmadan önce sırt üstü yatar vaziyette iken Fitbit akıllı bilekliklerinden kalp atım hızına bakmış ve daha sonra anket formlarına kaydetmişlerdir (EK 2). Müdahale günlerinin ilk günü (4.gün) akut müdahale, 4 müdahale gününün ortalaması (4., 5., 6. ve 7. gün) uzun dönem müdahale olarak kabul edilmiştir.

Sabah uyanıldığında ruhsal durum, sporcular tarafından beyana dayalı çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

3.8. Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Araştırmanın verilerinin değerlendirilmesinde SPSS for Windows 24 istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi, Fisher's Exact testi ve Fisher-Freeman-Halton testi kullanılmıştır. İkili gruplara göre normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız İki Örnek t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Gruplar içerisinde öncesi ve sonrası bağımlı iki zamana göre normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında Eşli İki Örnek t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Üç ve üzeri zamana göre normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında Tekrarlı Varyans Analizi kullanılmış ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile yapılmıştır. Üç ve üzeri zamana göre normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Friedman testi kullanılmış ve çoklu karşılaştırmalar Dunn testi ile incelenmiştir.

Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama±standart sapma (Alt – Üst) ve medyan (IQR) şeklinde, kategorik veriler ise frekans ve yüzde olarak sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Sosyodemografik Özellikleri

Bireylerin sosyodemografik özelliklerinin dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Çalışmaya katılan tüm bireylerin yaş ortalaması 21.7 ± 2.72 yıl, yüksek glisemik indeks öğün (YGIÖ) grubundaki bireylerin 21.8 ± 2.47 yıl ve triptofan içeriği yüksek öğün (TİYÖ) grubundaki bireylerin yaş ortalaması 21.6 ± 3.11 yıl olarak belirlenmiştir.

Bireylerin eğitim durumuna bakıldığında, YGIÖ grubundaki bireylerin %12.5’i lise, %87.5’i üniversite mezunu iken, TİYÖ grubundakilerin %37.5 lise, %62.5’i üniversite mezunu olduğu saptanmıştır.

Bireylerin tümünün bekar olduğu belirlenmiştir.

Bireylerin meslek dağılımları incelendiğinde, YGIÖ grubunun %37.5’inin öğrenci, %12.5’inin işçi, %50’sinin ise sporcu olduğu; TİYÖ grubundakilerin ise %50’sinin öğrenci, %50’sinin sporcu olduğu belirlenmiştir.

Grupların benzer yaş ve sosyo-demografik özelliklere sahip oldukları saptanmıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.1. Bireylerin sosyodemografik özellikleri

Demografik Özellikler	YGIÖ Grubu (n:8)		TİYÖ Grubu (n:8)		Toplam (n:16)		p
	S	%	S	%	S	%	
Yaş ($\bar{X} \pm SS$)	21.8 $\pm$ 2.47		21.6 $\pm$ 3.11		21.7 $\pm$ 2.72		0.861 ^z
Eğitim durumu							
Lise	1	12.5	3	37.5	4	25.0	0.569 ^x
Üniversite	7	87.5	5	62.5	12	75.0	
Medeni durum							
Bekar	8	100.0	8	100.0	16	100.0	
Mesleki durum							
Öğrenci	3	37.5	4	50.0	7	43.8	
İşçi	1	12.5	-	-	1	6.2	1.000 ^y
Sporcu	4	50.0	4	50.0	8	50.0	

^xFisher’s Exact testi, ^yFisher-Freeman-Halton testi, ^zMann-Whitney U test istatistiği

4.2. Bireylerin Genel Alışkanlıklarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı

Bireylerin genel alışkanlıkları ile sağlık durumlarına ilişkin bilgilerin dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir.

Çalışmaya katılan tüm bireylerin sigara içme sıklığı %37.5, YGiÖ grubundaki bireylerin sigara içme sıklığı %25, TiYÖ grubundakilerin ise %50 olarak saptanmıştır. YGiÖ ve TiYÖ grubundaki bireylerin haftalık sigara içme sayısının ortancası 15.0 olarak saptanmıştır.

Çalışmaya katılan tüm bireylerin alkol tüketim sıklığı %31.2, YGiÖ grubundaki bireylerin %37.5 ve TiYÖ grubundaki bireylerin %25 olarak saptanmıştır.

Çalışmaya katılan tüm bireylerin %25’inin vitamin-mineral desteği kullandığı belirlenmiştir. YGiÖ grubundakilerin %100’ü magnezyum, %50’si D vitamini kullanırken; TiYÖ grubundakilerin %100’ünün demir, %50’sinin D vitamini kullandığı tespit edilmiştir.

Gruplar arasında sigara içme, alkol tüketme ve vitamin-mineral kullanma açısından istatistiksel açıdan önemli bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Araştırma süresince alkol alınmamıştır.

Tablo 4.2. Bireylerin genel alışkanlıklarına ilişkin bilgilerin dağılımı

Genel Alışkanlıklar	YĞİÖ Grubu (n:8)		TİYÖ Grubu (n:8)		Toplam (n:16)		p
	S	%	S	%	S	%	
Sigara içme durumu							
İçiyor	2	25.0	4	50.0	6	37.5	0.608 ^x
İçmiyor	6	75.0	4	50.0	10	62.5	
Sigara adedi (hafta) ($\bar{X} \pm SS$)	15.0 $\pm$ 0.00		11.5 $\pm$ 7.00		12.6 $\pm$ 5.72		0.800 ^z
Alkol tüketim durumu*							
Tüketiyor	3	37.5	2	25.0	5	31.2	1.000 ^x
Tüketmiyor	5	62.5	6	75.0	11	68.8	
Alınan alkol türü							
Bira	3	100.0	2	100.0	5	100.0	
Alınan alkol miktarı (mL) (hafta) ($\bar{X} \pm SS$)	500.0 $\pm$ 0.00		500.0 $\pm$ 0.00		500.0 $\pm$ 0.00		
Antrenman yapma sıklığı							
Haftada 6 gün	8	100.0	8	100.0	16	100.0	
Haftada yapılan toplam antrenman süresi (saat) ($\bar{X} \pm SS$)	16.0 $\pm$ 0.00		16.0 $\pm$ 0.00		16.0 $\pm$ 0.00		
Vitamin/mineral takviyesi kullanma durumu							
Kullanıyor	2	25.0	2	25.0	4	25.0	1.000 ^x
Kullanmıyor	6	75.0	6	75.0	12	75.0	
Kullanılan vitamin/mineral takviyesi türü~							
Magnezyum	2	100.0	-	-	2	50.0	0.053 ^y
Demir	-	-	2	100.0	2	50.0	
D vitamini	1	50.0	1	50.0	2	50.0	

^xFisher's Exact testi, ^yKi-kare testi, ^zMann-Whitney U test istatistiği, ~Çoklu yanıt, *Araştırma süresince alkol alınmamıştır.

4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Bileşenlerine İlişkin Bilgiler

Bireylerin antropometrik ölçümleri ve vücut bileşenine ilişkin veriler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tüm bireylerin vücut ağırlığı ortalaması 68.8 ± 9.11 kg, YGİÖ grubunun 67.1 ± 8.64 kg ve TİYÖ grubunun 70.5 ± 9.83 kg olarak saptanmıştır. Tüm bireylerin boy uzunluğu ortalaması 172.1 ± 5.51 cm, YGİÖ grubunun 171.0 ± 5.35 cm ve TİYÖ grubunun 173.2 ± 5.8 cm olarak tespit edilmiştir. Tüm bireylerin beden kütle indeksi ortalaması 23.2 ± 2.84 kg/m², YGİÖ grubunun 22.9 ± 2.07 kg/m² ve TİYÖ grubunun 23.5 ± 3.56 kg/m² olarak bulunmuştur. Tüm bireylerin bel çevresi ortalaması 77.4 ± 8.32 cm, YGİÖ grubunun 78.2 ± 8.73 cm ve TİYÖ grubunun 76.6 ± 8.40 cm olarak tespit edilmiştir. Tüm bireylerin kalça çevresi ortalaması 101.3 ± 7.35 cm, YGİÖ grubunun 101.1 ± 6.51 cm ve TİYÖ grubunun 101.6 ± 8.55 cm olarak saptanmıştır. Tüm bireylerin üst orta kol çevresi ortalaması 30.0 ± 2.67 cm, YGİÖ grubunun 30.3 ± 3.20 cm ve TİYÖ grubunun 29.7 ± 2.19 cm olarak bulunmuştur. Tüm bireylerin bel/kalça oranı ortalaması 0.76 ± 0.05 , YGİÖ grubunun 0.77 ± 0.06 ve TİYÖ grubunun 0.75 ± 0.03 olarak tespit edilmiştir. Tüm bireylerin bel/boy oranı ortalaması 0.45 ± 0.05 , YGİÖ grubunun 0.46 ± 0.04 ve TİYÖ grubunun 0.44 ± 0.05 olarak tespit edilmiştir.

Tüm bireylerin bazal metabolik hızı ortalaması 1608.9 ± 110.53 kkal, YGİÖ grubunun 1584.0 ± 119.09 kkal ve TİYÖ grubunun 1633.8 ± 102.82 kkal olarak bulunmuştur. Tüm bireylerin vücut yağ kütlesi ortalaması 15.7 ± 6.35 kg, YGİÖ grubunun 14.7 ± 5.71 kg ve TİYÖ grubunun 16.8 ± 7.15 kg olarak saptanmıştır. Tüm bireylerin vücut yağ oranı ortalaması $\%22.3 \pm 5.68$, YGİÖ grubunun $\%21.4 \pm 5.45$ ve TİYÖ grubunun $\%23.2 \pm 6.12$ olarak bulunmuştur. Tüm bireylerin vücut kas kütlesi ortalaması 50.3 ± 3.53 kg, YGİÖ grubunun 49.7 ± 4.01 kg ve TİYÖ grubunun 50.9 ± 3.11 kg olarak tespit edilmiştir. Tüm bireylerin vücut kas oranı ortalaması $\%73.7 \pm 5.19$, YGİÖ grubunun $\%74.5 \pm 4.78$ ve TİYÖ grubunun $\%72.9 \pm 5.45$ olarak saptanmıştır. Tüm bireylerin vücut su kütlesi ortalaması 38.3 ± 3.69 kg, YGİÖ grubunun 37.2 ± 3.17 kg ve TİYÖ grubunun 39.4 ± 4.03 kg olarak tespit edilmiştir. Tüm bireylerin vücut su oranı ortalaması $\%55.2 \pm 4.30$, YGİÖ grubunun $\%55.8 \pm 4.80$ ve TİYÖ grubunun $\%54.6 \pm 3.95$ olarak bulunmuştur.

YGİÖ ve TİYÖ grupları arasında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, üst orta kol çevresi, bel/kalça oranı, bel/boy oranı, bazal metabolik hız, vücut yağ kütlesi, vücut yağ oranı, vücut kas kütlesi, vücut kas oranı, vücut su kütlesi ve vücut su oranı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.3. Bireylerin antropometrik ölçümleri ile vücut bileşenlerinin ortalamaları

Antropometrik Ölçümler ve Vücut Bileşenleri	YGiÖ Grubu (n:8)			TİYÖ Grubu (n:8)			Toplam (n:16)			p
	$\bar{X} \pm SS$	Alt	Üst	$\bar{X} \pm SS$	Alt	Üst	$\bar{X} \pm SS$	Alt	Üst	
Vücut Ağırlığı (kg)	67.1 $\pm$ 8.64	58.0	80.7	70.5 $\pm$ 9.83	62.1	88.8	68.8 $\pm$ 9.11	58.0	88.8	0.473 ^x
Boy Uzunluğu (cm)	171.0 $\pm$ 5.35	162	178	173.2 $\pm$ 5.80	165	183	172.1 $\pm$ 5.51	162	183	0.433 ^x
Beden Kütle İndeksi (kg/m²)	22.9 $\pm$ 2.07	20.2	26.6	23.5 $\pm$ 3.56	20.0	31.1	23.2 $\pm$ 2.84	20.0	31.1	1.000 ^y
Bel Çevresi (cm)	78.2 $\pm$ 8.73	67	91	76.6 $\pm$ 8.40	68	91	77.4 $\pm$ 8.32	67	91	0.673 ^y
Kalça Çevresi (cm)	101.1 $\pm$ 6.51	92	111	101.6 $\pm$ 8.55	93	114	101.3 $\pm$ 7.35	92	114	0.897 ^x
Üst Orta Kol Çevresi (cm)	30.3 $\pm$ 3.20	27	35	29.7 $\pm$ 2.19	28	34	30.0 $\pm$ 2.67	27	35	0.656 ^x
Bel Kalça Oranı	0.77 $\pm$ 0.06	0.70	0.86	0.75 $\pm$ 0.03	0.72	0.81	0.76 $\pm$ 0.05	0.7	0.86	0.368 ^x
Bel Boy Oranı	0.46 $\pm$ 0.04	0.4	0.52	0.44 $\pm$ 0.05	0.38	0.54	0.45 $\pm$ 0.05	0.38	0.54	0.489 ^y
Bazal Metabolik Hız (kcal)	1584.0 $\pm$ 119.09	1426	1740	1633.8 $\pm$ 102.82	1496	1769	1608.9 $\pm$ 110.53	1426	1769	0.385 ^x
Vücut Yağ Kütlesi (kg)	14.7 $\pm$ 5.71	9.9	26.3	16.8 $\pm$ 7.15	11.3	31.3	15.7 $\pm$ 6.35	9.9	31.3	0.372 ^y
Vücut Yağ Oranı (%)	21.4 $\pm$ 5.45	15.8	32.6	23.2 $\pm$ 6.12	17.4	35.2	22.3 $\pm$ 5.68	15.8	35.2	0.542 ^x
Vücut Kas Kütlesi (kg)	49.7 $\pm$ 4.01	44.2	55	50.9 $\pm$ 3.11	47.2	54.8	50.3 $\pm$ 3.53	44.2	55	0.498 ^x
Vücut Kas Oranı (%)	74.5 $\pm$ 4.78	63.9	79.8	72.9 $\pm$ 5.45	61.4	78.4	73.7 $\pm$ 5.19	61.48	79.8	0.419 ^x
Vücut Su Kütlesi (kg)	37.2 $\pm$ 3.17	32.5	42.3	39.4 $\pm$ 4.03	35.9	47.3	38.3 $\pm$ 3.69	32.5	47.3	0.244 ^x
Vücut Su Oranı (%)	55.8 $\pm$ 4.80	47.6	62.4	54.6 $\pm$ 3.95	48.6	58.9	55.2 $\pm$ 4.30	47.6	62.4	0.598 ^y

^xBağımsız iki örnek t testi, ^yMann-Whitney U test istatistiği

4.4. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerin Kesişim Noktalarına Göre Dağılımı

Bireylerin antropometrik ölçümlerinin kesişim noktalarına göre dağılımı Tablo 4.4’de verilmiştir. BKİ sınıflamasına göre; tüm bireylerin %81.2’sinin normal, %12.5’inin hafif şişman, %6.3’ünün 1. derecede obez olduğu; yüksek glisemik indeksli öğün grubundaki bireylerin ise %87.5’inin normal, %12.5’inin hafif şişman olduğu, triptofan içeriği yüksek öğün grubundaki bireylerin %75.0’nın normal, %12.5’inin hafif şişman, %12.5’inin 1. derecede obez olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tüm bireylerin bel çevresi sınıflamasına göre %68.7’sinin normal, %12.5’inin riskli ve % 18.8’inin yüksek riskli grupta olduğu saptanmış; yüksek glisemik indeksli öğün grubundaki bireylerin %75’inin normal, %12.5’inin riskli ve % 12.5’inin yüksek riskli grupta olduğu, triptofan içeriği yüksek öğün grubundaki bireylerin %62.5’inin normal, %12.5’inin riskli ve % 25’inin yüksek riskli grupta olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tüm bireylerin bel/kalça oranı sınıflamasına göre bireylerin %93.7’sinin normal, %6.3’ünün riskli grupta yer aldığı, yüksek glisemik indeksli öğün grubundaki bireylerin %87.5’inin normal, %12.5’inin riskli grupta ve triptofan içeriği yüksek öğün grubundaki bireylerin tamamının normal grupta ye aldığı belirlenmiştir. Gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tüm bireylerin bel/boy oranı sınıflamasına göre %6.3’ünün dikkat edilmesi gereken grupta olduğu, %68.7’sinin normal ve %25.0’nın riskli grupta yer aldığı, yüksek glisemik indeksli öğün grubundaki bireylerin %75.0’nın normal ve %25.0’nın riskli grupta yer aldığı, triptofan içeriği yüksek öğün grubundaki bireylerin %12.5’inin dikkat edilmesi gereken grupta olduğu, %62.5’inin normal ve %25.0’nın riskli grupta yer aldığı belirlenmiştir. Gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin kesişim noktalarına göre dağılımı

Antropometrik Ölçüm Sınıflaması	YGİÖ Grubu (n:8)		TİYÖ Grubu (n:8)		Toplam (n:16)		p
	S	%	S	%	S	%	
BKİ* (kg/m²) sınıflama							
Normal	7	87.5	6	75.0	13	81.2	0.58 ^{4y}
Hafif Şişman	1	12.5	1	12.5	2	12.5	
1.Derece Obezite	-	-	1	12.5	1	6.3	
Bel çevresi sınıflaması*							
Normal	5	62.5	6	75.0	11	68.7	1.00 ^{0x}
Riskli	1	12.5	1	12.5	2	12.5	
Çok riskli	2	25.0	1	12.5	3	18.8	
Bel/Kalça oranı sınıflaması*							
Normal	7	87.5	8	100	15	93.7	1.00
Riskli	1	12.5	-	-	1	6.3	0 ^x
Bel/Boy oranı sınıflaması**							
Dikkat edilmeli (<0.4)	-	-	1	12.5	1	6.3	0.57
Normal	6	75.0	5	62.5	11	68.7	9 ^y
Riskli	2	25.0	2	25.0	4	25.0	

^xFisher's Exact testi, ^yKi-kare testi *DSÖ, **NICE ve Ashwell

Üst orta kol çevresi açısından tüm bireylerin %38.8'inin 25-<50., %27.7'sinin 50-<75. ve %33.3'ünün 75-<90. persentil aralığında olduğu belirlenmiştir. Yüksek glisemik indeks öğün grubundaki bireylerin %37.5'i 25-<50., diğer %37.5'i 50-<75. ve %25'i 75-<90. persentil aralığında yer almaktadır. Triptofan içeriği yüksek öğün grubundaki bireylerin %50'si 25-<50., %25'i 50-<75. ve diğer %25'i 75-<90. persentil aralığında yer almaktadır. Gruplar arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamaktadır (p>0.05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Bireylerin üst orta kol çevresinin persentil değerlerine göre dağılımı

Üst Orta Kol Çevresi Persentil	YGİÖ Grubu (n:8)		TİYÖ Grubu (n:8)		Toplam (n:16)		p ^x
	S	%	S	%	S	%	
25.-<50.	3	37.5	4	50.0	7	38.8	1.000
50.-<75.	3	37.5	2	25.0	5	27.7	1.000
75.-<90.	2	25.0	2	25.0	4	33.3	1.000

^x Ki-kare testi

4.5. Farklı Öğün Gruplarındaki Bireylerin Atletik Performans Değerlerinin Karşılaştırılması

Gruplar arası ve gruplar içi bireylerin atletik performans değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi aerobik kapasite (VO_{2maks}) ön test ml/kg/dk ortalaması 44.6 ± 3.69 ml/kg/dk, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 42.9 ± 4.87 ml/kg/dk olarak saptanmıştır. Gruplara göre 30-15 IFT testi VO_{2maks} ön test ml/kg/dk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$). YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi VO_{2maks} son test ml/kg/dk ortalaması 46.7 ± 4.21 ml/kg/dk, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 45.2 ± 4.40 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Gruplara göre 30-15 IFT testi son test VO_{2maks} ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi VO_{2maks} ön test ortalaması 44.6 ± 3.69 ml/kg/dk ve son test ortalaması 46.7 ± 4.21 ml/kg/dk olarak belirlenmiştir. Bu grupta zamana göre 30-15 IFT testi VO_{2maks} ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$). TİYÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi VO_{2maks} ön test ortalaması 42.9 ± 4.87 ml/kg/dk ve son test ortalaması 45.2 ± 4.40 ml/kg/dk olarak bulunmuştur. Bu grupta da zamana göre 30-15 IFT testi VO_{2maks} ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi ön test hız ortalaması 17.0 ± 1.63 km/sa, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 16.1 ± 1.98 km/sa olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında 30-15 IFT testi ön test hız ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi son test hız ortalaması 17.7 ± 1.67 km/sa, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 17.1 ± 1.85 km/sa olarak tespit edilmiştir. Gruplara göre 30-15 IFT testi son test hız ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi hız ön test ortalaması 17.0 ± 1.63 km/sa ve son test ortalaması 17.7 ± 1.67 km/sa olarak tespit edilmiştir. Bu grupta zamana göre 30-15 IFT testi hız ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$). TİYÖ grubundaki bireylerin 30-15 IFT testi hız ön test ortalaması 16.1 ± 1.98 km/sa ve son test ortalaması 17.1 ± 1.85 km/sa olarak tespit edilmiştir. Bu grupta da zamana göre 30-15 IFT testi hız ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi ön test güç ortancası 1052.6 (1007.1-1154.8) W, TİYÖ grubundakilerin ortancası 938.4 (936.0-1146.6) W olarak tespit edilmiştir. Gruplara göre dikey sıçrama testi ön test güç ortancaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi son test güç ortancası 1079.7 (1022.2-1156.0) W, TİYÖ grubundakilerin ortancası 1104.8 (889.9-1200.5) W olarak belirlenmiştir. Gruplara göre dikey sıçrama testi son test güç ortancaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi ön test güç ortancası 1052.6 (1007.1-1154.8) W, son test ortancası 1079.7 (1022.2-1156.0) W olarak tespit edilmiştir. Bu grupta zamana göre dikey sıçrama testi ön test güç ortancaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). TİYÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi ön test güç ortancası 938.4 (936.0-1146.6) W, son test ortancası 1104.8 (889.9-1200.5) W olarak belirlenmiştir. Bu grupta zamana göre dikey sıçrama testi güç ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi ön test uzunluk ortalamaları 29.2 ± 4.25 cm, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 29.2 ± 8.84 cm olarak belirlenmiştir. Gruplara göre dikey sıçrama testi ön test uzunluk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi son test uzunluk ortalaması 30.3 ± 4.52 cm, TİYÖ grubundakilerin ortalaması 30.2 ± 9.37 cm olarak tespit edilmiştir. Gruplara göre dikey sıçrama testi son test uzunluk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). YGİÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi uzunluk ön test ortalaması 29.2 ± 4.25 cm, son test ortalaması 30.3 ± 4.52 cm olarak saptanmıştır. Bu grupta zamana göre dikey sıçrama testi uzunluk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). TİYÖ grubundaki bireylerin dikey sıçrama testi uzunluk ön test ortalaması 29.2 ± 8.84 cm ve son test ortalaması 30.2 ± 9.37 cm olarak belirlenmiştir. Bu grupta zamana göre dikey sıçrama testi uzunluk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Bireylerin atletik performans değerlerinin gruplara ve zamana göre karşılaştırılması

Atletik Performans	YGIÖ Grubu (n:8)			TİYÖ Grubu (n:8)				
	Ön test	Son test	p ¹	Ön test	Son test	p ²	p ³	p ⁴
	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)			
30-15 IFT Testi VO₂maks (mL/kg/dk)	44.6±3.69 (37.3 – 48.3) 45.5 (42.8 – 47.5)	46.7±4.21 (39.5 – 52.4) 46.9 (44.6 – 49.6)	0.003^{y*}	42.9±4.87 (34.7 – 50.2) 43.9 (39.9 – 45.5)	45.2±4.40 (38.7- 52,4) 45.7 (42.5 – 47.3)	<0.001^{y*}	0.441 ^x	0.494 ^x
30-15 IFT Testi hız (km/sa)	17.0±1.63 (14.0 – 19.0) 17.5 (16.0 – 18.0)	17.7±1.67 (15.0 – 20.0) 17.7 (16.7 – 19.0)	0.003^{y*}	16.1±1.98 (13.0 – 19.5) 16.5 (15.0 – 17.0)	17.1±1.85 (14.5 – 20.5) 17.5 (16.0 – 17.7)	<0.001^{y*}	0.385 ^x	0.533 ^x
Dikey Sıçrama Güç (w)	1169.9±348.04 (922.2 – 2008.4) 1052.6 (1007.1 – 1154.8)	1188.4±338.24 (982.9 – 2008.4) 1079.7 (1022.2 – 1156.0)	0.715 ^w	1061.1±213.49 (923.4 – 1523.6) 938.4 (936.0 – 1146.6)	1112.4±313.58 (745.4 – 1763.9) 1104.8 (889.8 – 1200.5)	0.249 ^w	0.442 ^z	0.959 ^z
Dikey Sıçrama Uzunluk (cm)	29.2±4.25 (23.0 – 34.9) 28.7 (26.7 – 32.8)	30.3±4.52 (23.0 – 34.9) 30.7 (26.7 – 34.9)	0.325 ^y	29.2±8.84 (16.5 – 44.1) 26.7 (24.8 – 35.0)	30.2±9.37 (19.6 – 44.1) 28.7 (23.0 – 37.4)	0.556 ^y	0.986 ^x	0.984 ^x

^yBağımsız örnek t testi, ^yEşli iki örnek testi, ^zMann-Whitney U testi, ^wWilcoxon testi, p¹: YGIÖ grubu Ön Test ve Son Test arasındaki fark, p²: TİYÖ grubu Ön test ve Son Test arasındaki fark, p³: YGIÖ ve TİYÖ grupları Ön Testleri arasındaki fark, p⁴: YGIÖ ve TİYÖ grupları Son Testleri arasındaki fark, *p<0.05

4.6. Farklı Öğün Gruplarındaki Bireylerin Dinlenme Kalp Atım Hızı (DKAH) ve Sabah Kalp Atım Hızı (SKAH) Değerlerinin Karşılaştırılması

Farklı öğün gruplarındaki bireylerin dinlenme kalp atım hızı (DKAH) ve sabah kalp atım hızı (SKAH) değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.7’de verilmiştir.

Gruplara göre müdahale öncesi, akut müdahale sonrası ve uzun dönem müdahale sonrası DKAH ve SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

YGİÖ grubunun müdahale öncesi DKAH ortalaması 60.5 ± 8.78 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 63.5 ± 6.12 atım/dk olarak saptanmıştır. YGİÖ grubunun akut müdahale sonrası DKAH ortalaması 59.3 ± 7.33 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 60.8 ± 4.55 atım/dk olarak tespit edilmiştir. YGİÖ grubunun uzun dönem müdahale sonrası DKAH ortalaması 58.5 ± 6.43 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 60.8 ± 4.60 atım/dk olarak bulunmuştur.

YGİÖ grubu ve TİYÖ grubu içerisinde zamana göre DKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

YGİÖ grubunun müdahale öncesi SKAH ortalaması 64.5 ± 7.70 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 59.2 ± 6.41 atım/dk olduğu saptanmıştır. YGİÖ grubunun akut müdahale sonrası SKAH ortalaması 61.5 ± 6.72 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 58.8 ± 5.84 atım/dk olduğu tespit edilmiştir. YGİÖ grubunun uzun dönem müdahale sonrası SKAH ortalaması 57.5 ± 4.15 atım/dk ve TİYÖ grubunun ortalaması 56.8 ± 4.77 atım/dk olduğu tespit edilmiştir.

YGİÖ grubu içerisinde zamana göre SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Müdahale öncesi ortalaması 64.5 ± 7.70 atım/dk, akut müdahale sonrası ortalaması 61.5 ± 6.72 atım/dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 57.5 ± 4.15 atım/dk olarak belirlemiştir. Uzun dönem müdahale sonrası müdahale öncesine göre SKAH düşmüştür.

TİYÖ grubu içerisinde zamana göre SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

TİYÖ grubu içerisinde müdahale öncesinde DKAH ve SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$). Müdahale öncesi DKAH

63.5±6.12 atım/dk ve SKAH 59.2±6.41 atım/dk olarak belirlenmiştir. Müdahale öncesinde SKAH, DKAH'tan düşüktür.

TİYÖ grubu içerisinde akut müdahale sonrasında DKAH ve SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

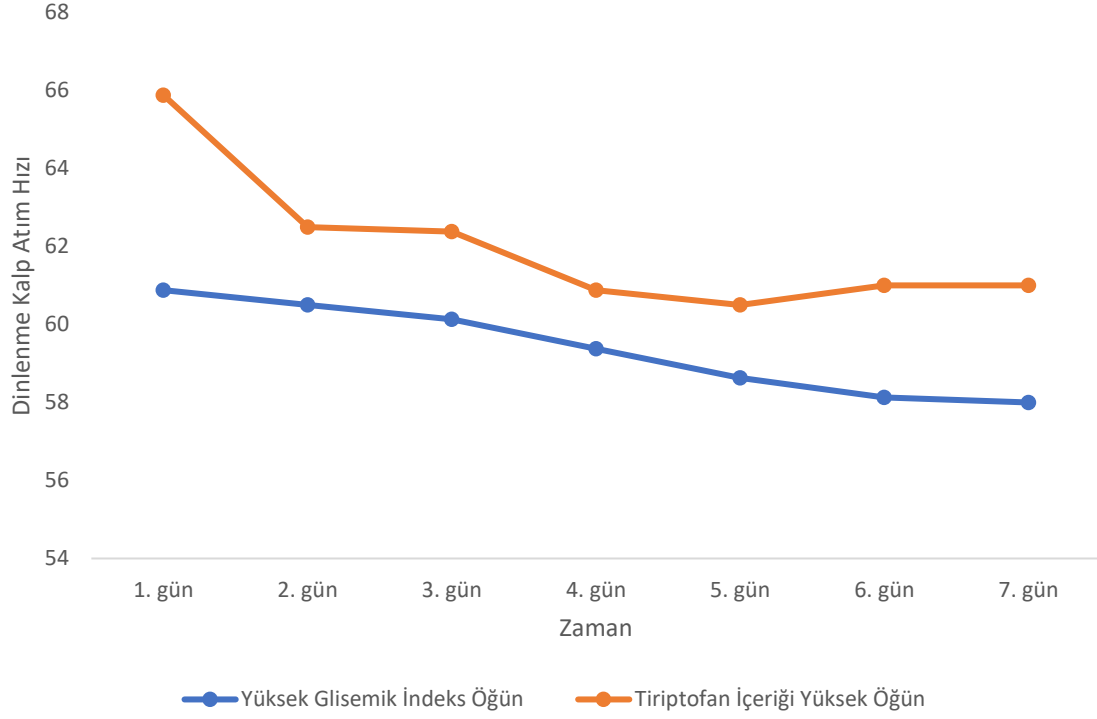
TİYÖ grubu içerisinde uzun dönem müdahale sonrasında DKAH ve SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası DKAH ortalaması 60.8±4.60 atım/dk ve SKAH ortalaması 56.8±4.77 atım/dk olarak belirlenmiştir. Uzun dönem müdahale sonrası SKAH, DKAH'tan düşüktür.

Farklı öğün gruplarındaki bireylerin DKAH değerleri Grafik 4.1'de, bireylerin gruplara göre SKAH değerleri de Grafik 4.2'de verilmiştir.

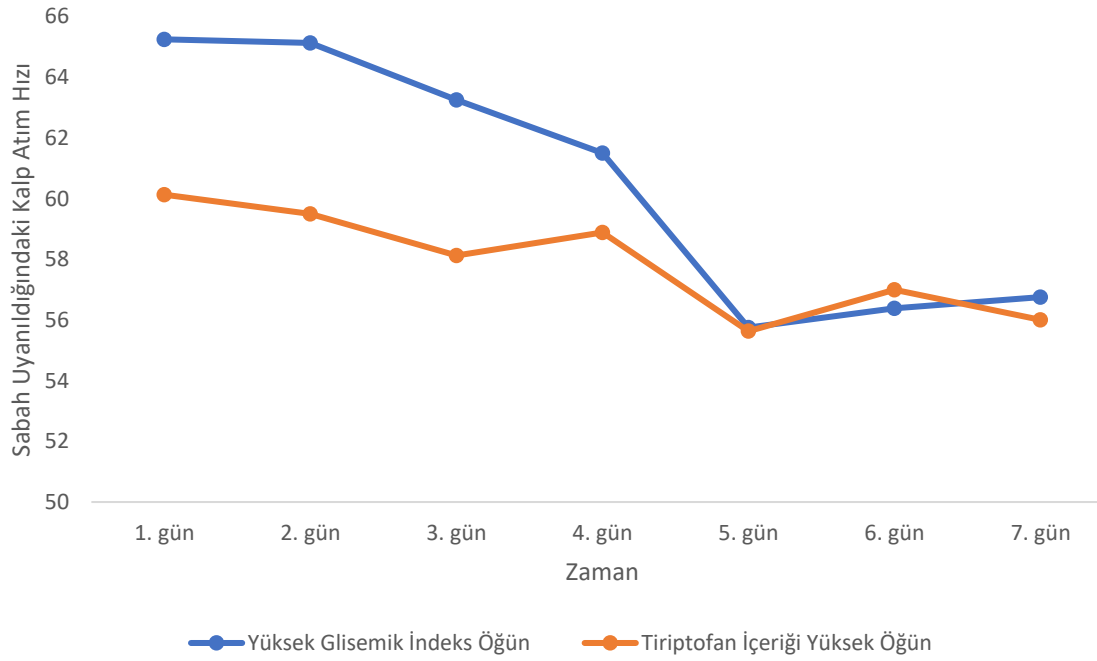
Tablo 4.7. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin dinlenme kalp atım hızı (DKAH) ve sabah kalp atım hızı (SKAH) değerleri

Zaman	YGiÖ Grubu (n:8)			TİYÖ Grubu (n:8)				
	DKAH	SKAH	p ¹	DKAH	SKAH	p ²	p ³	p ⁴
	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)			
Müdahale öncesi (atım/dk)	60.5±8.78 (48.3 – 72.3) 62.5 (52.1 – 67.0)	64.5±7.70 (54.3 – 75.3) 64.0 (58.0 – 71.3) a	0.122 ^y	63.5±6.12 (50.6 – 70.6) 64.5 (61.5 – 67.6)	59.2±6.41 (48.3 – 68.0) 58.5 (55.8 – 64.5)	0.025^{y*}	0.429 ^x	0.158 ^x
Akut müdahale sonrası (atım/dk)	59.3±7.33 (49.0 – 68.0) 59.5 (53.0 – 66.5)	61.5±6.72 (54.0 – 75.0) 61.5 (56.0 – 64.0) ab	0.470 ^y	60.8±4.55 (53.0 – 66.0) 62.0 (58.0 – 64.0)	58.8±5.84 (47.0 – 66.0) 58.5 (57.5 – 63.0)	0.255 ^y	0.63 ^x	0.418 ^x
Uzun dönem müdahale sonrası (atım/dk)	58.5±6.43 (49.7 – 66.2) 57.6 (53.2 – 65.2)	57.5±4.15 (52.0 – 64.0) 56.2 (54.8 – 61.2) b	0.556 ^y	60.8±4.60 (53.2 – 66.0) 62.8 (57.1 – 63.7)	56.8±4.77 (48.0 – 63.7) 57.1 (54.6 – 59.8)	0.007^{y*}	0.422 ^x	0.753 ^x
p⁵	0.157 ^z	0.005^{z*}		0.050 ^z	0.173 ^z			

^xBağımsız örnek t testi, ^yEşli iki örnek testi, ^zTekrarlı varyans analizi, p¹: YGiÖ grubu içerisinde DKAH ve SKAH arasındaki fark, p²: TİYÖ grubu içerisinde DKAH ve SKAH arasındaki fark, p³: YGiÖ ve TİYÖ grubu DKAH arasındaki fark, p⁴: YGiÖ ve TİYÖ grubu SKAH arasındaki fark, p⁵: YGiÖ ve TİYÖ grupları içerisinde zamanlar arasındaki fark, a-b: Aynı harfe sahip zamanlar arasında bir fark yoktur. *p<0.05



Grafik 4.1. Farklı Öğün Gruplarının 7 Günlük Dinlenme Kalp Atım Hızı Değerleri



Grafik 4.2. Farklı Öğün Gruplarının 7 Günlük Sabah Kalp Atım Hızı Değerleri

4.7. Bireylerin Uyku Profiline Değerlendirilmesi

Bireylerin uyku profiline ilişkin veriler Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi yatakta kalış süresi ortalaması 428.0 ± 76.55 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 507.7 ± 116.54 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 479.84 ± 49.03 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi yatakta kalış süresi ortalaması 413.8 ± 36.44 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 532.5 ± 69.59 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 469.69 ± 42.58 dk olarak tespit edilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi TUS ortalaması 375.2 ± 67.90 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 446.1 ± 96.45 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 417.7 ± 35.41 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi TUS ortalaması 358.0 ± 32.68 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 458.7 ± 59.14 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 410.0 ± 38.02 dk olarak bulunmuştur.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi uyanıklık süresi ortalaması 54.8 ± 15.59 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 61.6 ± 22.14 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 62.2 ± 16.38 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi uyanıklık süresi ortalaması 55.7 ± 6.51 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 74.7 ± 17.65 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 61.0 ± 11.02 dk olarak tespit edilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi uyanıklık oranı ortalaması $\%12.6 \pm 1.66$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%11.9 \pm 1.71$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%12.8 \pm 2.13$ olarak bulunmuştur. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi uyanıklık oranı ortalaması $\%13.5 \pm 1.18$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%13.8 \pm 2.47$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%12.6 \pm 1.53$ olarak saptanmıştır.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi uyku verimi ortalaması 0.87 ± 0.02 , akut müdahale sonrası ortalaması 0.88 ± 0.02 , uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 0.87 ± 0.02 olarak bulunmuştur. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi uyku verimi ortalaması 0.86 ± 0.01 , akut müdahale sonrası ortalaması 0.86 ± 0.02 , uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 0.87 ± 0.02 olarak tespit edilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi UBSU ortalaması 26.9 ± 7.96 , akut müdahale sonrası ortalaması 30.3 ± 9.55 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 28.4 ± 5.15 olarak belirlenmiştir. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi UBSU ortalaması 25.1 ± 5.52 , akut

müdahale sonrası ortalaması 31.7 ± 7.69 , uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 26.9 ± 3.92 olarak saptanmıştır.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi REM uyku süresi ortalaması 78.3 ± 26.27 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 99.1 ± 27.76 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 93.1 ± 15.39 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi REM uyku süresi ortalaması 61.4 ± 15.25 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 93.5 ± 31.61 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 83.1 ± 25.50 dk olarak belirlenmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi REM uyku oranı ortalaması $\%17.9 \pm 5.64$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%19.4 \pm 2.62$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%19.3 \pm 3.29$ olarak bulunmuştur. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi REM uyku oranı ortalaması $\%14.8 \pm 3.26$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%17.5 \pm 5.57$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%17.3 \pm 4.59$ olarak saptanmıştır.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi hafif NREM uyku süresi ortalaması 224.3 ± 45.14 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 266.8 ± 72.34 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 250.9 ± 38.59 dk olarak bulunmuştur. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi hafif NREM uyku süresi ortalaması 224.7 ± 40.73 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 286.3 ± 44.53 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 256.1 ± 23.56 dk olarak tespit edilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi hafif NREM uyku oranı ortalaması $\%52.9 \pm 6.84$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%52.3 \pm 5.44$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%52.2 \pm 4.23$ olarak belirlenmiştir. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi hafif NREM uyku oranı ortalaması $\%55.9 \pm 5.17$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%54.0 \pm 8.35$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%55.0 \pm 6.02$ olarak saptanmıştır.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi derin NREM uyku süresi ortalaması 70.4 ± 12.52 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 80.1 ± 24.64 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 73.6 ± 13.58 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi derin NREM uyku süresi ortalaması 76.9 ± 41.13 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 78.8 ± 29.16 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 78.0 ± 29.05 dk olarak belirlenmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi derin NREM uyku oranı ortalaması $\%16.4 \pm 1.99$, akut müdahale sonrası ortalaması $\%16.3 \pm 5.41$, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması $\%15.4 \pm 3.56$ olarak bulunmuştur. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi derin NREM uyku

oranı ortalaması 15.7 ± 3.39 , akut müdahale sonrası ortalaması 14.6 ± 5.20 , uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 15.0 ± 3.83 olarak tespit edilmiştir.

YGİÖ grubunun müdahale öncesi UDS ortalaması 8.5 ± 4.19 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 10.0 ± 9.43 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 11.0 ± 5.35 dk olarak saptanmıştır. TİYÖ grubunun ise müdahale öncesi UDS ortalaması 11.5 ± 9.46 dk, akut müdahale sonrası ortalaması 18.2 ± 15.72 dk, uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 12.0 ± 6.66 dk olarak bulunmuştur.

YGİÖ grubu içerisinde zamana göre yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi, uyanıklık oranı, UV, UBSU, REM uyku süresi, REM uyku oranı, hafif NREM uyku süresi, hafif NREM uyku oranı, derin NREM uyku süresi, derin NREM uyku oranı ve UDS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

TİYÖ grubunda ise zamana göre yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi, REM uyku süresi ve hafif NREM uyku süresinde anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$). Uyanıklık oranı, UV, UBSU, REM uyku oranı, derin NREM uyku oranı ve UDS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

TİYÖ grubunda müdahale öncesi yatakta kalış süresi ortalaması 413.8 ± 36.4 dk iken akut müdahale sonrası ortalaması 532.5 ± 69.59 dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 469.6 ± 42.58 dk olarak saptanmıştır. Akut müdahale sonrası yatakta kalış süresindeki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası yatakta kalış süresi ortalaması ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

TİYÖ grubunda müdahale öncesi TUS ortalaması 358.0 ± 32.68 dk iken akut müdahale sonrası ortalaması 458.7 ± 59.14 dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 410.0 ± 38.02 dk olarak tespit edilmiştir. Akut müdahale sonrası TUS'ndeki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası TUS ortalaması ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

TİYÖ grubunda müdahale öncesi uyanıklık süresi ortalaması 55.7 ± 6.51 dk iken akut müdahale sonrası ortalaması 74.7 ± 17.65 dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 61.0 ± 11.02 dk olarak saptanmıştır. Akut müdahale sonrası uyanıklık süresindeki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası uyanıklık süresi ortalaması ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

TİYÖ grubunda müdahale öncesi REM uyku süresi ortalaması 61.4 ± 15.25 dk iken akut müdahale sonrası ortalaması 93.5 ± 31.61 dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 83.1 ± 25.50 dk olarak tespit edilmiştir. Akut müdahale sonrası REM uyku süresindeki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası REM uyku süresi ortalaması ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$)

TİYÖ grubunda müdahale öncesi hafif NREM uyku süresi ortalaması 224.7 ± 40.73 dk iken akut müdahale sonrası ortalaması 286.3 ± 44.53 dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 256.1 ± 23.56 dk olarak saptanmıştır. Akut müdahale sonrası hafif NREM uyku süresindeki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uzun dönem müdahale sonrası hafif NREM uyku süresi ortalaması ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$)

YGİÖ ve TİYÖ grupları arasında müdahale öncesinde, akut müdahale sonrasında ve uzun dönem müdahale sonrasında yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi, uyanıklık oranı, UV, UBSU, REM uyku süresi, REM uyku oranı, hafif NREM uyku süresi, hafif NREM uyku oranı, derin NREM uyku süresi, derin NREM uyku oranı ve UDS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.8. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin uyku profiline ilişkin bulguların ortalamaları

Uyku Profili	YGİÖ Grubu (n:8)			p ¹	TİYÖ Grubu (n:8)			p ²	p ³	p ⁴	p ⁵
	MÖ	Akut	Uzun		MÖ	Akut	Uzun				
	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)				
Yatakta kalış süresi (dk)	428.0±76.55 (363.3 – 590.3)	507.7±116.54 (337.0 – 686.0)	479.8±49.03 (437.2 – 589.5)	0.135 ^w	413.8±36.44 (363.0 – 487.0)	532.5±69.59 (432.0 – 668.0)	469.6±42.58 (427.5 – 565.0)	0.002^{w*}	0.878 ^y	0.614 ^x	0.442 ^y
	401.0 (374.8 – 459.3)	490.5 (429.0 – 600.0)	471.7 (444.5 – 489.7)		414.6 (392.0 – 423.6) b	539.0 (487.5 – 553.5) a	464.1 (442.1 – 476.2) ab				
	375.2±67.90 (322.6 – 518.0)	446.1±96.45 (301.0 – 578.0)	417.7±35.41 (377.5 – 489.7)		358.0±32.68 (314.3 – 424.3)	458.7±59.14 (373.0 – 578.0)	410.0±38.02 (372.7 – 496.2)				
Toplam uyku süresi (dk)	352.5 (326.8 – 401.3)	435.5 (379.0 – 530.5)	413.1 (392.3 – 431.7)	0.135 ^w	359.0 (336.1 – 367.6) b	462.5 (427.0 – 470.0) a	406.6 (390.0 – 409.1) ab	0.002^{w*}	0.878 ^y	0.757 ^x	0.721 ^y
	54.8±15.59 (40.6 – 89.0)	61.6±22.14 (36.0 – 108.0)	62.2±16.38 (45.2 – 99.7)		55.7±6.51 (48.6 – 63.0)	74.7±17.65 (42.0 – 90.0)	61.0±11.02 (44.7 – 80.2)				
	51.0 (45.0 – 58.5)	57.5 (47.5 – 69.5)	59.3 (53.6 – 63.5)		55.8 (48.8 – 62.6) b	83.5 (61.5 – 88.0) a	57.7 (55.0 – 68.7) ab				
Uyanıklık süresi (dk)	12.6±1.66 (10.6 – 15.1)	11.9±1.71 (10.2 – 15.7)	12.8±2.13 (10.3 – 16.9)	0.267 ^z	13.5±1.18 (11.9 – 15.4)	13.8±2.47 (8.4 – 16.9)	12.6±1.53 (10.0 – 14.6)	0.338 ^z	0.225 ^x	0.093 ^x	0.827 ^x
	12.3 (11.2 – 14.0)	11.6 (10.8 – 12.2)	13.2 (11.0 – 13.6)		13.3 (12.7 – 14.2)	14.0 (13.5 – 15.1)	12.4 (12.0 – 13.9)				
	0.87±0.02 (0.85 – 0.89)	0.88±0.02 (0.84 – 0.89)	0.87±0.02 (0.83 – 0.89)		0.86±0.01 (0.84 – 0.87)	0.86±0.02 (0.83 – 0.91)	0.87±0.02 (0.85 – 0.90)				
Uyku verimi	0.87 (0.86 – 0.88)	0.88 (0.87 – 0.89)	0.87 (0.86 – 0.89)	0.497 ^w	0.86 (0.85 – 0.87)	0.86 (0.85 – 0.86)	0.87 (0.85 – 0.88)	0.370 ^z	0.166 ^x	0.05 ^y	0.947 ^x
	26.9±7.96 (19.3 – 44.6)	30.3±9.55 (19.0 – 44.0)	28.4±5.15 (22.5 – 37.7)		25.1±5.52 (17.6 – 34.0)	31.7±7.69 (24.0 – 47.0)	26.9±3.92 (21.5 – 31.5)				
	25.0 (22.1 – 28.6)	28.5 (22.0 – 39.5)	28.0 (24.1 – 31.5)		25.3 (20.5 – 28.8)	29.0 (26.5 – 36.0)	28.0 (23.1 – 30.2)				
Uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığı				0.968 ^w				0.079 ^z	0.878 ^y	0.756 ^x	0.531 ^x

^xBağımsız örnek t testi, ^yMann-Whitney U testi, ^zTekrarlı varyans analizi, ^wFriedman testi, p¹: YGİÖ grubunda zamanlar arasındaki fark, p²: TİYÖ grubunda zamanlar arasındaki fark, p³: Müdahale öncesi YGİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, p⁴: Akut dönem müdahale sonrası YGİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, p⁵: Uzun dönem müdahale sonrası YGİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, a-b: Aynı harfe sahip zamanlar arasında anlamlı bir fark yoktur, MÖ: Müdahale öncesi, *p<0.05

Tablo 4.8. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin uyku profiline ilişkin bulguların ortalamaları (devamı)

Uyku Profili	YĞİÖ Grubu (n:8)				TİYÖ Grubu (n:8)						
	MÖ	Akut	Uzun	p ¹	MÖ	Akut	Uzun	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵
	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst) Medyan (IQR)				
REM uyku süresi (dk)	78.3±26.27 (30.0 – 108.6)	99.1±27.76 (66.0 – 150.0)	93.1±15.39 (69.5 – 110.5)	0.146 ^z	61.4±15.25 (31.0 – 80.6)	93.5±31.61 (54.0 – 139.0)	83.1±25.50 (53.5 – 120.7)	0.006 ^{z*}	0.137 ^x	0.711 ^x	0.357 ^x
	77.5 (64.5 – 102.1)	98.5 (76.0 – 114.0)	99.1 (78.6 – 105.0)		60.5 (56.5 – 72.8) b	88.5 (71.0 – 118.0) a	74.7 (64.5 – 106.2) ab				
REM uyku oranı (%)	17.9±5.64 (7.8 – 26.0)	19.4±2.62 (16.9 – 24.7)	19.3±3.29 (15.5 – 25.2)	0.518 ^z	14.8±3.26 (7.5 – 17.8)	17.5±5.57 (10.5 – 28.7)	17.3±4.59 (11.5 – 25.0)	0.197 ^w	0.195 ^y	0.382 ^x	0.322 ^x
	18.2 (14.8 – 21.8)	18.7 (17.6 – 20.7)	19.2 (16.7 – 21.1)		15.7 (14.0 – 16.8)	16.9 (14.1 – 19.4)	16.3 (13.7 – 20.7)				
Hafif NREM uyku süresi (dk)	224.3±45.14 (176.0 – 314.0)	266.8±72.34 (169.0 – 391.0)	250.9±38.59 (211.5 – 312.2)	0.117 ^z	224.7±40.73 (158.3 – 267.3)	286.3±44.53 (190.0 – 332.0)	256.1±23.56 (218.0 – 281.2)	0.009 ^{z*}	0.988 ^x	0.527 ^x	0.746 ^x
	219.6 (189.5 – 243.3)	268.5 (209.0 – 310.0)	234.3 (222.1 – 285.2)		227.5 (195.5 – 263.0) b	294.5 (276.0 – 314.0) a	263.2 (236.0 – 275.8) ab				
Hafif NREM uyku oranı (%)	52.9±6.84 (42.3 – 65.4)	52.3±5.44 (44.9 – 61.8)	52.2±4.23 (47.7 – 60.8)	0.904 ^z	55.9±5.17 (48.2 – 62.9)	54.0±8.35 (40.1 – 69.7)	55.0±6.02 (47.1 – 62.2)	0.805 ^z	0.348 ^x	0.627 ^x	0.306 ^x
	52.5 (49.1 – 56.3)	51.5 (48.6 – 55.8)	51.4 (49.0 – 54.2)		55.6 (52.2 – 60.2)	53.6 (50.9 – 56.8)	56.8 (48.7 – 59.8)				
Derin NREM uyku süresi (dk)	70.4±12.52 (50.0 – 89.3)	80.1±24.64 (48.0 – 113.0)	73.6±13.58 (48.0 – 88.2)	0.409 ^z	76.9±41.13 (44.0 – 174.0)	78.8±29.16 (18.0 – 107.0)	78.0±29.05 (38.0 – 130.0)	0.072 ^w	0.721 ^y	0.928 ^x	0.703 ^x
	68.1 (63.6 – 80.1)	73.0 (61.5 – 105.5)	75.6 (66.2 – 84.5)		70.0 (53.1 – 75.5)	83.5 (69.0 – 100.5)	77.1 (57.6 – 93.3)				
Derin NREM uyku oranı (%)	16.4±1.99 (13.1 – 19.0)	16.3±5.41 (9.0 – 25.7)	15.4±3.56 (10.1 – 19.6)	0.668 ^z	15.7±3.39 (10.2 – 20.6)	14.6±5.20 (4.2 – 21.0)	15.0±3.83 (8.7 – 20.3)	0.705 ^z	0.624 ^x	0.544 ^x	0.793 ^x
	16.2 (15.2 – 18.2)	16.5 (12.05 – 19.2)	16.3 (12.1 – 18.5)		16.3 (13.7 – 17.5)	15.6 (12.5 – 17.8)	15.5 (12.6 – 17.2)				
Uykuya dalış süresi (dk)	8.5±4.19 (2.0 – 13.6)	10.0±9.43 (2.0 – 3.0)	11.0±5.35 (5.2 – 19.0)	0.739 ^z	11.5±9.46 (3.6 – 33.6)	18.2±15.72 (5.0 – 47.0)	12.0±6.66 (2.7 – 22.0)	0.717 ^w	0.878 ^y	0.161 ^y	0.738 ^x
	10.0 (4.8 – 11.6)	6.5 (3.5 – 14.0)	8.2 (7.6 – 16.0)		8.6 (6.3 – 12.6)	11.0 (7.0 – 29.0)	11.5 (6.8 – 17.3)				

^xBağımsız örnek t testi, ^yMann-Whitney U testi, ^zTekrarlı varyans analizi, ^wFriedman testi, p¹: YĞİÖ grubunda zamanlar arasındaki fark, p²: TİYÖ grubunda zamanlar arasındaki fark, p³: Müdahale öncesi YĞİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, p⁴: Akut dönem müdahale sonrası YĞİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, p⁵: Uzun dönem müdahale sonrası YĞİÖ ve TİYÖ grupları arasındaki fark, a-b: Aynı harfe sahip zamanlar arasında anlamlı bir fark yoktur, MÖ: Müdahale öncesi, *p<0.05

4.8. Bireylerin Sabahki Ruh Haline İlişkin Bulgular

Bireylerin sabahki ruh halinin günlere göre dağılımı Tablo 4.9'da verilmiştir.

Gruplara göre sabahki ruh hali arasındaki ilişki 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve 7.günde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Birinci gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %12.5'i çok kötü, %87.5'i orta, TİYÖ grubundaki bireylerin %12.5'i kötü, %75'i orta ve %12.5'i iyi hissetmiştir. İkinci gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %12.5'i çok kötü, %87.5'i orta, TİYÖ grubundaki bireylerin %25'i kötü, %62.5'i orta ve %12.5'i iyi hissetmiştir. Üçüncü gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %12.5'i çok kötü, %75'i orta, %12.5'i iyi, TİYÖ grubundaki bireylerin %62.5'i orta ve %37.5'i iyi hissetmiştir. Dördüncü gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %12.5'i kötü, %37.5'i orta, %50'si iyi, TİYÖ grubundaki bireylerin %37.5'i orta ve %62.5'i iyi hissetmiştir. Beşinci gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %25'i orta, %62.5'i iyi, %12.5'i çok iyi, TİYÖ grubundaki bireylerin %37.5'i orta ve %62.5'i iyi hissetmiştir. Altıncı gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %25'i kötü, %37.5'i orta, %37.5'i iyi, TİYÖ grubundaki bireylerin %25'i kötü, %25'i orta ve %50'si iyi hissetmiştir. Yedinci gün, YGİÖ grubundaki bireylerin %37.5'i orta, %50'si iyi, %12.5'i çok iyi, TİYÖ grubundaki bireylerin %12.5'i orta ve %87.5'i iyi hissetmiştir.

Tablo 4.9. Farklı öğün gruplarındaki bireylerin sabah ruh haline göre dağılımları

Sabahki ruh hali	YĞİÖ Grubu (n:8)		TİYÖ Grubu (n:8)		p ^x
	S	%	S	%	
1.gün					
Çok kötü	1	12.5	-	-	1.000
Kötü	-	-	1	12.5	
Orta	7	87.5	6	75.0	
İyi	-	-	1	12.5	
2.gün					
Çok kötü	1	12.5	-	-	0.323
Kötü	-	-	2	25.0	
Orta	7	87.5	5	62.5	
İyi	-	-	1	12.5	
3.gün					
Çok kötü	1	12.5	-	-	0.569
Orta	6	75.0	5	62.5	
İyi	1	12.5	3	37.5	
4.gün					
Kötü	1	12.5	-	-	1.000
Orta	3	37.5	3	37.5	
İyi	4	50.0	5	62.5	
5.gün					
Orta	2	25.0	3	37.5	1.000
İyi	5	62.5	5	62.5	
Çok iyi	1	12.5	-	-	
6.gün					
Kötü	2	25.0	2	25.0	1,000
Orta	3	37.5	2	25.0	
İyi	3	37.5	4	50.0	
7.gün					
Orta	3	37.5	1	12.5	0.282
İyi	4	50.0	7	87.5	
Çok iyi	1	12.5	-	-	

^xFisher-Freeman-Halton testi

5. TARTIŞMA

Sporcuların uyku kalitesinin ve süresinin artırılması, performanslarını ve toparlanma kapasitelerini olumlu yönde etkileyebilir. Uyku yoksunluğu ve uyku kalitesindeki bozulmalar, sporcuların atletik performansı, ruh hali ve motivasyonu üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (1).

Sporcularda çeşitli beslenme şekilleri uyku kalitesini ve/veya süresini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir (182). Uykuyu iyileştirmek için beslenme programı yapmak, mümkün, kullanışlı ve ucuz bir stratejidir (47). Sporcuların beslenme ve uyku stratejilerini optimize etmek, hem genel sağlıklarının korunmasına hem performanslarının artmasına hem de yaralanma ve sürantrenman risklerinin azalmasına olanak tanır.

5.1. Bireylerin Yaş, Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Bileşenleri

Sporda vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, sporcunun antrenmanı ve besin tüketimi üzerindeki etkisini izlemek için yapılmaktadır. Elde edilen veriler, performansı artıran veya engelleyen dokuları ölçebilir ve buna bağlı olarak antrenmanda yapılan değişiklikler ile zaman içinde morfolojik değişimin profilini çıkararak sporcunun en yüksek performansı elde etmesine yardımcı olabilir (183).

Gökdemir ve ark. (13) kadın hentbol ve voleybol sporcusunda yaptığı bir çalışmada, hentbol oyuncularının yaşı 22 ± 3.79 yıl, voleybolcuların 26 ± 13 yıl olarak belirlenmiştir. Nogueira (184) kadın elit hentbolcularda yaptığı çalışmada ise yaş ortalamasını 25.6 ± 3.7 yıl olarak saptanmıştır. Başka bir çalışmada (185), yaş 19.6 ± 2.6 yıl, Cizmek ve ark. (186) elit hentbolcularda yaptığı çalışmada, yaş ortalaması 24.49 ± 4.14 'dir. Milanese ve ark. (187) elit ve elit altı kadın hentbolcularda yaptığı çalışmada, elit sporcuların yaş ortalaması 26.4 ± 5.77 yıl, elit altı sporcuların 17.3 ± 2.25 yıl olarak belirlenmiştir.

Krawczyk ve Sienkiewicz-Dianzenza (188)'nın 2020 Tokyo Olimpiyatları'na katılan kadın hentbolcularında yaptığı çalışmada, tüm katılımcıların yaş ortalaması 28.1 ± 4.47 yıl iken, Afrika kıtasından katılan sporcuların yaş ortalaması 27.4 ± 5.00 yıl, Asya'dan katılanların 28.7 ± 3.95 yıl, Avrupa'dan katılanların 27.95 ± 4.41 yıl ve Güney Amerika'dan katılanların yaş ortalaması 29.7 ± 5.38 yıl olarak saptanmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bireylerin yaşları ortalama olarak 21.7 ± 2.72 yıl (18-27 yaş aralığında) (Tablo 4.1) olup, daha önce yapılan çalışmalardaki yaş ortalamasından

daha düşüktür. Elit ve yüksek elit hentbol oyuncularının yaş ortalamasının elit olmayan oyunculara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür (184, 186-188). Hentbol ve voleybol sporunda yüksek performans devresinin 20-25 yaşlarında olgunluk ve üst düzey devresinin 26-28 yaşlarında olduğu belirtilmiştir (13). Bu çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamasının 21.7 ± 2.72 (Tablo 4.1) olduğu göz önünde bulundurulduğunda sporcuların olgunluk evresinde olduğu söylenebilir.

Krawczyk ve Sienkiewicz-Dianzenza (188) tarafından yapılan çalışmada, Tokyo 2020 Olimpiyat Oyunlarına katılan kadın hentbol oyuncularının antropometrik profilleri incelenmiştir. Çalışma grubunda yer alan tüm sporcuların ortalama vücut ağırlığı 70.4 ± 8.79 kg, boy uzunluğu 175.1 ± 6.62 cm ve BKİ değeri 22.9 ± 2.07 kg/m² olarak bulunmuştur. Kıtalarla göre ayırım yapıldığında Avrupa kıtası için vücut ağırlığı 69.6 ± 6.78 kg, boy uzunluğu 176.1 ± 6.21 cm ve BKİ değeri 22.4 ± 1.40 kg/m², Asya kıtası için vücut ağırlığı 68.1 ± 10.32 kg, boy uzunluğu 171.4 ± 7.06 cm ve BKİ değeri 23.1 ± 2.45 kg/m², Güney Amerika kıtası için vücut ağırlığı 73.6 ± 11.82 kg, boy uzunluğu 175.2 ± 6.64 cm ve BKİ değeri 23.8 ± 2.65 kg/m², Afrika kıtası için vücut ağırlığı 78.2 ± 12.39 kg, boy uzunluğu 174.7 ± 6.68 cm ve BKİ değeri 25.5 ± 3.01 kg/m² olarak tespit edilmiştir.

Gökdemir ve ark. (13) hentbolcularda yaptığı çalışmada, sporcuların boy uzunluğu 173 ± 7.60 cm, vücut ağırlığı 64.8 ± 10.76 kg, Nogueira (184) 'nın çalışmasında boy uzunluğu 173.6 ± 5.4 cm, vücut ağırlığı 66.4 ± 7.7 kg'dır. Kale ve Akdoğan'ın (185) çalışmasında, boy 168.0 ± 10.7 cm, vücut ağırlığı 64.7 ± 5.5 kg, Cizmek ve ark. (186)'nın elit hentbolcularda yaptığı çalışmada, boy 174.74 ± 6.75 cm, vücut ağırlığı 69.46 ± 8.57 kg, BKİ 22.70 ± 1.99 kg/m²'dir. Milanese ve ark. (187)'nin elit ve elit altı kadın hentbolcularda yaptığı çalışmada, boy elitlerde 169.2 ± 6.04 cm, elit altı grupta 166.0 ± 5.10 cm, vücut ağırlığı elitlerde 67.0 ± 7.91 kg, elit altı grupta 64.4 ± 10.47 kg, BKİ elitlerde 23.4 ± 5.33 kg/m², elit altı grupta 23.3 ± 4.01 kg/m²'dir.

Bu çalışmaya katılan tüm bireylerin ortalama vücut ağırlığı 68.8 ± 9.11 kg, boy uzunluğu 172.1 ± 5.51 cm ve BKİ değeri 23.2 ± 2.84 kg/m² olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Krawczyk ve Sienkiewicz-Dianzenza (188)'nin yaptığı çalışma ile karşılaştırıldığında ortalama vücut ağırlığı değerleri birbirine yakındır ancak, kıtalar bazında bakıldığında, Afrika ve Güney Amerika'dan düşük, Avrupa ve Asya kıtaları ile benzer değerdedir. Boy uzunluğuna bakıldığında ise bu çalışmadaki ortalama boy uzunluğu, Avrupa, Güney Amerika ve Afrika kıtasından düşük, Asya kıtası ile benzerdir.

BKİ ortalamaları incelendiğinde, bu çalışmadaki ortalama BKİ ile ($23.2 \pm 2.84 \text{ kg/m}^2$) Krawczyk ve Sienkiewicz-Dianzenza'nın çalışmasındaki tüm oyuncuların BKİ'si ($22.9 \pm 2.07 \text{ kg/m}^2$), Avrupa $22.4 \pm 1.40 \text{ kg/m}^2$, Asya $23.1 \pm 2.45 \text{ kg/m}^2$ ve Güney Amerika $23.8 \pm 2.65 \text{ kg/m}^2$ kıtasının ortalama BKİ'si ile benzerdir fakat Afrika ($25.5 \pm 3.01 \text{ kg/m}^2$) kıtasından düşüktür.

Literatürdeki hentbol oyuncularının boy uzunluğu, ağırlık ve BKİ değerleri incelendiğinde elit sporcuların elit olmayanlara göre daha yüksek boya ve vücut ağırlığına sahip oldukları fakat BKİ'lerinin elit olmayan sporcularla benzer olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki hentbol oyuncularının boy, vücut ağırlığı ve BKİ değerlerinin elit seviyedeki oyuncuların değerleri ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

Nudri ve ark. (189) tarafından yapılan çalışmada, spor yapan, egzersiz yapan ve sedanter erkeklerin BKİ ve vücut yağ durumları karşılaştırılmıştır. Çalışma, sporla aktif olarak ilgilenen bireylerin BKİ ve vücut yağ yüzdelerinin daha düşük olduğunu göstermiştir. Sporcu grubunda BKİ ortalaması $22.6 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$, egzersiz yapanlarda $23.4 \pm 3.5 \text{ kg/m}^2$ ve sedanter grupta $24.3 \pm 4.6 \text{ kg/m}^2$ olarak bulunmuştur. Bu bulgular, fiziksel aktivitenin antropometrik ölçümler üzerinde önemli olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmada da katılımcıların büyük çoğunluğunun normal BKİ aralığında olması, aktif spor yapmanın vücut kompozisyonu üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir (Tablo 4.3-4.4, toplam).

BKİ ve vücut ağırlığının hentbol performansını belirlemede önemli göstergeler olarak kabul edildiği verilerle desteklenmektedir. Örneğin, BKİ ile atış hızı arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar ve kadın hentbol oyuncularında vücut ağırlığı ile squat sıçraması ve atış hızı arasındaki korelasyonlar bu durumu doğrulamaktadır (190, 191).

YGİÖ ve TİYÖ grupları arasında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, üst orta kol çevresi, bel/kalça oranı, bel/boy oranı, bazal metabolik hız, vücut yağ kütlesi, vücut yağ oranı, vücut kas kütlesi, vücut kas oranı, vücut su kütlesi ve vücut su oranı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.3-4.4).

Yapılan bir çalışmada, hentbolcuların vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerinin sporcuların cinsiyetine, yaşına ve oyun pozisyonlarına göre farklılık gösterdiği ortaya konmuştur (192). Yapılan başka bir çalışmada, üst düzey elit hentbol oyuncularının daha fazla vücut ağırlığına, yağsız vücut kütlesine, daha uzun boya ve kol çevresine sahip olduğu gösterilmiştir (193).

Farklı takım sporlarında yapılmış bir çalışmada, hentbol oyuncularının vücut ağırlıklarının basketbol, futbol ve voleybol oyuncularından daha ağır olduğu saptanmıştır. Basketbol ve hentbol oyuncularının subkutan yağ kütlesi diğer takım sporu oyuncularından daha fazla bulunmuştur. Basketbol ve voleybol oyuncularının boy uzunluğu ise diğer takım sporu oyuncularından daha uzundur (194).

Cavedon ve ark. (195)'nin kadın hentbol oyuncularında yaptığı bir çalışmada ise ortalama ağırlık 64.9 ± 10.7 kg, vücut yağ oranı $\%25.4 \pm 5.6$, Gökdemir ve ark. (13)'nin çalışmasında vücut yağ oranı $\%12.2 \pm 1.35$, Kale ve Akdoğan'ın (185) çalışmasında $\%32.3 \pm 4.9$, Cizmek ve ark. (186)'nin çalışmasında $\%19.39 \pm 4.50$, Milanese ve ark. (187)'nin çalışmasında elitlerde $\%23.3 \pm 5.33$, elit-altında $\%28.6 \pm 4.01$ 'dir. Bu çalışmadaki bireylerin yağ oranları ($\%22.3 \pm 5.68$) (Tablo 4.3) Milanese ve ark. elit hentbolcularda yaptığı çalışma ile ($\%23.3 \pm 5.33$) benzerdir. Gökdemir ve ark. (13)'nin ($\%12.2 \pm 1.35$) ve Cizmek ve ark. (186)'nin ($\%19.39 \pm 4.50$) çalışmasından yüksek, Cavedon ve ark. (195) ($\%25.4 \pm 5.6$), Kale ve Akdoğan'ın (185) ($\%32.3 \pm 4.9$) ve Milanese ve ark. (187) elit olmayan hentbolcularda yaptığı çalışmadan ($\%28.6 \pm 4.01$) düşüktür.

Total yağ kütlesi incelendiğinde, Cavedon ve ark. (195)'nin çalışmasında 16.67 ± 6.5 kg, Kale ve Akdoğan'ın (185) çalışmasında 20.0 ± 6.6 kg, Milanese ve ark. (195)'nin çalışmasında elitlerde 15.67 ± 4.91 kg, elit altı grupta 18.50 ± 5.41 kg'dır. Bu çalışmadaki yağ kütlesi ortalaması (15.79 ± 6.35 kg) (Tablo 4.3) göz önünde bulundurulduğunda literatürdeki elit hentbolcularla benzerlik gösterdiği görülmüştür, Cavedon ve ark. (195)'nin (16.67 ± 6.5), Kale ve Akdoğan'ın (185) (20.0 ± 6.6 kg) ve Milanese ve ark. (187)'nin elit altı grupta yaptığı (18.50 ± 5.41) çalışmadaki değerlerden daha düşüktür.

Yapılan çalışmalara göre elit hentbolcuların yağ oranları ve yağ kütleleri elit olmayanlara göre daha düşüktür. Kadın hentbolcularda yağ oranı ve yağ kütlesini saptamak üzere yapılan çalışmalar incelendiğinde hentbol oyuncularındaki yağ oranı ve yağ kütlesi değerleri çeşitlilik göstermektedir. Yağ oranlarındaki bu değişikliğin bir sebebi, oyuncuların farklı oyun pozisyonuna göre antropometrik farklılıklar göstermesi olabilir. Örneğin; kanatlar, diğer mevkide oynayan oyunculara göre daha az vücut ağırlığına ve daha kısa boya sahiptir ve kalecilerden, arka merkez oyuncularından ve pivotlardan daha küçük bir kol açıklığı sergilemektedir. Pivotlar, arka merkez oyuncularından daha fazla vücut ağırlığına sahiptir. Oyun kurucular ve pivotlar kanatlardan daha yüksek kas kütlesi sergilemektedir.

Farklı pozisyonlarda yer alan oyuncuların yağ ve kas oranları ve bölgesel yağ ve kas kütleleri değişiklik göstermektedir (187, 196).

Bir diğer sebep ise oyuncuların sezon öncesi, sezon ve sezon sonrası vücut bileşimlerinin değişebiliyor olmasından kaynaklanabilir. Sezonlar arasında özellikle bölgesel yağ kütlesi değişebilmektedir, örneğin sezon sonrası üst ekstremitelerde yağsız kütle artmaktadır (197). Bu nedenle, hentbol oyuncularında vücut bileşimi için segmental analiz yapmak daha uygun olacaktır.

Cavedon ve ark. (195)'nin çalışmasında, bel çevresi 73.4 ± 6.9 cm, kalça çevresi 100.1 ± 7.5 cm olarak bulunmuştur. Milanese ve ark. (187)'nin elitlerde yaptığı çalışmada bel çevresi ortalaması 74.9 ± 4.55 cm, elit altı sporcularda 74.3 ± 8.60 cm, kalça çevresi elitlerde 100.7 ± 5.94 cm, elit-altında 100.9 ± 7.05 cm, bel/kalça oranı elitlerde 0.74 ± 0.03 , elit-altında 0.72 ± 0.03 'tür. Bu çalışmadaki bel çevresi ortalaması 77.4 ± 8.32 cm, kalça çevresi ortalaması 101.3 ± 7.35 cm, bel/kalça oranı 0.76 ± 0.05 'dir (Tablo 4.3). Bu çalışmadaki bel çevresi, kalça çevresi ve bel/kalça oranı literatürdeki diğer hentbol oyuncularıyla benzerlik göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada kadın sporcuların üst orta kol çevresi ortalaması 27.9 ± 2.75 cm bulunmuştur (198). Farklı takım sporlarında yapılmış bir çalışmada hentbol oyuncularının üst orta kol çevresinin futbol, basketbol, voleybol ve sporcu olmayan bireylerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (194). Milanese ve ark. (187)'nin hentbolcularda yaptığı çalışmada, üst orta kol çevresi ortalaması 27.5 ± 2.46 cm'dir. Bu çalışmada ise 30.0 ± 2.67 cm'dir (Tablo 4.3). Bu çalışmadaki üst orta kol çevresi ortalamasının literatürdeki diğer çalışma sonuçlarından az bir farkla fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda üst orta kol çevrelerinin yüksek olması (>28 cm), yüksek BKİ ve santral obezite ile ilişkilendirilmiştir (173, 199). Ancak, bu çalışmadaki bireylerin vücut ağırlığı, BKİ ve toplam yağ oranları ortalama değerleri (Tablo 4.3) literatürdeki diğer elit hentbol oyuncularını ile benzer veya diğer çalışmadaki değerlerden daha düşüktür. Bu çalışma, kadın hentbol oyuncularında üst orta kol çevresi ile obezitenin ilişkilendirilemediğini göstermiştir.

Üst orta kol çevresindeki bu farklılık bu çalışmadaki oyuncuların oyundaki mevkilerinin diğer çalışmalardan farklı olmasından kaynaklanabilir. Örneğin kalecilerin üst orta kol çevresi kanatlardan daha fazladır, oyun kurucuların sağ kolu daha fazla kemik mineral yoğunluğuna sahiptir (187).

Hermassi ve arkadaşları (200) tarafından yapılan bir araştırma, vücut yağ yüzdesinin obez genç hentbol oyuncularının fiziksel uygunlukları üzerinde önemli bir belirleyici olduğunu göstermiştir. Hentbol oyuncularının vücut kompozisyonlarının optimize edilmesi, antrenman ve beslenme hedefleri arasında önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmadaki antropometrik özelliklere ait bulgular literatürdeki elit hentbol oyuncularının antropometrik özellikleri ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, yapılan çalışmalar kadın hentbol oyuncularında antropometrik ve vücut kompozisyonlarının farklı oyun pozisyonlarına göre belirgin farklar yarattığını kanıtlamıştır. Örneğin kanat oyuncuları diğer mevkideki oyunculara kıyasla daha düşük boy, vücut ağırlığı ve deri altı yağ miktarına sahiptir. Kaleciler nispeten uzun boyludur, yüksek vücut ağırlığına ve düşük enine ölçü değerlerine sahiptir, deri kıvrımları diğer pozisyonlar arasında en belirgindir ve toplam vücut kütlesi içinde deri altı yağ oranı en yüksektir. Bu durum kanat ile kalecinin rolleriyle açıklanabilir: kanat savunmadan hücum aşamasına hızlı bir şekilde geçer, rakip savunma oyuncularıyla önemli bir temas olmadan kaleye atar ve esas olarak hız ve çeviklikten yararlanırken, kaleci sınırlı bir alanda oynar, nispeten statiktir ve esas olarak daha az enerji tüketen hızlı, basit hareketlerden yararlanır. Pivotlar daha yüksek kas kütlesine sahiptir (201).

Takım sporlarında antropometrik ölçümleri değerlendirmek, sporcuların performanslarını optimize etmek ve sağlıklarını korumak için beslenme ve antrenman programlarının kişiselleştirilmesinde katkıda bulunabilir.

5.2. Bireylerin Genel Alışkanlıkları

Birçok çalışma fiziksel aktivite ile sağlık, fonksiyonel kapasite, olumlu ruh hali ve genel sağlık arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir (202, 203). Ancak, yapılan bir çalışmada takım sporcularının sprint veya direnç sporları gibi bireysel spor yapan sporculardan 3 kat daha fazla sigara içme sıklığının olduğu saptanmıştır (204). Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) (205) verilerine göre 2022 yılında 15 yaş üstü kadınlarda sigara içme prevalansı %15.5'tir. Bu çalışmaya katılan bireylerin %37.5'i (Tablo 4.2) sigara içmekte olup genel toplum prevalansından yüksektir.

Hentbol oyuncularında yapılan bir çalışmada, sosyal çevrenin hentbol oyuncularında sigara içme sıklığının artışına anlamlı bir etkisi olduğu gösterilmiş ve kadın oyuncuların erkek oyunculardan anlamlı derecede daha sık sigara içtiği saptanmıştır (206). Takım

sporcularında yüksek prevalansın görülme sebebi muhtemelen psikolojik nedenlere bağlı olabilmektedir. Bireysel fiziksel performansa odaklanmayan bu sporlarda sporcuların takımlarının başarılarından daha az sorumlu hissetmelerini sağlar (204).

O'Brien ve Lyons (207) tarafından yapılan çalışmada, sporcular arasında alkol kullanımının yaygın olduğu ve alkolün sağlık ve performans üzerindeki olumsuz etkilerinin vurgulandığı belirtilmiştir. Alkol tüketimi, sporla ilgili yaralanmalarda ve performans düşüşlerinde önemli bir faktör olarak gösterilmektedir. Özellikle, alkol tüketen sporcularda yaralanma insidansının daha yüksek olduğu (alkol kullananlarda %54.8, kullanmayanlarda %23.5) ve alkol tüketiminin atletik performansı %11.4 oranında azalttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada, alkol kullanım sıklığı %31.3 (Tablo 4.2) olarak belirlenmiştir. Sporcuların alkol tüketiminden kaçınmasının önemi sağlık profesyonelleri tarafından desteklenmelidir.

Daher ve ark. (208) tarafından yapılan çalışmada, sporcular arasında diyet takviyesi kullanımının yaygın olduğu ve bu kullanımın cinsiyet, yaş ve spor dalına göre farklılık gösterebildiği belirtilmiştir. Çalışmada, erkek sporcuların kadınlara kıyasla daha fazla takviye kullandığı ve yaşın takviye kullanımı üzerinde etkili olduğu rapor edilmiş ve genel olarak, yaşlı sporcuların daha fazla takviye kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, Romero-García ve ark. (209) tarafından yapılan bir çalışmada, hentbol oyuncularında takviye kullanımının yaygın olduğu ve erkeklerin daha fazla takviye kullandığı belirtilmiştir. Bu çalışmada ise besin takviyesi kullanım sıklığı %25 olup (Tablo 4.2), literatürde belirtilen bulgularla uyumludur ve sporcuların takviye kullanımının yaygın olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada sporcuların magnezyum, demir ve D vitamini takviyesi kullandığı saptanmıştır (Tablo 4.2). Yapılan sistematik bir araştırma sporcuların kullandığı takviye türünün yapılan spora ve cinsiyete göre değiştiğini ortaya koymakla birlikte, en çok kullanılan takviye türleri arasında demirin yer aldığını göstermiştir (210).

5.3. Atletik Performans: Yüksek Glisemik İndeks ve Triptofan İçeriği Yüksek Öğünlerin Atletik Performansa Etkisinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, yatmadan 4 saat önce yüksek glisemik indeksli öğün tüketimi ile triptofan açısından zengin öğün tüketiminin atletik performansa etkisi değerlendirilmiş ve gruplar arasında atletik performans değerleri karşılaştırmıştır (Tablo 4.6).

Sonuçlar, hem YGİÖ hem de TİYÖ gruplarının belirli parametreler açısından benzer etkiler yarattığını göstermiştir. Her iki grup da VO_{2maks} ve hız değerlerinde (aerobik

performans) istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiş ve dikey sıçrama (anaerobik performans) üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir.

Ertetik ve ark. (92)'nin kadın A Milli Takım ve Süper Lig Takımı'nda 30-15 IFT ile yaptığı bir çalışmada, A Milli Takımı'nın hızı 17.96 ± 1.4 km/sa, VO_{2maks} değeri 47.98 ± 3.26 ml/kg/dk, Süper Lig Takımı'nın hızı 17.41 ± 1.16 km/sa. VO_{2maks} değeri 48.67 ± 2.16 ml/kg/dk olarak saptanmıştır. Demirman ve ark. (211)'nin kadın hentbolcularda 30-15 IFT testi ile test ettikleri deneysel bir çalışmada, herhangi bir müdahale öncesi iki farklı grupta oyuncuların hızı 15.5 ± 3.48 km/sa ve 16.3 ± 3.4 km/sa olarak tespit edilmiştir. Gökdemir ve ark. (13)'nin kadın voleybolcularda mekik koşusu testi ile belirlediği VO_{2maks} değeri 35.3 ± 5.91 ml/kg/dk, kadın hentbolcularda 40.3 ± 4.94 ml/kg/dk'dır. Brezilya Milli Takımı'nda yapılan bir çalışmada Ramp testi ile belirlenen VO_{2maks} değeri 45.3 ± 5.4 ml/kg/dk'dır (184).

Milanovic ve ark. (91) koşu bandında yaptığı farklı pozisyonlardaki hentbolcuların performansını incelediği bir çalışmada, kanatların, pivot ve defans oyuncularından çok daha fazla aerobik kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kanatların VO_{2maks} değeri 58.4 ± 4.71 ml/kg/dk, maksimum hızı 17.8 ± 1.01 km/sa, defans oyuncularının VO_{2maks} değeri 55.4 ± 5.14 ml/kg/dk, hızı 17.2 ± 1.12 km/sa, pivotların VO_{2maks} değeri 53.1 ± 5.17 ml/kg/dk, hızı 16.6 ± 1.27 km/sa ve tüm oyuncuların VO_{2maks} değeri 55.8 ± 5.40 ml/kg/dk ve maksimum hızı 17.2 ± 1.21 km/sa olarak tespit edilmiştir. Anaerobik kapasitede ise pozisyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Bu çalışmadaki oyuncuların müdahale öncesi VO_{2maks} ve hız değerlerinde literatürde kadın hentbolcularda 30-15 IFT ve farklı test yöntemleriyle yapılan çalışmalardan daha yüksek sonuçlar belirlenmiştir (Tablo 4.6)

Literatürde sporcularda yatmadan 4 saat önce tüketilen glisemik indeksi yüksek ve triptofan içeriği yüksek öğünün performans üzerine direk etkisini araştıran bir çalışma mevcut değildir. Ancak, antrene edilmiş aktif kadınlarda plesebo kontrollü yapılmış bir çalışmada, yatmadan 30dk önce alınan kazein ve triptofan takviyesinin dinlenme enerji harcaması ve egzersiz enerji harcamasına etkisi olmadığı saptanmıştır (212).

Randomize, çift kör, plesebo kontrollü yapılmış başka bir çalışmada akşam yapılan direnç egzersizin ardından, erkeklerde uyku öncesi protein (40g kazein) alımı, ertesi sabah kas hasarı biyobelirteçlerini veya maksimal güç performansını plesoboya kıyasla daha fazla iyileştirmemiştir (213).

Rekreasyonel olarak eğitilmiş erkeklerde, iki çift kör, randomize, dengelenmiş çapraz denemeye tabi tutulmuş bir çalışmada, katılımcılar egzersiz sonrası yüksek veya düşük glisemik indeksli bir öğün tüketmişlerdir. Ertesi sabah yapılan hem 5 km'lik bisiklet zaman testinde hem de dikey sıçrama testinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır, fakat görsel reaksiyon süresi yüksek glisemik indeksli öğün (YGIÖ) grubunda düşük glisemik indeksli öğün (DGIÖ) grubuna kıyasla dört kat kısalmış, %8.9 oranında azalmıştır ($p<0.05$). Toplam uyku süresi ve uyku verimliliği YGIÖ grubunda DGIÖ grubuna kıyasla daha yüksekken ($p<0.05$), uykuya dalış süresi YGIÖ grubunda DGIÖ grubuna kıyasla dört kat daha kısalmıştır ($p<0.05$). Toplam uyku süresi ve görsel reaksiyon süresi arasında orta ila güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($p<0.05$). Uykudaki bu gelişmeler sıçrama kabiliyetini ve aerobik dayanıklılık performansını etkilememiştir. Buna karşılık, görsel reaksiyon süresi performansı uykudaki iyileşmelerle orantılı olarak artmıştır (214).

Bu çalışmada ise 4 gün boyunca yatmadan 4 saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli öğün ve triptofan içeriği yüksek öğün aerobik kapasiteyi artırmış, anaerobik kapasiteye etki etmemiştir. Oyuncuların VO_{2maks} ve hız değerleri müdahale sonrası üst düzey elit hentbolcuların düzeyine yaklaşmıştır (YGIÖ grubu VO_{2maks} : 46.7 ± 4.21 ml/kg/dk, hız: 17.7 ± 1.65 km/sa; TİYÖ grubu VO_{2maks} : 45.2 ± 4.40 ml/kg/dk, hız: 17.1 ± 1.85 km/sa) (Tablo 4.6). Aerobik kapasitedeki bu artışın nedeni her iki grupta da toplam uyku süresinin artması ile ilişkili olabilir (Tablo 4.8). Bir kişinin alıştığı gece uykusundan daha uzun süre uyuması atletik performansın, tepki süresinin, gündüz uykululuğunun ve ruh halinin iyileşmesine katkıda bulunur (215). Daha önce yapılmış bir çalışma uykudaki 110.9 ± 79.7 dk'lık bir artış bu etkilerin görülmesini sağlamıştır. Bu çalışmada ise YGIÖ grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da toplam uyku süresi artmış, TİYÖ grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). YGIÖ grubunda akut müdahale sonrasında 71 dk, TİYÖ grubunda ise 100 dk'lık bir artış meydana gelmiştir (Tablo 4.8).

Kale ve Akdoğan (185)'nin kadın hentbol oyuncularında yaptığı bir çalışmada, dikey sıçrama uzunluğu 24.4 ± 3.69 cm olarak tespit edilmiştir.

Elit üstü, elit ve elit olmayan kadın hentbol oyuncularında yapılan bir çalışmada, dikey sıçrama uzunluğu elit olmayan hentbol oyuncularında 28.2 ± 5.42 cm, elit hentbol oyuncularında 26.5 ± 4.57 cm ve en iyi elitlerde 33.5 ± 4.06 cm olarak saptanmıştır (193).

Yapılan başka bir çalışmada, kadın hentbol ve voleybol oyuncuları karşılaştırılmış, hentbolcuların dikey sıçrama uzunluğu 36.5 ± 5.23 cm, voleybol oyuncularında 47.5 ± 9.98 cm olarak bulunmuştur (13).

Bu çalışmadaki oyuncuların dikey sıçrama uzunluğu elit seviyedeki oyuncuların değerlerine yakın yüksek elitlerden daha düşüktür (YGİÖ: 30.3 ± 4.52 cm, TİYÖ: 30.2 ± 9.37 cm) (Tablo 4.6).

Bu çalışmada, 4 gün boyunca yatmadan 4 saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli öğün ve triptofan içeriği yüksek öğün dikey sıçrama uzunluğuna etki etmemiştir. Bu durum ayrıca uyku süresindeki artışın, öğün zamanlamasının dikey sıçrama uzunluğu ve dolayısıyla anerobik performansa etki etmediğini göstermiştir.

5.4. Bireylerin Dinlenme Kalp Atım Hızı (DKAH) ve Sabah Kalp Atım Hızlarının (SKAH) değerlendirilmesi

Rekabetçi sporlarda, antrenmanın etkisinin otonom sinir sistemi üzerinde baskın bir rol oynadığı ve bu nedenle kalp atım hızı ölçümlerinin sporcunun antrenman durumunu temsil edebileceği varsayılmaktadır (216). Kalp atım hızı ölçümü, otonom sinir sisteminin durumunu ve kardiyovasküler uygunluğu yansıtır (147). KAH ölçümleri aerobik uygunluk veya performans belirteçleri ile ilişkilidir; daha iyi antrenmanlı sporcularda dinlenme ve egzersiz kalp atım hızı daha düşüktür (148).

Bu çalışmada, YGİÖ grubunda zamana göre SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Müdahale öncesi 64.5 ± 7.70 atım/dk, akut müdahale sonrası 61.5 ± 6.72 atım/dk ve uzun dönem müdahale sonrası ortalaması 57.5 ± 4.15 atım/dk olarak belirlenmiştir. Uzun dönem müdahale sonrası SKAH değerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.7). Bu sonuç, 4 gün boyunca yatmadan 4 saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli öğünlerin SKAH üzerinde daha belirgin bir etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

Bununla birlikte, TİYÖ grubunda müdahale öncesinde ve uzun dönem müdahale sonrasında DKAH ve SKAH ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 4.7). Müdahale öncesi DKAH 63.58 ± 6.12 atım/dk ve SKAH 59.2 ± 6.41 atım/dk olarak belirlenmiştir. Müdahale öncesinde SKAH, DKAH'tan düşüktür. Uzun dönem müdahale sonrası DKAH ortalaması 60.8 ± 4.60 atım/dk ve SKAH ortalaması 56.8 ± 4.77 atım/dk olarak belirlenmiştir. Uzun dönem müdahale sonrası SKAH, DKAH'tan

düşüktür (Tablo 4.7). Bu bulgular, 1 günlük yatmadan 4 saat önce triptofan içeriği yüksek öğün tüketiminin SKAH ile DKAH arasındaki farkı azaltabileceği, 4 gün boyunca yatmadan 4 saat önce triptofan içeriği yüksek öğün tüketiminin ise SKAH'ı ile DKAH'ı arasında farkı artırabileceğini göstermektedir.

Kadın voleybol ve hentbol oyuncularında yapılmış bir çalışmada, voleybolcularda DKAH 66.0 ± 3.61 atım/dk, hentbolcularda 67.6 ± 4.96 atım/dk olarak saptanmıştır (13). Kadın futbolcularda yapılmış başka bir çalışmada ortalama DKAH 60.3 ± 5.3 olarak bulunmuştur (217). Kadın takım oyuncularında DKAH değerleri değişkenlik göstermektedir. Düzenli egzersiz DKAH'da düşüşe neden olur (218).

Bu çalışmada ise müdahale öncesi DKAH, YGiÖ grubunda 60.5 ± 8.78 atım/dk, TİYÖ grubunda 63.5 ± 6.12 atım/dk olarak belirlenmiştir. Müdahale sonrası istatistiksel olarak anlamlı olmasa da her iki grupta da DKAH'ta düşüş meydana gelmiştir (Şekil 4.1). Bu durum yatmadan 4 saat önce tüketilen glisemik indeksi yüksek öğün ve triptofan içeriği yüksek öğünün dinlenme kalp atım hızına olumlu yönde etki edebileceğini göstermektedir.

Kadın kros sporcularında yapılmış bir çalışmada, DKAH ve yavaş dalga uykusundaki zaman yüzdesi 12 hafta boyunca (sezon dönemi) takip edilmiştir. Sezon sonunda, özellikle 10-12. haftalarda (10. hafta, 48 ± 2 atım/dk; 11. hafta, 48 ± 3 atım/dk; 12. hafta, 48 ± 3 atım/dk) DKAH, sezonun başlangıcı olan 2-4. haftalara kıyasla anlamlı bir artış göstermiştir (2. hafta, 44 ± 2 atım/dk; 3. hafta, 45 ± 2 atım/dk; 4. hafta, 44 ± 2 atım/dk). Daha yüksek DKAH ile yavaş dalga uykusunda geçirilen zaman yüzdesindeki artış büyük ölçüde ilişkili bulunmuştur. Bu veriler, fizyolojik durum bozulduğunda, yani fizyolojik onarıcı talep daha yüksek olduğunda, iyileşmeyi sağlamak için yavaş dalga uykusundaki zaman yüzdesinin arttığını göstermektedir (219). Bu nedenle, vücut fizyolojik restorasyona ihtiyaç duyduğunda yavaş dalga uykusunu (NREM) teşvik etmek için uykunun iyileştirilmesine yönelik stratejilerin uygulanması kritik önem taşımaktadır.

Takım sporlarında, günlük SKAH ölçümü, DKAH ölçümüne kıyasla özellikle belirgin seyahat yüklerinin veya eğitim kamplarının değerlendirilmesi gibi stresin arttığı kısa ve orta vadeli dönemlerde faydalı olabilir (147).

Sabah uyanıldığında sırtüstü ölçülen dinlenme kalp atım hızı (SKAH) ölçümlerindeki değişiklikler, antrenmana özgü performanstaki (sırasıyla tekrarlanan sprint yeteneği ve maksimum güç) (stres ve yorgunlukla ilgili) değişikliklerle paraleldir (220).

Sabah kalp atım hızının azalması, dayanıklılık egzersizi eğitiminin klasik bir etkisidir ve kardiyovasküler uygunluğun arttığını gösterir. Yüksek eğitimli dayanıklılık koşucularının dinlenme kalp atış hızları genellikle 50 atım/dk'nın altındadır. Elit koşucu, iyi koşucu ve kontrol grubunda yapılmış bir çalışmada elit koşucuların sabah kalp atım hızı 46.6 ± 4.6 atım/dk, iyi koşucuların 47.6 ± 5.3 atım/dk ve kontrol grubunun 57.1 ± 8.4 atım/dk bulunmuştur (221).

Sabah uyanıldığındaki kalp atım hızının yüksek olması, genellikle antrenman mesafelerini büyük ölçüde artıran dayanıklılık sporcularında aşırı antrenman belirtici olarak kabul edilir. Erkek koşucularda yapılan bir çalışmada, 20 gün boyunca 500 km'lik bir yol yarışı sırasında normal antrenman kilometresinin iki katı koşan 12 erkekte sabah kalp atım hızlarının arttığı saptanmıştır. Koşunun ilk haftasından sonra, sabah kalp atım hızları hafifçe düşmüş, ancak daha sonra kademeli olarak artmış ve yarış sona erdiğinde 10 atım/dk daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Yarışmanın ilk günü sabah kalp atım hızı 59 ± 10 iken 20. Günün sonunda 63 ± 7 'ye yükselmiştir (222).

Bu çalışmada ise, sabah kalp atım hızı hem YGİÖ grubunda hem de TİYÖ grubunda kademeli olarak düşmüş (Grafik 4.2), ancak bu düşüş TİYÖ grubunda istatistiksel olarak anlamlı değilken, YGİÖ grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.7). YGİÖ grubundaki bu düşüş, yatmadan 4 saat önce tüketilen glisemik indeksi yüksek öğünün kardiyovasküler kapasiteyi arttırdığını, aşırı antrenman semptomlarını ve toparlanmayı iyileştirdiğini göstermektedir. Yüksek glisemik indeksli diyet karbonhidratların kaslara girişini artırmış ve bu nedenle antrenmanla glikojen depoları boşalmış olan iskelet kaslarının glikojen depolarını yenileyerek antrenmanın yarattığı yıkımı onarmış olabilir.

5.5. Bireylerin Uyku Profiline Değerlendirilmesi

Uykunun internal toparlanma ve iyileşme üzerindeki etkisi nedeniyle, dolaşımdaki östrojen ve progesteron konsantrasyonlarının kardiyovasküler, solunum ve metabolik parametreler üzerindeki etkilerinin yanı sıra güç, aerobik ve anerobik performans üzerindeki etkileri kadın sporcularda uykunun değerlendirilmesinin kritik bir önem taşıdığını göstermektedir (223).

Afaghi ve ark. (48) yaptığı çalışmaya göre; yatmadan 4 saat önce yüksek glisemik indeksli öğün toplam uyku süresi (TUS), uyku verimliliği (UV) ve uykuya dalış süresinde (UDS) artışa, uyku başlangıcından sonra uyanma (UBSU) sıklığında azalmaya yol açmıştır.

Daniel ve ark. (50) elit erkek basketbol oyuncularında yaptığı çalışmaya göre; yatmadan 4 saat önce yüksek glisemik indeksli öğün TUS'ni ve UDS'ni artırmış, UV'ni ve UDS'ni azaltmıştır. Bu çalışmada ise her iki grupta da TUS artmış ancak, YGİÖ grubundaki bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ($p>0.05$), TİYÖ grubunda ise akut müdahale sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.8).

Yapılan bir çalışmada diyetle karbonhidrat alımının, serotonin ve uyku indükleyici ajanın öncüsü olan triptofanın plazma konsantrasyonunu artırdığı gösterilmiştir (48). Yüksek GI'li karbonhidratlı bir öğünün UDS'yi nasıl kısalttığı şu anda bilinmemektedir, ancak yüksek GI'li öğünün, plazma insülin konsantrasyonunun artması ve triptofanın büyük nötral amino asit (lösin, izolösin, treonin, tirozin, metiyonin, triptofan, valin ve histidin) oranına (TRP/BNAA) ve diğer BNAA'larla beyne girmek için rekabet etme yeteneği yoluyla çalışması mümkündür. Triptofanın beyne girişi, diğer BNAA'ların konsantrasyonuyla bağlantılıdır (130). Plazma TRP/BNAA'nın, hem diyet karbonhidratlarından hem de diyet proteininden etkilendiği bilinmektedir (48).

İskelet kası insüline yanıt olarak çok fazla glukoz alır ve nispeten büyük kütlesi göz önüne alındığında, toplam vücut glukoz kullanılabilirliğinin $>70\%$ 'inden sorumludur (224). Geçmiş çalışmalarda vücuttaki insülin hareketlerinin iskelet kası oksidatif kapasitesi ile ilişkili olabileceği ve aerobik egzersizlerin hem insülin duyarlılığı hem de kas oksidatif enzim aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir (224-226).

İnsülin tarafından üretilen etkilerin büyüklüğü sadece plazmadaki konsantrasyonuna değil, aynı zamanda dokuların ona olan duyarlılığına da bağlıdır. İnsülin duyarlılığı arttığında glukoz dokulara daha hızlı alınacaktır ve glukozun plazmada azalması insülin salınma miktarını azaltır (227). Uyku parametrelerindeki değişikliklerin akut yorucu egzersizle ilişkili olduğu bilinmektedir (228).

Bu çalışmada bireyler öğünlerini akşam antrenmanından sonra tüketmiştir. Bu nedenle bireylerde insülin duyarlılığının artmasından dolayı insülinin salınma miktarı ve etkisi triptofan/BNAA'lere oranına etki etmemiş olabilir.

Antrene edilmiş aktif kadınlarda, yatmadan 30dk önce alınan kazein ve triptofan takviyesinin, dinlenme enerji harcaması, egzersiz enerji harcaması ve algılanan uyku kalitesine etkisi olmadığı görülmüştür (212).

Uyku profilleri açısından, yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi ve UV, UDS ve UBSU gibi ölçütlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.8). Bu bulgular, her iki öğün türünün de uyku kalitesi üzerinde benzer etkiler yarattığını göstermektedir. Ayrıca, REM, hafif NREM ve derin NREM uyku süresi ve oranı gibi uyku evrelerinde de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Bununla birlikte TİYÖ grubunda 1 günlük müdahale sonrasında TUS ($p<0.05$), REM ($p<0.05$) ve hafif NREM ($p<0.05$) uyku süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir artışın meydana gelmesi yatmadan 4 saat önce tüketilen triptofan içeriği yüksek öğünün uyku parametreleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Besinlerin yanı sıra, öğün tüketim zamanları da merkezi ve metabolik sinir sisteminin hormonal düzenlenmesinden sorumlu sirkadiyen değişiklikler yoluyla uykuyu etkileyebilir (12). Öğün tüketimi yatma vaktine yakın bir zamanda gerçekleştiğinde, uyku süresinin kısılmasına ve uyku aşamalarının süresinin değişmesine neden olur (229). Bu çalışmada YGİÖ grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da akut müdahale sonrasında TUS artmış (71 dk), TİYÖ grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış (100 dk) meydana gelmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.8). Bu durum, sadece gece öğünün içeriğinin değil aynı zamanda gece öğününün yatmadan 4 saat önce tüketilmesinin TUS'ni arttırdığını göstermektedir.

5.6. Bireylerin Sabah Uyandıklarında Ruh Hallerinin Değerlendirilmesi

Üniversite öğrencilerinde uyku süresi, uyku düzeni, bireylerin kendi bildirdikleri mutlu-üzgün ruh hali ve diğer günlük davranış faktörleri arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada, 30 gün boyunca bireylerin kendi beyanına dayalı anketlerle ve giyilebilir sensörlerle takip yapılmıştır. Mutlu-üzgün ruh halini en iyi tahmin eden gece sayısı farklı bireyler için değişiklik göstermiştir. Mutlu ruh hali grubunun yüksek uyku kalitesi indeksi puanı ve düşük stres seviyesi gibi sağlıkla ilgili daha iyi davranışlara sahip olduğu saptanmıştır. Grup üzerinde, önceki bir geceden beş geceye kadar uyku süresi ve uyku düzeni mutlu ve üzgün ruh halini %65-80 doğrulukla sınıflandırmıştır (230).

Yapılan başka bir çalışmada majör depresyonu olan hastalarda birbirini takip eden iki gece boyunca polisomnografi uygulanmıştır. Her son uyanıştan sonra hastalar akşamdan sabaha ruh hallerindeki değişimi değerlendirmişlerdir: 1. Daha kötü; 2. Değişmedi; 3. Daha iyi. Ruh halinin sabahları daha iyi olduğu bildirildiğinde, REM uykusundaki göz hareketi

yoğunluğu birinci döngüden dördüncü döngüye kadar artmıştır. Diğer tüm gecelerde göz hareketi yoğunluğu ilk döngüde sonraki döngülere göre biraz daha yüksekti. Ruh halindeki iyileşme dördüncü döngüdeki göz hareketi yoğunluğu ile pozitif, birinci döngüdeki REM uykusu süresi ile negatif korelasyon göstermiştir. İlk döngüdeki göz hareketi yoğunluğu, uykuya dalış süresinin öznel tahmini ile pozitif korelasyon göstermiştir. İlk ve son REM uykusu dönemleri arasında olası bir işlevsel fark olduğu öne sürülmüştür (231).

Bireylerin sabah uyandıklarındaki ruh hali açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.9). Bu sonuç, her iki öğün türünün de bireylerin sabahki ruh hali üzerinde benzer etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bireylerin sabah uyandıklarındaki ruh halinin daha doğru değerlendirilebilmesi için ard arda yapılan daha fazla sayıda sabah ölçümüne ihtiyaç vardır.

Araştırmanın sınırlılıkları ve güçlü yönleri

Çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Antropometrik ölçümlerin, atletik performansın, kalp atım hızının ve uyku profilinin pozisyona göre değerlendirilmemesi, farklı pozisyonlarda farklı değerler ortaya çıkarabileceğinden, sonuçların genelleştirilmesini sınırlamaktadır. Ayrıca, örneklem sayısının artırılması, bulguların güvenilirliğini ve genellenebilirliğini artırmak açısından önemlidir. Gelecek çalışmalarda, bu kısıtlılıkların dikkate alınarak daha geniş bir örneklemle çalışılması, elde edilen sonuçların geçerliliğini güçlendirecektir.

Bu çalışma, yatmadan 4 saat önce yüksek glisemik indeksli ve triptofan içeriği yüksek olan bir öğünün kısa (1 gün) ve uzun dönem (4 gün) tüketildikten sonra hem uyku profili hem de performansa etkisini inceleyen bilinen ilk çalışmadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Çalışmaya 16 elit kadın hentbol oyuncusu katılmıştır. Oyuncuların yaş ortalaması 21.7 ± 2.72 yıl, ortalama vücut ağırlığı 68.8 ± 9.11 kg, boy uzunluğu 172.1 ± 5.51 cm, BKİ 22.7 ± 3.14 kg/m², bel çevresi 77.4 ± 8.32 cm, kalça çevresi 101.3 ± 7.35 cm, üst orta kol çevresi 30.0 ± 2.67 cm, bel/kalça oranı 0.76 ± 0.05 , bazal metabolik hız 1608.9 ± 110.53 kkal, vücut yağ kütlesi 15.7 ± 6.35 kg, vücut yağ oranı $\%22.3 \pm 5.68$, vücut kas kütlesi 50.34 ± 3.53 kg ve vücut su oranı $\%48.7 \pm 2.80$ 'dir.

Çalışmaya katılan oyuncuların $\%37.5$ 'i sigara içmektedir, $\%31.3$ 'ü alkol almaktadır ve tamamı haftada 16 saat antrenman yapmaktadır. Bireylerin $\%25$ 'i vitamin/mineral tableti kullanmaktadır. Kullanılan vitamin ve mineral türleri magnezyum, demir ve D vitaminidir.

BKİ sınıflamasına göre; tüm bireylerin $\%81.2$ 'sinin normal, $\%12.5$ 'inin hafif şişman, $\%6.2$ 'sinin 1. derecede obez olduğu, bel çevresi sınıflamasına göre bireylerin $\%68.7$ 'sinin normal, $\%12.5$ 'inin riskli ve $\%18.7$ 'sinin yüksek riskli grupta olduğu ve bel/kalça oranı sınıflamasına göre bireylerin $\%93.7$ 'sinin normal, $\%6.2$ 'sinin riskli grupta yer aldığı, bel/boy oranı sınıflamasına göre bireylerin $\%6.2$ 'sinin dikkat edilmesi gereken grupta olduğu, $\%68.7$ 'sinin normal ve $\%25$ 'inin riskli grupta yer aldığı ve üst orta kol çevresi açısından bireylerin $\%38.8$ 'inin 25-<50., $\%27.7$ 'sinin 50-<75. ve $\%33.3$ 'ünün 75-<90. persentil aralığında olduğu belirlenmiştir.

Hem YGİÖ hem de TİYÖ grubu performans parametreleri açısından benzer etkiler göstermiştir. 30-15 IFT Testi VO_{2maks} ve hız parametrelerinde ve dikey sıçrama güç ve yükseklik parametrelerinde, hem ön test hem de son test sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak, her grup kendi içinde müdahale sonrasında VO_{2maks} ve hız değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.05$). Fakat, hem TİYÖ grubunda hem de YGİÖ grubunda zamana göre dikey sıçrama testi ön ve son test güç ortancaları ve uzunluk ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Gruplara göre müdahale öncesi, akut müdahale (1 gün) sonrası ve uzun dönem müdahale (4 gün) sonrası dinlenme kalp atım hızı ve sabah kalp atım hızı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p<0.05$). YGİÖ grubu ve TİYÖ

grubu içerisinde zamana göre dinlenme kalp atım hızı ortalamaları açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Ancak, YG   grubu içerisinde 4 günlük müdahale sonrası sabah kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş meydana gelmiştir ($p<0.05$). TÜYÜ grubu içerisinde müdahale öncesinde ve 4 günlük müdahale sonrasında dinlenme kalp atım hızı ve sabah kalp atım hızı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$). Hem müdahale öncesinde hem de 4 günlük müdahale sonrasında sabah kalp atım hızı, dinlenme kalp atım hızından düşük bulunmuştur.

YG   ve TÜYÜ grupları arasında müdahale öncesinde, 1 günlük müdahale sonrasında ve 4 günlük müdahale sonrasında yatakta kalış süresi, toplam uyku süresi (TUS), uyanıklık süresi, uyanıklık oranı, uyku verimi (UV), uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığı (UBSU), REM uyku süresi, REM uyku oranı, hafif NREM uyku süresi, hafif NREM uyku oranı, derin NREM uyku süresi, derin NREM uyku oranı ve uykuya dalış süresi (UDS) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

YG   grubu içerisinde zamana göre uyku parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TÜYÜ grubunda ise 1 günlük müdahale sonrası yatakta kalış süresi, TUS, uyanıklık süresi, REM uyku süresi ve hafif NREM uyku süresinde artış meydana gelmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak 4 günlük müdahaleden sonra uyku parametrelerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Gruplar ile sabah uyanıldığındaki ruh hali 1., 2., 3.,4., 5., 6. ve 7. gün arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

6.2. Öneriler

Bu çalışmada, gece öğünü olarak tüketilen yüksek glisemik indeksli ve triptofan açısından zengin diyetlerin uyku kalitesini artırabileceği ve bazı uyku parametrelerini değiştirebileceği yönündeki bilgiler doğrultusunda, kadın hentbol oyuncularında yatmadan 4 saat önce tüketilen yüksek glisemik indeksli ve triptofan içeriği yüksek öğünlerin uyku profili ve atletik performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre, yatmadan 4 saat önce tüketilen glisemik indeks ve triptofan içeriği yüksek öğünlerin uykuya dalış süresi, uyku kalitesi ve genel uyku profili açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ancak, triptofan içeriği yüksek öğünün toplam uyku süresi, REM uyku süresi ve hafif NREM uyku süresinde iyileşmeler gösterdiği saptanmıştır.

Atletik performans parametreleri açısından her iki grubun da aerobik performansındaki artış anlamlıdır. Fakat anerobik performans üzerinde diyet müdahalelerinin anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak, yüksek glisemik indeksli öğün grubunda sabah uyanıldığında kalp atım hızı ortalamaları arasında zamana göre anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bu bulgular, sporcuların beslenme ve uyku stratejilerini optimize etmelerine yönelik pratik öneriler sunma açısından önemli çıkarımlara sahiptir. Aşağıda, bu konuda elde edilen bulgular doğrultusunda öneriler sunulmuştur:

- Beslenme Zamanlaması:* Sporcular, yatmadan önceki dört saatlik süre içinde tükettikleri öğünlerin zamanını ve öğünlerin bileşimini dikkatle planlamalıdır.

- Protein ve Karbonhidrat Dengesi:* Triptofan içeriği yüksek proteinden zengin öğünlerin uyku kalitesini artırabileceği ve uyanma epizodlarını azaltabileceği göz önünde bulundurularak, sporcuların öğünlerinde protein ve karbonhidrat dengesini sağlamak önemli olabilir. Bu, uyku kalitesinin artırılmasına ve dolayısıyla performansın iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Yatmadan 4 saat önce tavuk eti, kabak çekirdeği gibi triptofandan zengin gıdaların tüketilmesi uyku kalitesini artırabilir. Sporcuların kişiye özgü karbonhidrat ihtiyacı belirlenerek sürantrenman riski düşürülmeli ve toparlanma kolaylaştırılmalıdır.

- Uyku Kalitesi ve Performans:* Sporcuların antrenman ve yarışma dönemlerinde uyku düzenlerini iyileştirmek, performanslarını artırmalarına ve yaralanma riskini azaltmalarına yardımcı olabilir. Bu nedenle, uyku öncesi beslenme stratejileri dikkatle planlanmalıdır.

•*Kişisel Farklılıklar*: Sporcular arasında bireysel farklılıklar göz önüne alınarak, her sporcunun uyku ve beslenme ihtiyaçlarına uygun stratejiler geliştirilmelidir. Kişisel ihtiyaçlara göre uyarlanmış beslenme planları, daha iyi uyku kalitesi ve performans artışı sağlayabilir.

•*Beslenme ve Kalp Atım Hızı*: Sporcuların antrenman yükünü tolere edip edemediğini belirlemek, sürantraman riskini azaltmak, performansını arttırmak için dinlenme ve sabah kalp atım hızı takip edilmelidir. Takip edilen kalp atım hızındaki değişikliklere göre kalp atım hızını etkileyecek beslenme programları yapılmalıdır.

Sonuç olarak bu çalışma, sporcuların beslenme programları ve uyku düzenlerinin sağlıklı bir şekilde planlanması için literatürdeki bilgi eksikliklerini gidermeyi amaçlamıştır. Beslenme ve uykunun iyileştirilmesi, hem atletik performansın artırılması hem de sürantraman ve yaralanma riskinin azaltılıp, iyileşme hızının artırılarak klinik yükün hafifletilmesi açısından topluma önemli faydalar sağlayacaktır. Yatmadan önce tüketilen besin içeriklerinin ve tüketilen besinlerin zamanının uyku ve performansa etkisini anlayabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Himashree G, Banerjee P, Selvamurthy W. Sleep and performance-recent trends. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2002;46(1):6-24.
2. Chase JD, Roberson PA, Saunders MJ, Hargens TA, Womack CJ, Luden ND. One night of sleep restriction following heavy exercise impairs 3-km cycling time-trial performance in the morning. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2017;42(9):909-15.
3. Halson SL. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine*. 2014;44(Suppl 1):13-23.
4. Fullagar HH, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Medicine*. 2015;45(2):161-86.
5. Killgore WD, Weber M. Sleep deprivation and cognitive performance. *Sleep deprivation and disease: Effects on the body, brain and behavior*. 2013:209-29.
6. Baker LB, Nuccio RP, Jeukendrup AE. Acute effects of dietary constituents on motor skill and cognitive performance in athletes. *Nutrition reviews*. 2014;72(12):790-802.
7. Scharfen HE, Memmert D. Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. *Applied Cognitive Psychology*. 2019;33(5):843-60.
8. Walters PH. Sleep, the athlete, and performance. *Strength & Conditioning Journal*. 2002;24(2):17-24.
9. Halson SL. Nutrition, sleep and recovery. *European Journal of Sport Science*. 2008;8(2):119-26.
10. St-Onge M-P, Mikic A, Pietrolungo CE. Effects of diet on sleep quality. *Advances in nutrition*. 2016;7(5):938-49.
11. Godos J, Grosso G, Castellano S, Galvano F, Caraci F, Ferri R. Association between diet and sleep quality: A systematic review. *Sleep medicine reviews*. 2021;57:101430.

12. Peuhkuri K, Sihvola N, Korpela R. Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition research*. 2012;32(5):309-19.
13. Gökdemir K, Koç H. Üst Düzey Hentbolcu ve Voleybolcu Bayan Sporcuların Bazı Fizyolojik Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 2000(4):259-66.
14. Paul DJ, Gabbett TJ, Nassis GP. Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance. *Sports Medicine*. 2016;46:421-42.
15. Grehaigne J-F, Godbout P, Bouthier D. Performance assessment in team sports. *Journal of teaching in Physical Education*. 1997;16(4):500-16.
16. Polglaze T, Hogan C, Dawson B, Buttfield A, Osgnach C, Lester L, et al. Classification of intensity in team sport activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2018;50(7):1487-94.
17. García-Sánchez C, Navarro RM, Karcher C, de la Rubia A. Physical demands during official competitions in elite handball: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(4):3353.
18. Vlak T, Pivalica D. Handball: the beauty or the beast. *Croatian medical journal*. 2004;45(5):526-30.
19. Póvoas SC, Seabra AF, Ascensão AA, Magalhães J, Soares JM, Rebelo AN. Physical and physiological demands of elite team handball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(12):3365-75.
20. Gökdemir K, Koç H, Pulur A, Özcan O, Özcan K. Bayan hentbolcularda vücut kompozisyonu ile anaerobik güç arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*. 2009;11(1):9-13.
21. Wagner H, Finkenzeller T, Würth S, Von Duvillard SP. Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2014;13(4):808.

22. Oytun M, Çakıcı M, Tınazcı C, Yavuz HU. Kadın hentbolcularda farklı performans gruplarının anksiyete ve narsisizm düzeylerinin karşılaştırılması. *Anatolian Journal of Psychiatry*. 2021;22.
23. Saeterbakken AH, Van den Tillaar R, Seiler S. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(3):712-8.
24. Kerkick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15:1-57.
25. Close GL, Hamilton DL, Philp A, Burke LM, Morton JP. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*. 2016;98:144-58.
26. Şakar Ş. Sporcularda sağlıklı beslenme. *Türkiye Klinikleri Cardiology-Special Topics*. 2010;3(2):42-52.
27. Bangsbo J. Team Sports. İçinde: Maughan RJ, editör. *Nutrition in Sport*. 7. Osney Mead, Oxford ; Malden, MA : Blackwell Science 2000: The Encyclopaedia of Sports Medicine, IOC Medical Commission Publication; 2008. s. 574-87.
28. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *Food, Nutrition and Sports Performance III: Routledge*; 2013. s. 115-25.
29. Jenner SL, Buckley GL, Belski R, Devlin BL, Forsyth AK. Dietary Intakes of Professional and Semi-Professional Team Sport Athletes Do Not Meet Sport Nutrition Recommendations—A Systematic Literature Review. *Nutrients*. 2019;11(5):1160.
30. Renard M, Kelly DT, Chéilleachair NN, Catháin CÓ. How does the dietary intake of female field-based team sport athletes compare to dietary recommendations for health and performance? A systematic literature review. *Nutrients*. 2021;13(4):1235.
31. Mora-Fernandez A, Lopez-Moro A, Chiroso-Rios LJ, Mariscal-Arcas M. A systematic review of the effects of nutrient intake in handball players on exercise performance. *Applied Sciences*. 2022;12(23):12378.

32. McDaniel LW, McIntire K, Streitz C, Jackson A, Gaudet L. The effects of caffeine on athletic performance. *College Teaching Methods & Styles Journal (CTMS)*. 2010;6(1):33-8.
33. Applegate EA, Grivetti LE. Search for the competitive edge: a history of dietary fads and supplements. *The Journal of Nutrition*. 1997;127(5):869S-73S.
34. Shriver LH, Betts NM, Wollenberg G. Dietary Intakes and Eating Habits of College Athletes: Are Female College Athletes Following the Current Sports Nutrition Standards? *Journal of American College Health*. 2013;61(1):10-6.
35. Hargreaves M. Muscle glycogen and metabolic regulation. *Proceedings of the nutrition Society*. 2004;63(2):217-20.
36. Hawley JA, Tipton KD, Millard-Stafford ML. Promoting training adaptations through nutritional interventions. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(07):709-21.
37. Bulut S, Turnagöl H. Glikojen Depoları , Egzersiz Antrenmanı ve Diyet Etkileşimi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2018;28(4):205-19.
38. Balsom P, Wood K, Olsson P, Ekblom B. Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *International Journal of Sports Medicine*. 1999;20(01):48-52.
39. Winnick JJ, Davis JM, Welsh RS, Carmichael MD, Murphy EA, Blackmon JA. Carbohydrate feedings during team sport exercise preserve physical and CNS function. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005;37(2):306-15.
40. Mujika I, Burke LM. Nutrition in team sports. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2011;57(Suppl. 2):26-35.
41. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(S1):17-27.
42. Coyle EF. Substrate utilization during exercise in active people. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1995;61(4):968S-79S.

43. Williams C, Rollo I. Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine*. 2015;45:13-22.
44. Foster-Powell K, Miller JB. International tables of glycemic index. *The American journal of clinical nutrition*. 1995;62(4):871S-90S.
45. Jenkins DJA, Thomas W, Sc M, Taylor R, M.R.C.P, Barker H, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1995;62:871S-93S.
46. Özel H. Glisemik indeks ve yük: Gerçekler ve çelişkiler. İçinde: Tayfur M, Ayhan N, editör. *Beslenme ve Diyetetik Güncel Konular-II*. 1. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2015. s. 109-36.
47. Zhao M, Tuo H, Wang S, Zhao L. The effects of dietary nutrition on sleep and sleep disorders. *Mediators of inflammation*. 2020;2020:1-7.
48. Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(2):426-30.
49. Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. Acute effects of the very low carbohydrate diet on sleep indices. *Nutritional neuroscience*. 2008;11(4):146-54.
50. Daniel NV, Zimberg IZ, Estadella D, Garcia MC, Padovani RC, Juzwiak CR. Effect of the intake of high or low glycemic index high carbohydrate-meals on athletes' sleep quality in pre-game nights. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2019;91.
51. Orr WC, Shadid G, Harnish MJ, Elsenbruch S. Meal composition and its effect on postprandial sleepiness. *Physiology & behavior*. 1997;62(4):709-12.
52. Phillips SM, Van Loon LJ. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Food, Nutrition and Sports Performance III*. 2013:29-38.
53. Moore DR, Sygo J, Morton JP. Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *European Journal of Sport Science*. 2022;22(5):684-96.

54. Wooding DJ, Packer JE, Kato H, West DW, Courtney-Martin G, Pencharz PB, et al. Increased protein requirements in female athletes after variable-intensity exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2017;49(11):2297-304.
55. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine*. 2005;35:1025-44.
56. Ascensão A, Rebelo A, Oliveira E, Marques F, Pereira L, Magalhães J. Biochemical impact of a soccer match—analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. *Clinical biochemistry*. 2008;41(10-11):841-51.
57. Egan B. Protein intake for athletes and active adults: Current concepts and controversies. *Nutrition bulletin*. 2016;41(3):202-13.
58. Packer JE, Wooding DJ, Kato H, Courtney-Martin G, Pencharz PB, Moore DR. Variable-intensity simulated team-sport exercise increases daily protein requirements in active males. *Frontiers in Nutrition*. 2017;4:64.
59. Howarth KR, Moreau NA, Phillips SM, Gibala MJ. Coingestion of protein with carbohydrate during recovery from endurance exercise stimulates skeletal muscle protein synthesis in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2009.
60. Lamont LS, Lemon P, Bruot BC. Menstrual cycle and exercise effects on protein catabolism. *Medicine and science in sports and exercise*. 1987;19(2):106-10.
61. Lariviere F, Moussalli R, Garrel D. Increased leucine flux and leucine oxidation during the luteal phase of the menstrual cycle in women. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 1994;267(3):E422-E8.
62. Gillen JB, West DW, Williamson EP, Fung HJ, Moore DR. Low-Carbohydrate Training Increases Protein Requirements of Endurance Athletes. *Medicine and science in sports and exercise*. 2019;51(11):2294-301.
63. Friedman M. Analysis, nutrition, and health benefits of tryptophan. *International Journal of Tryptophan Research*. 2018;11:1178646918802282.

64. Kokturk O, Kanbay A. Tryptophan metabolism and sleep. *Tryptophan Metabolism: implications for biological processes, Health and Disease*. 2015:239-52.
65. Ashley D, Barclay D, Chauffard F, Moennoz D, Leathwood P. Plasma amino acid responses in humans to evening meals of differing nutritional composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1982;36(1):143-53.
66. Leathwood PD, Chauffard F. Quantifying the effects of mild sedatives. *Journal of Psychiatric Research*. 1982;17(2):115-22.
67. Chauffard-Alboucq F, Leathwood P, Dormond C. Changes in plasma amino acid and subjective sleepiness ratings in humans after consuming L-tryptophan/maltodextrin mixes. *Amino Acids*. 1991;1:37-45.
68. Hajak G, Huether G, Blanke J, Blömer M, Freyer C, Poeggeler B, et al. The influence of intravenous L-tryptophan on plasma melatonin and sleep in men. *Pharmacopsychiatry*. 1991;24(01):17-20.
69. Bravo R, Matito S, Cubero J, Paredes S, Franco L, Rivero M, et al. Tryptophan-enriched cereal intake improves nocturnal sleep, melatonin, serotonin, and total antioxidant capacity levels and mood in elderly humans. *Age*. 2013;35:1277-85.
70. Mohajeri M, Wittwer J, Vargas K, Hogan E, Holmes A, Rogers P, et al. Chronic treatment with a tryptophan-rich protein hydrolysate improves emotional processing, mental energy levels and reaction time in middle-aged women. *British Journal of Nutrition*. 2015;113(2):350-65.
71. Newsholme EA. Amino acids, brain neurotransmitters and a functional link between muscle and brain that is important in sustained exercise. *Advances in Myochemistry*. 1987.
72. Puglisi M. Dietary fat and sports performance. *Nutrition and enhanced sports performance*: Elsevier; 2019. p. 555-69.
73. Kiens B, Helge JW. Adaptations to a High Fat Diet. İçinde: Maughan RJ, editör. *Nutrition in Sport*: Blackwell Science; 2000. p. 192-202.
74. Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic

Committee and the International Society for Sports Nutrition. South African journal of clinical nutrition. 2013;26(1):6-16.

75. Burke LM. Re-examining high-fat diets for sports performance: did we call the ‘nail in the coffin’ too soon? Sports Medicine. 2015;45:33-49.

76. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association. 2009;109(3):509-27.

77. Dinç N, Gökmen MH. Atletik performans ve spor genetiği. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2019;6(2):127-37.

78. Reilly T. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. J Human Movement Studies. 1976;2:87-97.

79. Smith JW, Jeukendrup A. Performance Nutrition for Young Athletes. İçinde: Bagchi D, Nair S, Sen CK, editör. Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance and Strength. San Diego: Academic Press; 2013. s. 523-9.

80. Eskici G. Nutrition in team sports Takım sporlarında beslenme. Journal of Human Sciences. 2015;12(2):244-61.

81. Michalsik LB, Aagaard P. Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. Journal of Sports Medicine Physical Fitness. 2015;55(9):878-91.

82. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad—relative energy deficiency in sport (RED-S). British Journal of Sports Medicine. 2014;48(7):491-7.

83. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2018;28(4):316-31.

84. Martín-Rodríguez A, Belinchón-deMiguel P, Rubio-Zarapuz A, Tornero-Aguilera JF, Martínez-Guardado I, Villanueva-Tobaldo CV, et al. Advances in Understanding the

Interplay between Dietary Practices, Body Composition, and Sports Performance in Athletes. *Nutrients*. 2024;16(4):571.

85. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*. 2012;14(1):1-8.

86. Günay M, Tamer K, Cicioğlu H. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi; 2013.

87. Stone NM, Kilding AE. Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine*. 2009;39:615-42.

88. Bompa T, Buzzichelli C. *Periodization training for sports*, 3e: Human kinetics; 2015.

89. Hernández-Davó JL. Does the length used in the 30-15 International Fitness Test (40-vs 28-m) influence the maximal running speed achieved by under-18 players from different sports? *European Journal of Human Movement*. 2020;45.

90. Bruce LM, Moule SJ. Validity of the 30-15 intermittent fitness test in subelite female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017;31(11):3077-82.

91. Milanović L, Vuleta D, Vučetić V. Differences in aerobic and an aerobic parameters between handball players on different playing positions. *Acta kinesiológica*. 2015;9(2):77-82.

92. Ertetik G, Kamis O, Gurkan O, Cigerci AE, Yasar OM, Gurses VV. Elit Türk kadın hentbolcularda 30–15 intermittent fitness test ile anaerobik performans ilişkisinin değerlendirilmesi. *Journal of ROL Sport Sciences*. 2023;4(4):1372-86.

93. Grgic J, Lazinica B, Pedisic Z. Test–retest reliability of the 30–15 Intermittent Fitness Test: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*. 2021;10(4):413-8.

94. Buchheit M. The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(2):365-74.

95. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu A ve ark. *Egzersiz fizyolojisi ders kitabı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 2002:3-19.

96. Draper P, Whyte G. Anaerobic performance testing. Peak Performance University of Canterbury School of Sport & Physical Education. 1997(87):7-9.
97. Yıldırım İ. Elit düzey erkek hentbol takım oyuncularının antropometrik özelliklerinin dikey ve yatay sıçrama mesafesine etkisi [Doktora Tezi]. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi; 2009.
98. Maughan RJ, Burke LM. Fuels used in exercise: carbohydrate and fat. İçinde: Maughan RJ, Burke LM, editör. Handbook of Sports Medicine and Science Sports Nutrition: Blackwell Science; 2002. p. 15-25.
99. Akan İK, Karacabey K. Comparison of Physical Acceptable Degrees Between Girl and Boy Players Who Play Handball in School Teams *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2002;4(2).
100. Makaruk H, Starzak M, Suchecki B, Czaplicki M, Stojiljković N. The effects of assisted and resisted plyometric training programs on vertical jump performance in adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of sports science & medicine*. 2020;19(2):347.
101. Dobbs WC, Tolusso DV, Fedewa MV, Esco MR. Effect of postactivation potentiation on explosive vertical jump: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2019;33(7):2009-18.
102. Aksović N, Bjelica B, Milanović F, Cicović B, Bubanj S, Nikolić D, et al. Evaluation and comparative analysis of the results of a vertical jump between young basketball and handball players. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2022;26(2):126-33.
103. Aksović N, Bjelica B, Milanović F, Jovanović N, Zelenović M. Plyometric training effects on explosive power, sprint and direction change speed in basketball: A review. *Turkish Journal of Kinesiology*. 2021;7(2):73-9.
104. Nelson KL, Davis JE, Corbett CF, editors. Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nursing forum*; 2022: Wiley Online Library.
105. Barbato G. REM sleep: an unknown indicator of sleep quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(24):12976.

106. Wu H-t, Talmon R, Lo Y-L. Assess sleep stage by modern signal processing techniques. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2014;62(4):1159-68.
107. Chokroverty S. Overview of sleep & sleep disorders. *Indian Journal of Medical Research*. 2010;131(2):126-40.
108. Memar P, Faradji F. A novel multi-class EEG-based sleep stage classification system. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2017;26(1):84-95.
109. Walker M. *Why we sleep: Unlocking the power of sleep and dreams*: Simon and Schuster; 2017.
110. Weitzman ED. Circadian rhythms and episodic hormone secretion in man. *Annual Review of Medicine*. 1976.
111. Rotenberg VS. The estimation of sleep quality in different stages and cycles of sleep. *Journal of Sleep Research*. 1993;2(1):17-20.
112. Koo DL, Kim J. The physiology of normal sleep. *Hanyang Medical Reviews*. 2013;33(4):190-6.
113. Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, Albert SM, Avidan A, Daly FJ, et al. National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep Health*. 2017;3(1):6-19.
114. Panel: CC, Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM et al. Joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society on the recommended amount of sleep for a healthy adult: methodology and discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2015;11(8):931-52.
115. Bird SP. Sleep, recovery, and athletic performance: a brief review and recommendations. *Strength & Conditioning Journal*. 2013;35(5):43-7.
116. Vgontzas AN, Papanicolaou DA, Bixler EO, Lotsikas A, Zachman K, Kales A, et al. Circadian interleukin-6 secretion and quantity and depth of sleep. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1999;84(8):2603-7.

117. Meckel Y, Eliakim A, Seraev M, Zaldivar F, Cooper DM, Sagiv M, et al. The effect of a brief sprint interval exercise on growth factors and inflammatory mediators. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(1):225-30.
118. Mougin F, Bourdin H, Simon-Rigaud M, Nhu UN, Kantelip J, Davenne D. Hormonal responses to exercise after partial sleep deprivation and after a hypnotic drug-induced sleep. *Journal of Sports Sciences*. 2001;19(2):89-97.
119. Nindl BC, Rarick KR, Castellani JW, Tuckow AP, Patton JF, Young AJ, et al. Altered secretion of growth hormone and luteinizing hormone after 84 h of sustained physical exertion superimposed on caloric and sleep restriction. *Journal of Applied Physiology*. 2006;100(1):120-8.
120. Gupta L, Morgan K, Gilchrist S. Does elite sport degrade sleep quality? A systematic review. *Sports Medicine*. 2017;47:1317-33.
121. Claudino JG, Gabbett TJ, de Sá Souza H, Simim M, Fowler P, de Alcantara Borba D, et al. Which parameters to use for sleep quality monitoring in team sport athletes? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2019;5(1):bmjsem-2018-000475.
122. Krystal AD, Edinger JD. Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*. 2008;9:S10-S7.
123. Haider S, Khaliq S, Ahmed S, Haleem D. Long-term tryptophan administration enhances cognitive performance and increases 5HT metabolism in the hippocampus of female rats. *Amino acids*. 2006;31:421-5.
124. Jacobs B, Fornal C. Serotonin and behavior: a general hypothesis. *Psychopharmacology: The fourth generation of progress*. 1995:461-9.
125. Ursin R. Serotonin and sleep. *Sleep Medicine Reviews*. 2002;6(1):55-67.
126. Cipolla-Neto J, Amaral FGd. Melatonin as a hormone: new physiological and clinical insights. *Endocrine reviews*. 2018;39(6):990-1028.
127. Zhdanova IV, Lynch HJ, Wurtman RJ. Melatonin: a sleep-promoting hormone. *Sleep*. 1997;20(10):899-907.

128. Silber B, Schmitt J. Effects of tryptophan loading on human cognition, mood, and sleep. *Neuroscience & biobehavioral reviews*. 2010;34(3):387-407.
129. Hudson C, Hudson SP, Hecht T, MacKenzie J. Protein source tryptophan versus pharmaceutical grade tryptophan as an efficacious treatment for chronic insomnia. *Nutritional Neuroscience*. 2005;8(2):121-7.
130. Fernstrom JD, Wurtman R. Brain serotonin content: physiological dependence on plasma tryptophan levels. *Science*. 1971;173(3992):149-52.
131. Markus CR, Jonkman LM, Lammers JH, Deutz NE, Messer MH, Rigtering N. Evening intake of α -lactalbumin increases plasma tryptophan availability and improves morning alertness and brain measures of attention. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(5):1026-33.
132. Lindseth G, Lindseth P, Thompson M. Nutritional effects on sleep. *Western journal of nursing research*. 2013;35(4):497-513.
133. de Melo CM, del Re MP, dos Santos Quaresma MVL, Antunes HKM, Togeiro SM, Ribeiro SML, et al. Relationship of evening meal with sleep quality in obese individuals with obstructive sleep apnea. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2019;29:231-6.
134. Hashimoto A, Inoue H, Kuwano T. Low energy intake and dietary quality are associated with low objective sleep quality in young Japanese women. *Nutrition Research*. 2020;80:44-54.
135. Spaeth AM, Dinges DF, Goel N. Objective measurements of energy balance are associated with sleep architecture in healthy adults. *Sleep*. 2017;40(1):zsw018.
136. Falkenberg E, Aisbett B, Lastella M, Roberts S, Condo D. Nutrient intake, meal timing and sleep in elite male Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2021;24(1):7-12.
137. Samuels C. Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high-performance athletics. *Neurologic Clinics*. 2008;26(1):169-80.

138. Swinbourne R, Gill N, Vaile J, Smart D. Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes. *European Journal of Sport Science*. 2016;16(7):850-8.
139. Steenekamp T, Zaslon J, Gander P, Rowlands D, Leigh Signal T. Sleep/wake behaviour of competitive adolescent athletes in New Zealand: insight into the impact of early morning training. *Sleep Medicine*. 2021;77:88-95.
140. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiological reviews*. 2000.
141. Walsh NP. Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*. 2018;18(6):820-31.
142. Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, Pace JL, Ibrahim DA, Wren TA, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2014;34(2):129-33.
143. Monleon C, Afif AH, Mahdavi S, Rezaei M. The acute effect of low intensity aerobic exercise on psychomotor performance of athletes with nocturnal sleep deprivation. *International journal of Sport Studies for Health*. 2018;1(1).
144. Saraç OE, Eskici G. Sporcularda Mental Yorgunluk Bilişsel Performans ve Beslenme Stratejileri: Geleneksel Derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*. 2023;15(2).
145. Spiegel K, Leproult R, Van Cauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The lancet*. 1999;354(9188):1435-9.
146. Nobari H, Azarian S, Saedmocheshi S, Valdés-Badilla P, García Calvo T. Narrative review: The role of circadian rhythm on sports performance, hormonal regulation, immune system function, and injury prevention in athletes. *Heliyon*. 2023;9(9):e19636.
147. Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in physiology*. 2014;5:73.
148. Achten J, Jeukendrup AE. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine*. 2003;33:517-38.

149. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*. 2003;33:889-919.
150. Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports medicine*. 2013;43:773-81.
151. Stanley J, Peake JM, Buchheit M. Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: implications for training prescription. *Sports Medicine*. 2013;43:1259-77.
152. Mehrabadi MA, Azimi I, Sarhaddi F, Axelin A, Niela-Vilén H, Myllyntausta S, et al. Sleep validation of commercially available smart ring and watch against medical-grade actigraphy in everyday settings. *JMIR mHealth and uHealth*. 2020;8(10).
153. Zamani AS, Hashim AHA, Akhtar MM, Samdani F, Siddiqui AT, Alluhayb A, et al. The prediction of sleep quality using wearable-assisted smart health monitoring systems based on statistical data. *Journal of King Saud University - Science*. 2023;35(9):102927.
154. Kanady JC, Ruoff L, Straus LD, Varbel J, Metzler T, Richards A, et al. Validation of sleep measurement in a multisensor consumer grade wearable device in healthy young adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2020;16(6):917-24.
155. Chiang AA, Khosla S. Consumer Wearable Sleep Trackers: Are They Ready for Clinical Use? *Sleep Medicine Clinics*. 2023;18(3):311-30.
156. Kuo CE, Liu YC, Chang DW, Young CP, Shaw FZ, Liang SF. Development and Evaluation of a Wearable Device for Sleep Quality Assessment. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2017;64(7):1547-57.
157. Reis CE, Loureiro LM, Roschel H, da Costa TH. Effects of pre-sleep protein consumption on muscle-related outcomes—A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. 2021;24(2):177-82.
158. Greenwalt CE, Angeles E, Vukovich MD, Smith-Ryan AE, Bach CW, Sims ST, et al. Pre-sleep feeding, sleep quality, and markers of recovery in division I NCAA female soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2023;20(1):2236055.

159. Greenwalt CEM. Pre-sleep Feeding, Sleep Quality, and Markers of Recovery in NCAA Division I Female Soccer Players: The Florida State University; 2022.
160. Trommelen J, Van Loon LJ. Pre-sleep protein ingestion to improve the skeletal muscle adaptive response to exercise training. *Nutrients*. 2016;8(12):763.
161. Kolukısa Ş, Aydın S, Ergin H, Deniz MK. Relationship between Recovery Capacity in Footballers and Sleep Quality and Nutritional Opportunities. *Journal of Current Researches on Social Sciences*. 2020;10(2): 335-46.
162. Condo D, Lastella M, Aisbett B, Stevens A, Roberts S. Sleep duration and quality are associated with nutrient intake in elite female athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2022;25(4):345-50.
163. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes care*. 2008;31(12):2281-3.
164. Pekcan G. Beslenme durumunun saptanması. İçinde: Baysal A ve diğerleri, editör. *Diyet El Kitabı*. 6. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi 2011. p. 67-142.
165. WHO. A healthy lifestyle - WHO recommendations 2010 [Erişim tarihi: 07.12.2024.] Erişim adresi: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.
166. WHO. Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO Expert Consultation Geneva: World Health Organization. 2008;2008:8-11.
167. Ashwell M, Clarke G. Obesity risk: importance of the waist-to-height ratio. *Nursing Standard (through 2013)*. 2009;23(41):49.
168. NICE. Obesity: identification, assessment and management Clinical Guideline: National Institute for Health and Care Excellence; 2014 [güncelleme: 26 Temmuz 2023; Erişim tarihi: 05.12.2024.] Erişim adresi: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189/chapter/Recommendations#identifying-and-assessing-overweight-obesity-and-central-adiposity>.
169. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the

international public health message on obesity. International journal of food sciences and nutrition. 2005;56(5):303-7.

170. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. Obesity reviews. 2012;13(3):275-86.

171. USAID, FANTA-III, FHI-360. Global MUAC Cutoffs for Adults: A Technical Consultation 2018 [Erişim tarihi: 02.12.2024.] Erişim adresi: https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-MUAC-Cutoffs-Consultation-Jun2018_0.pdf.

172. Maalouf-Manasseh Z, Remancus S, Milner E, Fenlason L, Quick T, Patsche CB, et al. Global mid-upper arm circumference cut-offs for adults: a call to action. Public health nutrition. 2020;23(17):3114-5.

173. Shifraw T, Selling K, Worku A, Berhane HY, Ekström EC, Berhane Y. Mid-upper arm circumference for identifying adult overweight in large-scale population-based surveys: empirical evaluation using data of the EAT Addis study, Ethiopia. BMJ open. 2021;11(12):e049602.

174. Yingling VR, Castro DA, Duong JT, Malpartida FJ, Usher JR, Jenny O. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. PeerJ. 2018;6:e4669.

175. şentürk D, Yüksel O, Akyildiz Z. The concurrent validity and reliability of the My Jump Lab smartphone app for the real-time measurement of vertical jump performance. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology. 2024:17543371241246439.

176. Turgut A, Özkurt Çoban G, Gelen E. Dikey sıçrama performansının belirlenmesinde akıllı telefon uygulaması kullanılabilir mi? International Journal of Sport Exercise and Training Sciences - IJSETS. 2018;4(2):79-83.

177. Gür F, Ayan V. My Jump 2 Mobil Uygulamasının Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi. Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi. 2023;8(1):127-35.

178. Bridgeman L, Cameron B, Steele J. The Validity and Reliability of the My Jump Lab Artificial Intelligence Application. SportRxiv. 2024.
179. Buchheit M. The 30–15 intermittent fitness test: 10 year review. Myorobie Journal. 2010;1(9):278.
180. Haghayegh S, Khoshnevis S, Smolensky MH, Diller KR, Castriotta RJ. Performance assessment of new-generation Fitbit technology in deriving sleep parameters and stages. Chronobiology International. 2020;37(1):47-59.
181. Benedetti D, Olcese U, Frumento P, Bazzani A, Bruno S, d’Ascanio P, et al. Heart rate detection by Fitbit ChargeHR™: A validation study versus portable polysomnography. Journal of Sleep Research. 2021;30(6):e13346.
182. Moss K, Zhang Y, Kreutzer A, Graybeal AJ, Porter RR, Braun-Trocchio R, et al. The Relationship Between Dietary Intake and Sleep Quality in Endurance Athletes. Frontiers in Sports and Active Living. 2022;4.
183. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. British Journal of Nutrition. 1999;82(3):165-77.
184. Nogueira TN, da Cunha Junio AT, Dantas PMS, Fernandes Filho J. Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. Fitness & Performance Journal. 2005;4(4):236-42.
185. Kale M, Akdoğan E. Relationships between body composition and anaerobic performance parameters in female handball players. Physical Education of Students. 2020;24(5):265-70.
186. Čižmek A, Ohnjec K, Vučetić V, Gruić I. Morphological differences of elite Croatian female handball players according to their game position. Hrvatski športskomedicinski vjesnik. 2010;25(2):122-7.
187. Milanese C, Piscitelli F, Lampis C, Zancanaro C. Anthropometry and body composition of female handball players according to competitive level or the playing position. Journal of Sports Sciences. 2011;29(12):1301-9.

188. Krawczyk P, Sienkiewicz-Dianzenza E. Anthropometric profile of the top-class female handball players participating in the Olympic Games Tokyo 2020. *Biomedical Human Kinetics*. 2023;15(1):121-30.
189. Nudri WDW, Manan WMWA, Rusli AM. Body mass index and body fat status of men involved in sports, exercise, and sedentary activities. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*. 2009;16(2):21.
190. Tuquet J, Zapardiel JC, Saavedra JM, Jaén-Carrillo D, Lozano D. Relationship between anthropometric parameters and throwing speed in amateur male handball players at different ages. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(19):7022.
191. Saavedra JM, Kristjánsdóttir H, Einarsson IP, Guðmundsdóttir ML, Þorgeirsson S, Stefansson A. Anthropometric characteristics, physical fitness, and throwing velocity in elite women's handball teams. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(8):2294-301.
192. Fernández-Romero JJ, Suárez HV, Cancela JM. Anthropometric analysis and performance characteristics to predict selection in young male and female handball players. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2016;22:0283-9.
193. Moss SL, McWhannell N, Michalsik LB, Twist C. Anthropometric and physical performance characteristics of top-elite, elite and non-elite youth female team handball players. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33(17):1780-9.
194. Musaiger AO, Ragheb MA, al-Marzooq G. Body composition of athletes in Bahrain. *British Journal of Sports Medicine*. 1994;28(3):157-9.
195. Cavedon V, Zancanaro C, Milanese C. Anthropometric prediction of DXA-measured body composition in female team handball players. *PeerJ*. 2018;6:e5913.
196. Vila H, Manchado C, Rodriguez N, Abalades JA, Alcaraz PE, Ferragut C. Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(8):2146-55.

197. Milanese C, Piscitelli F, Lampis C, Zancanaro C. Effect of a competitive season on anthropometry and three-compartment body composition in female handball players. *Biology of Sport*. 2012;29(3):199-204.
198. Witt KA, Bush EA. College athletes with an elevated body mass index often have a high upper arm muscle area, but not elevated triceps and subscapular skinfolds. *Journal of the American Dietetic Association*. 2005;105(4):599-602.
199. Zhu Y, Lin Q, Zhang Y, Deng H, Hu X, Yang X, et al. Mid-upper arm circumference as a simple tool for identifying central obesity and insulin resistance in type 2 diabetes. *PloS one*. 2020;15(5):e0231308.
200. Hermassi S, Bragazzi NL, Majed L. Body fat is a predictor of physical fitness in obese adolescent handball athletes. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(22):8428.
201. Šibila M, Pori P. Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level handball players. *Collegium antropologicum*. 2009;33(4):1079-86.
202. Plante TG, Rodin J. Physical fitness and enhanced psychological health. *Current psychology*. 1990;9:3-24.
203. Penedo FJ, Dahn JR. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*. 2005;18(2):189-93.
204. De Nitto S, Stefanizzi P, Bianchi F, Castellana M, Ascatigno L, Notarnicola A, et al. Prevalence of cigarette smoking: a cross-sectional survey between individual and team sport athletes. *Annali di Igiene, Medicina Preventiva e di Comunità*. 2020;32(2).
205. TÜİK. Türkiye Sağlık Araştırması, 2022 2023 [Erişim tarihi: 05.12. 2024.] Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2022-49747>.
206. Karnincic H, Cavala M, Rogulj N. The relationship between handball players and alcohol and smoking habits. *Journal of Human Kinetics*. 2018;63:127.
207. O'Brien CP, Lyons F. Alcohol and the athlete. *Sports Medicine*. 2000;29:295-300.

208. Daher J, Mallick M, El Khoury D. Prevalence of Dietary Supplement Use among Athletes Worldwide: A Scoping Review. *Nutrients*. 2022;14(19):4109.
209. Romero-García D, Martínez-Sanz JM, Sebastián-Rico J, Manchado C, Vaquero-Cristóbal R. Pattern of Consumption of Sports Supplements of Spanish Handball Players: Differences According to Gender and Competitive Level. *Nutrients*. 2024;16(2):315.
210. Sobal J, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 1994;4(4):320-34.
211. Demirman R, Bilge M, Tuncer S, Eler N. Effect of HIIT on Motor Performance in Female Handball Players. *Balneo and PRM Research Journal*. 2024;15(1).
212. Nelson H, Valladão SP, Schwarz N, Valliant M, Andre TL. Effect of pre-sleep casein and tryptophan supplementation on energy expenditure before, during, and after exercise in active females. *Journal of Exercise and Nutrition*. 2021;4(1).
213. Ormsbee MJ, Saracino PG, Morrissey MC, Donaldson J, Rentería LI, McKune AJ. Pre-sleep protein supplementation after an acute bout of evening resistance exercise does not improve next day performance or recovery in resistance trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2022;19(1):164-78.
214. Vlahoyiannis A, Aphas G, Andreou E, Samoutis G, Sakkas GK, Giannaki CD. Effects of high vs. low glycemic index of post-exercise meals on sleep and exercise performance: a randomized, double-blind, counterbalanced polysomnographic study. *Nutrients*. 2018;10(11):1795.
215. Mah CD, Mah KE, Kezirian EJ, Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*. 2011;34(7):943-50.
216. Lamberts RP, Rietjens GJ, Tjink HH, Noakes TD, Lambert MI. Measuring submaximal performance parameters to monitor fatigue and predict cycling performance: a case study of a world-class cyclo-cross cyclist. *European journal of applied physiology*. 2010;108:183-90.

217. Flatt AA, Esco MR. Evaluating Individual Training Adaptation With Smartphone-Derived Heart Rate Variability in a Collegiate Female Soccer Team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016;30(2):378-85.
218. Reimers AK, Knapp G, Reimers C-D. Effects of exercise on the resting heart rate: a systematic review and meta-analysis of interventional studies. *Journal of clinical medicine*. 2018;7(12):503.
219. Sekiguchi Y, Adams WM, Benjamin CL, Curtis RM, Giersch GE, Casa DJ. Relationships between resting heart rate, heart rate variability and sleep characteristics among female collegiate cross-country athletes. *Journal of Sleep Research*. 2019;28(6):e12836.
220. Schneider C, Hanakam F, Wiewelhove T, Döweling A, Kellmann M, Meyer T, et al. Heart rate monitoring in team sports—a conceptual framework for contextualizing heart rate measures for training and recovery prescription. *Frontiers in physiology*. 2018;9:639.
221. Underwood RH, Schwade JL. Noninvasive analysis of cardiac function of elite distance runners—echocardiography, vectorcardiography, and cardiac intervals. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1977;301(1):297-309.
222. Dressendorfer RH, Wade CE, Scaff Jr JH. Increased morning heart rate in runners: a valid sign of overtraining? *The Physician and Sportsmedicine*. 1985;13(8):77-86.
223. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in sports medicine*. 2005;24(2):e51-e82.
224. Affourtit C. Mitochondrial involvement in skeletal muscle insulin resistance: A case of imbalanced bioenergetics. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*. 2016;1857(10):1678-93.
225. Devrim A, Bilgiç P. Does Exercise Effect on Mitochondrial Dysfunction and Insulin Sensitivity? *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*. 2017;4(3):31-7.
226. Holloszy JO. Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *Journal of applied physiology*. 2005;99(1):338-43.

227. Smith ME, Morton DG. The Absorptive and Post-Absorptive States İçinde: Smith ME, Morton DG, editör. The Digestive System (Second Edition): Churchill Livingstone; 2010. p. 153-69.
228. O'Connor PJ, Youngstedt SD. Influence of Exercise on Human Sleep. Exercise and Sport Sciences Reviews. 1995;23(1):105-34.
229. Bandín C, Scheer FA, Luque A, Avila-Gandía V, Zamora S, Madrid J, et al. Meal timing affects glucose tolerance, substrate oxidation and circadian-related variables: A randomized, crossover trial. International journal of obesity. 2015;39(5):828-33.
230. Sano A, Amy ZY, McHill AW, Phillips AJ, Taylor S, Jaques N, et al., editors. Prediction of happy-sad mood from daily behaviors and previous sleep history. 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC); 2015: IEEE.
231. Indursky P, Rotenberg V. Change of mood during sleep and REM sleep variables. International Journal of Psychiatry in Clinical Practice. 1998;2(1):47-51.

EK 1: ETİK KURUL İZNİ



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA24/135	24/87	03/04/2024

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Doktora Programı öğrencisi Özlen Tamer tarafından yürütülecek olan KA24/135 nolu “Kadın hentbol oyuncularında uyku öncesi tüketilen glisemik indeks ve triptofan içeriği yüksek öğünlerin uyku profili ve atletik performansa etkisi” başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

EK 2: ANKET FORMU

KADIN HENTBOL OYUNCULARINDA UYKU ÖNCESİ TÜKETİLEN GLİSEMİK İNDEKS VE TRİPTOFAN İÇERİĞİ YÜKSEK ÖĞÜNLERİN UYKU PROFİLİ VE ATLETİK PERFORMANSA ETKİSİ

Bu araştırma Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Bölümü Doktora Öğrencisi Özlen Tamer'in tez çalışmasıdır. Bu çalışma ile kadın hentbol oyuncularında yatmadan 4 saat önce glisemik indeksi yüksek ve triptofan içeriği yüksek öğün tüketiminin uyku profili ve atletik performansa etkisini belirlemek amaçlanmaktadır. Bu çalışmada kullanılacak olan anket formundaki sorulara doğru yanıt vermek ve araştırmacının belirlediği öğünleri tüketmek dışında hiçbir sorumluluğunuz bulunmamaktadır. Araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz. Verilen bütün bilgiler gizli tutulup, bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkı ve katılımlarınız için teşekkür ederiz.

VAKA NO:..... AD SOYAD:..... TARİH:.....

A) GENEL BİLGİLER:

1. **Cinsiyet** 1. Kadın 2. Erkek
2. **Yaş:**
3. **Eğitim Durumu:** 1. Okur yazar değil 2. Okur yazar 3. İlköğretim 4. Lise
5. Üniversite 6. Lisansüstü (Yüksek Lisans/Doktora)
4. **Medeni Durum:** 1. Bekar 2. Evli 3. Boşanmış
5. **Meslek:** 1. Öğrenci 2. Memur 3. İşçi 4. Serbest Meslek 5. Ev Hanımı
6. Diğer.....
6. **Sigara içtiniz mi/içiyor musunuz?**
1. Evet (.....adet/.....(gün/hafta/yıl)) 2. Hayır 3. Bazen....adet/gün 4. Bıraktım
7. **Alkol kullanıyor musunuz?**
1. Evet(.....tür/.....bardak/kadeh/kutu/şişe.....gün/ hafta/ yıl)
2. Hayır
8. **Haftada kaç kez antrenman yapıyorsunuz? (.....saat.....gün)**

B) SAĞLIK DURUMU

1. Herhangi bir hastalık tanınız var mı ?.....
2. Herhangi bir uyku bozukluğunuz (insomnia, huzursuz bacak sendromu, uyurgezerlik vb.) ve/veya uyku hastalığınız (uyku apnesi vb.) var mı?
1.Evet (Lütfen Belirtiniz)..... 2.Hayır
3. Herhangi bir psikolojik rahatsızlık ve/veya hastalığınız var mı?
1.Evet (Lütfen Belirtiniz)..... 2.Hayır
4. Herhangi bir gıda intoleransı ve/veya gıda alerjiniz var mı?
1.Evet (Lütfen Belirtiniz)..... 2.Hayır
5. Düzenli olarak kullandığınız ilaç var mı?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
6. Düzenli olarak kullandığınız vitamin/mineral var mı?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
7. Özel bir diyet uyguluyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
8. Uyku ilacı ve/veya uykuya sebep olan herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
9. Uyumak amaçlı herhangi bir takviye (melatonin, triptofan vb.) alıyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
10. Uyumak amaçlı herhangi bir bitki ve/veya bitki çayı tüketiyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
11. Uyumak amaçlı herhangi bir gıda ve/veya içecek tüketiyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
12. Yakın zamanda bir travma (ölüm, hastalık, ayrılık, kaza vb.) yaşadınız mı?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
13. Uyanık kalmak amaçlı herhangi bir takviye alıyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
14. Uyanık kalmak amaçlı herhangi bir bitki ve/veya bitki çayı tüketiyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır
15. Uyanık kalmak amaçlı herhangi bir gıda ve/veya içecek tüketiyor musunuz?
1.Evet (Lütfen belirtiniz)..... 2.Hayır

C) ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

1. Ağırlık (kg)	
2. Boy (m)	
3. BKİ (kg/m ²)	
4. Bel çevresi (cm)	
5. Kalça çevresi (cm)	
6. Üst orta kol çevresi (cm)	
7. Bel-kalça oranı	
8. Bel-boy oranı	
9. BMR (kkal)	
10. Vücut yağ kütlesi (kg)	
11. Vücut yağ yüzdesi (%)	
12. Vücut kas kütlesi (kg)	
13. Vücut kas yüzdesi (%)	
14. Total Vücut Suyu (kg)	
15. Vücut suyu oranı (%)	

D) ATLETİK PERFORMANS

1. Aerobik Performans

	1.ölçüm	2.ölçüm
30-15 IFT Testi (km/sa, mL/kg/dk, m/sn)		

2. Anaerobik Performans

	1.ölçüm	2.ölçüm
Dikey sıçrama testi (cm, w)		

3. Kalp Atım Hızı

	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün
Dinlenme Kalp Atım Hızı							
Sabah uyanıldığında kalp atım hızı							

E) UYKU PROFİLİ

	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün
1.Yatağa yatış saati							
2.Yataktan kalkma saati							
3.Yatakta kalma süresi (dk)							
4.Toplam uyku süresi (dk)							
5.Uyanıklık süresi (dk)							
6. Uyanıklık oranı (%)							
7.Uyku verimliliği							
8.Uyku başlangıcından sonra uyanma sıklığı							
9.REM süresi (dk)							
10. REM oranı (%)							
11.Hafif NREM süresi (dk)							
12. Hafif NREM oranı (%)							

[illegible]

EK 3: 24 SAATLİK BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

VAKA NO:..... AD SOYAD..... TARİH:.....

F) 24 SAATLİK BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

ÖĞÜN	BESİN ADI- İÇİNDEKİLER	MİKTARI (g)	ARTIK %	NET MİKTAR (g)
SABAHA (sa)				
KUŞLUK (sa)				
ÖĞLE (sa)				
İKİNDİ (sa)				
AKŞAM (sa)				
GECE (sa)				

EK 4: GECE ÖĞÜNÜ BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

F) GECE ÖĞÜNÜ BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

ÖĞÜN	Saat	Besin adı – İçindekiler	Net Miktar (g)	Piştirme Yöntemi
4.GÜN				
5.GÜN				
6.GÜN				
7.GÜN				

EK 5: MENÜ ÖRNEKLERİ

MENÜ ÖRNEKLERİ

MÜDAHALE GÜNLERİ	YÜKSEK GLİSEMİK İNDEKSLİ ÖĞÜN GRUBU	TRİPTOFAN İÇERİĞİ YÜKSEK ÖĞÜN GRUBU
1.GÜN	Patates (haşlanmış, yağsız) Mısır (pişmiş) Havuç (pişmiş) Domates Sosu Meyve suyu	Tavuk göğüs (yağsız, ızgara) Yeşil Salata (yağsız) Kabak çekirdeği
2.GÜN	Pirinç pilavı (yağsız, haşlama) Mısır (pişmiş) Havuç (pişmiş)	Hindi göğüs (yağsız, ızgara) Söğüş Salata (yağsız) Kabak çekirdeği
3.GÜN	Patates (haşlanmış, yağsız) Mısır (pişmiş) Havuç (pişmiş) Domates sosu Meyve suyu	Tavuk göğüs domates soslu (yağsız, ızgara) Yeşil Salata (yağsız) Kabak çekirdeği
4.GÜN	Pirinç pilavı (yağsız, haşlama) Mısır (pişmiş) Havuç (pişmiş)	Tavuk göğüs (yağsız, ızgara) Söğüş salata (yağsız) Kabak çekirdeği