



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**AKUT EGZERSİZDE HİNDİBA KAHVE TÜKETİMİNİN
EGZERSİZ PERFORMANSI VE METABOLİZMA ÜZERİNE
ETKİLERİ**

**FATMA ÖZSEL ÖZCAN
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ceyda OKUDU**

İSTANBUL-2025



T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**AKUT EGZERSİZDE HİNDİBA KAHVE TÜKETİMİNİN
EGZERSİZ PERFORMANSI VE METABOLİZMA ÜZERİNE
ETKİLERİ**

**FATMA ÖZSEL ÖZCAN
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ceyda OKUDU**

İSTANBUL-2025



T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
TEZ/PROJE SAVUNMASI
TUTANAK FORMU

DOKÜMAN NO: ENS.FR.007
İLK YAYIN TARİHİ:
REVİZYON NO:
REVİZYON TARİHİ:
SAYFA NO: 3 / 3

Tez Savunma Tarihi:16/06/2025

Fatma Özsel ÖZCAN tarafından hazırlanan “**AKUT EGZERSİZDE HİNDİBA KAHVE TÜKETİMİNİN EGZERSİZ PERFORMANSI VE METABOLİZMA ÜZERİNE ETKİLERİ**” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından **OY BİRLİĞİ** OY ÇOKLUĞU ile Haliç Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceyda OKUDU
Moleküler Biyoloji ve Genetik, Atlas Üniversitesi

İmza..

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu **onaylıyorum/onaylamıyorum.**

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZERSON
Beslenme ve Diyetetik, Haliç Üniversitesi

İmza.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu **onaylıyorum/onaylamıyorum.**

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fitnat Şule ŞAKAR
Beslenme ve Diyetetik, Haliç Üniversitesi

İmza.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu **onaylıyorum/onaylamıyorum.**

Üye: Prof. Dr. Aslı Barla DEMİRKOZ
Beslenme ve Diyetetik, Okan Üniversitesi

İmza.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu **onaylıyorum/onaylamıyorum.**

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Murat GÜNAL
Beslenme ve Diyetetik, Haliç Üniversitesi

İmza.

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....Ünvanı, Adı-Soyadı

.....Enstitüsü Müdürü

dr

ORJİNALLİK RAPORU

%5

BENZERLİK ENDEKSİ

%3

İNTERNET KAYNAKLARI

%0

YAYINLAR

%3

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

nek.istanbul.edu.tr:4444

İnternet Kaynağı

%1

2

Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

%1

3

Submitted to Bahcesehir University

Öğrenci Ödevi

%1

4

acikerisim.nku.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

5

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

%1

Alıntıları çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< 1

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde

TEZ ETİK BEYANI

Haliç Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Fatma Özsel ÖZCAN

16.06.2025

ÖZET

AKUT EGZERSİZDE HİNDİBA KAHVE TÜKETİMİNİN EGZERSİZ PERFORMANSI VE METABOLİZMA ÜZERİNE ETKİLERİ

Haliç Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceyda OKUDU

16.06.2025, 96 sayfa

Dünya genelinde en yaygın olarak tüketilen içeceklerden biri olan kahve, kafein ve çeşitli fenolik bileşenleri sayesinde enerji metabolizması ve performansı etkileyebilmektedir. Hindiba kahvesi (HK) ise kafeinsiz yapısı ve yüksek fenolik içeriğiyle bu etkileri anti-inflamatuvar ve metabolik açıdan destekleyebilir. Bu çalışmada, HK'nin akut egzersiz sırasındaki karbonhidrat, yağ ve enerji metabolizması ile egzersiz performansına etkileri araştırıldı. Örneklem 18-25 yaş aralığında orta düzeyde aktif (n=22), sağlıklı erkek bireylerden oluşturuldu ve tek kör randomize kontrollü çapraz tasarımda planlandı. Katılımcılar, HK, arabika kahvesi (AK) ve kontrol gruplarında (K) üç aşamada test edildi. Her aşamada katılımcıların sağlık durumu, beslenme alışkanlıkları, demografik bilgileri ve vücut kompozisyonu kaydedildi; içecekler mekik koşusu testinden 45 dakika önce tükettirildi, ardından 3 günlük dinlenme uygulandı ve egzersiz öncesi/sonrası laktat, glukoz, oksijen satürasyonu, tansiyon ile BORG yorgunluk puanları ölçülüp, test sonunda venöz kandan Lipoproteinlipaz (LPL), Tümör Nekroz Faktörü Alfa (TNF- α), Adiponektin ve İnterlökin 6 (IL-6) düzeyleri analiz edildi. MANOVA analizleri sonucunda, kahve türlerinin egzersiz performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlendi ($p>0,05$). Egzersiz sonrası en yüksek kan glukoz düzeyine HK grubunda ulaşıldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$). Univariate ANOVA'da yalnızca LPL düzeyleri gruplar arasında anlamlı bulundu ($F(2,63)=3,445$; $p=0,038$), IL-6 ise sınırda anlamlılık gösterdi ($p=0,094$); Bonferroni testiyle AK'de LPL ($p=0,061$) ve K'de IL-6 ($p=0,140$) diğer gruplara göre sınırda yüksek saptandı. Sonuç olarak, kahve türlerinin performans üzerine doğrudan etkisi sınırlı olmakla birlikte, AK'nin lipid metabolizması, HK'nin ise inflamasyon ve glukoz metabolizması üzerinde potansiyel etkiler oluşturduğu belirlendi.

Anahtar kelimeler: Arabika kahvesi, egzersiz performansı, glukoz metabolizması, hindiba kahvesi, inflamasyon, yağ metabolizması

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ACUTE CHICORY COFFEE CONSUMPTION ON EXERCISE PERFORMANCE AND METABOLISM

Haliç University

Institute of Graduate Studies

Department of Nutrition and Dietetics, PhD Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ceyda OKUDU

16.06.2025, 96 pages

Coffee, one of the most widely consumed beverages worldwide, can influence energy metabolism and performance through its caffeine content and various phenolic compounds. Chicory coffee, being caffeine-free and rich in phenolics, may support these effects via anti-inflammatory and metabolic pathways. In this thesis, the acute effects of chicory coffee on carbohydrate, fat, and energy metabolism, as well as exercise performance, were investigated. The sample consisted of 22 healthy, moderately active men aged 18–25, and a single-blind, randomized, controlled crossover design was employed. Participants completed three trials—chicory coffee, arabica coffee, and control—at separate visits. At each visit, health status, dietary habits, demographic data, and body composition were recorded; the assigned beverage was consumed 45 minutes before a shuttle-run test, followed by a 3-day washout. Pre- and post-exercise measurements included lactate, glucose, oxygen saturation, blood pressure, and perceived exertion (BORG scale); post-exercise venous blood was analyzed for lipoprotein lipase (LPL), tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), adiponectin, and interleukin-6 (IL-6). MANOVA revealed no significant effect of coffee type on exercise performance ($p>0.05$). The highest post-exercise blood glucose was observed following chicory coffee ($p<0.001$). Univariate ANOVA showed a significant group difference only for LPL levels ($F(2,63)=3.445$; $p=0.038$); IL-6 approached significance ($p=0.094$). Bonferroni comparisons indicated marginally higher LPL in the arabica trial ($p=0.061$) and marginally higher IL-6 in the control trial ($p=0.140$). In conclusion, while coffee type had limited direct impact on performance, arabica appeared to modulate lipid metabolism, and chicory coffee showed potential effects on inflammation and glucose metabolism.

Keywords: *Arabica coffee, exercise performance, glucose metabolism, chicory coffee, inflammation, fat metabolism*

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmam süresince bana sabırla rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ceyda Okudu' ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, çalışmam boyunca asistanlık yaparak bana destek olan sevgili Beslenme ve Diyetetik (İngilizce) bölümü öğrencilerine de gönülden teşekkür ederim.

Moleküler Biyoloji Laboratuvarını kullanmamıza izin veren Prof. Dr. Emine Esra Kasapbaşına sağladığı imkânlar için teşekkür ederim. Spor Bilimleri Fakültesi'nden Doç. Dr. Hatice İlhan Odabaş ve Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Turgay Turan'a, çalışmam boyunca sundukları değerli destek ve katkıları için teşekkür ederim.

Son olarak, en değerli varlıklarım, sevgili annem Aysel Özcan ve babam Halil İbrahim Özcan'a, her zaman yanımda oldukları, sevgileri ve destekleriyle bana güç verdikleri için sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Fatma Özsel ÖZCAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	V
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Egzersiz ve Beslenme	3
2.1.1. Enerji Metabolizma Yolakları	4
2.1.2. Egzersiz ve Karbonhidratlar	4
2.1.3. Egzersiz ve Proteinler	5
2.1.4. Egzersiz ve Yağlar	6
2.1.5. Egzersizde Su ve Hidrasyonun Önemi	7
2.1.6. Egzersiz ve Vitaminler.....	8
2.1.7. Egzersiz ve Mineraller	9
2.2. Besinsel Ergojenik Destekler	9
2.3. Kahve ve Egzersiz Performansı	10
2.3.1. Farklı Kahvelerin Besinsel İçeriği	11
2.4. Hindiba Kahvesi ve Metabolizma.....	12
2.5. Egzersizle İlgili Metabolik Biyobelirteçler.....	15
2.5.1. Lipoprotein Lipaz	16
2.5.2. TNF- α	17
2.5.3. Adiponektin	17
2.5.4. İnsan IL-6.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	19
3.1. Gereç	19
3.1.1. Katılımcı Özellikleri, Seçim Kriterleri ve Uygulama Süreci.....	20
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Cihaz ve Sarf Malzemeler	22
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Katılımcıların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi	26
3.2.2. Çalışmada Kullanılan Egzersiz Protokolü	27
3.2.3. Yorgunluğun Subjektif Değerlendirilmesi: Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi	29
3.2.4. Kan Örneklerinin Soğuk Zincirde Saklanması ve Plazma Hazırlama Süreci	30
3.2.5. Egzersizle İlişkili Metabolik Değişimlerin Belirlenmesi.....	30
3.2.6. Kan Glukoz Seviyelerinin Değerlendirilmesi.....	32
3.2.7. Verilerin İstatistiksel Analizi	33
4. BULGULAR.....	34
4.1. Katılımcıların Tanıtıcı Bulguları.....	34
4.2. Katılımcıların Besin Tüketim Kaydı Bulguları.....	36
4.3. Katılımcıların Egzersiz Öncesi ve Sonrası Klinik Bulguları	37

4.4.	Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değeri Bulguları	42
4.5.	Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları.	44
4.6.	Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç ile Antropometrik Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları	45
4.7.	Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değeri ile Mekik Koşusu Testi Bitiş ve BORG Testi Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları	46
5.	TARTIŞMA.....	50
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
6.1.	Sonuçlar	56
6.2.	Öneriler	58
KAYNAKLAR	60	
EKLER	77	
ÖZGEÇMİŞ.....	94	



ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
2.1. Karbonhidrat tüketimi ve egzersiz şiddeti (ACSM, 2017).	5
3.1. AK ve HK'nin besin içeriği karşılaştırması	22
3.2. Mekik koşusu testi ile VO ₂ maks değerlendirmesi ve hesaplama formülü (Mayorga-Vega vd., 2015).....	28
4.1. Katılımcıların tanımlayıcı bulguları.....	34
4.2. Katılımcıların çalışma gruplarına göre antropometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	35
4.3. Katılımcıların çalışma gruplarına göre besin tüketim kaydı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	36
4.4. 18-25 yaş arası bireyler için Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022'de önerilen günlük alım değerleriyle karşılaştırarak yüzdelik karşılama oranları.....	37
4.5. Çalışma gruplarında egzersiz öncesi-sonrası kardiyometabolik yanıtların karma tekrarlı ölçümler varyans analizi (Pillai's Trace) sonuçları	38
4.6. Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO ₂ Maks. değerlerinin tek değişkenli ve çok değişkenli karşılaştırması	40
4.7. Egzersiz öncesi-sonrası klinik değişkenler: K, AK ve HK gruplarında grup içi karşılaştırmalar.....	41
4.8. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeylerinin karşılaştırılması .	42
4.9. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeylerinin korelasyon katsayıları.....	44
4.10. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeyleri ile antropometrik ölçüm değerleri arasındaki korelasyon katsayıları	45
4.11. Çalışma grubuna göre metabolik biyobelirteç düzeyleri ile mekik koşusu testi bitiş ve BORG testi ölçüm değerleri arasındaki korelasyon katsayıları	46
4.12. Çalışma gruplarının VO ₂ maks değeri ile Δ ve egzersiz sonrası ölçümler arasındaki spearman korelasyon katsayıları (ρ) ve p-değerleri.....	47
4.13. Egzersize bağlı laktat farkı ile inflamatuvar biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması	48
4.14. Egzersize bağlı kan glukozu farkı ile metabolik biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL

Sayfa

Şekil 3.1. Örneklemelerin rastgele randomizasyonu	23
Şekil 3.2. Güç analizi öncesi kahve gruplarına göre fizyolojik yanıt farklarının ve elisa sonuçlarının dağılımı.....	25
Şekil 3.3. Consort akış şeması- çapraz tasarımlı randomize kontrollü çalışma	26
Şekil 3.4. Çalışma sırasında uygulanan mekik koşusu testi.....	29
Şekil 3.5. Elisa analizlerinin yapım aşaması.....	32
Şekil 4.1. Çalışma gruplarında egzersiz öncesi-sonrası ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi.....	39
Şekil 4.2. Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO ₂ Maks. değerlerinin grafik gösterimi.....	41
Şekil 4.3. Çalışma gruplarına göre LPL, TNF- α , IL-6 ve adiponektin Elisa OD değerleri.....	43

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	alfa
ACAT	Acyl-CoA Açıltransferaz
ACC	Asetil CoA Karboksilaz
ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji
AK	Arabika Kahvesi
ALT	Alanin Aminotransferaz
AMPK	AMP Aktive Protein Kinaz
AST	Aspartat Aminotransferaz
AT	Anaerobik Eşik Düzeyi
ATP	Adenozin Trifosfat
ATP- PK	Fosfajen Sistemi
β	beta
BKİ	Beden Kütle İndeksi
CCl₄	Karbon Tetraklorür
CHO	Karbonhidrat
cm	santimetre
CO₂	Karbondioksit
CoA	Koenzim A
COX-2	Siklooksijenaz-2
CP	Hindiba Polisakkaritleri
CQA	Kafeoilkinik Asit
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EAA	Esansiyel Amino Asitler
ELISA	Enzim Bağlantılı İmmünosorbent Analizi
FFA	Serbest Yağ Asitleri
FFQ	Besin Tüketim Frekansı
FK	Arabika Çekirdekli Filtre Kahve
G6P_{az}	Glukoz-6-Fosfataz
GLUT4	Glukoz Taşıyıcı Tip 4
GSK3	Glikojen Sentez Kinaz 3
GSRS	Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği
HIIT	Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Egzersiz
HIT	Yüksek Yoğunluklu Egzersiz
HK	Hindiba Kahvesi
HMB	beta-hidroksi-beta-metilbutirat
HMG CoA	Hidroksi Metilglutaril Koenzim A
HSL	Hormon Duyarlı Lipaz
IL-6	İnterlökin 6
ISSN	Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği
K	Kontrol
kg	kilogram
kcal	kilokalori
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
LIPL	Lipoprotein Lipaz
LPL	Lipoprotein Lipaz
MAPK	Mitogen Aktive Edici Protein Kinaz
MDA	Malondialdehit

mg	miligram
MIT	Orta Yoğunluklu Egzersiz
mTOR	Memeli Hedefi Rapamisin
NA⁺/K⁺ ATPaz	Sodyum-Potasyum ATPaz Pompası
NAFLD	Non-Alkolik Yağlı Karaciğer Hastalığı
NCRAE	Kikorik Asit Özütü
NF-Kb	Nükleer Faktör kappa B
Nrf2	Nükleer Faktör İlgili E2 Faktör 2
O₂	Oksijen
OD	Optik Yoğunluk
OGTT	Oral Glukoz Tolerans Testi
p38	Mitojenle Aktive Olan Protein Kinaz 38
PEPCK	Fosfoenolpiruvat Karboksikinaz
PI₃K	Fosfatidilinositol-3-Kinaz
PSS	Algılanan Stres Ölçeği
PSS-14	Algılanan Stres Ölçeği
RER	Respiratuar Değişim Oranı
RNS	Reaktif Nitrojen Türleri
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
RPE	Borg Algılanan Zorluk Derecesi
SOD	Süperoksit Dismutaz
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket
SS	Standart Sapma
TG	Trigliserid
TNF-α	Tümör Nekroz Faktörü Alfa
VCO₂	Karbondioksit Üretimi
VE	Pulmoner Dakika Ventilasyonu
VLDL	Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
VO₂	Oksijen tüketimi
VO₂maks	Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi
X⁻	Ortalama

1.GİRİŞ

Günümüzde tüm dünyanın yaklaşık %80'i kafein içrikli bir içeceği her gün tüketmektedir (De Paula vd., 2019). Kafein içeriği diğer kafeinli içeceklere göre daha yüksek olan kahve tüm dünyada sudan sonra en çok tüketilen içecek olarak bilinmektedir (Gebreyesus, 2022). Kahve tüketiminin akut sağlık etkileri halen araştırılmakta olup, kahvenin enerji metabolizması, sporcu performansı üzerindeki ergojenik etkileri olduğu bilinmektedir (Contreras-Barraza vd., 2021). Kahvede bulunan kafeinin lipolizi, yağ oksidasyonunu arttırdığı ve glikojen yıkımını azalttığı çalışmalarda gösterilmektedir (Hoffman vd., 2006). Kafeinin dayanıklılık egzersiz performansında kişiye göre genel farklılıklar olsa da VO_2 maks'ı artırdığı bilinmektedir (Guntoro vd., 2023). Bir kişinin maksimum oksijen tüketim kapasitesini ve aerobik dayanıklılığını gösteren VO_2 maks seviyesi yüksek olan bireyler genellikle daha iyi fiziksel dayanıklılığa sahip olabilirler. Bu nedenle, araştırmalar genellikle VO_2 maks 'ın egzersiz performansı ve genel sağlık üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır (Smith, 2020). Özellikle aerobik egzersiz sırasında kafeinin egzersiz süresini uzattığı düşünülmektedir. Bu etkiyi kafeinin ve kahvenin, yağ dokusu veya kas içi yağ oksidasyon mekanizmasından sağlayabileceği teorilerden biridir (Hoffman vd., 2007). Egzersizden 60 dakika önce, vücut ağırlığının her kilogramı (kg) başına 3-6 mg kafein alımının adenosin A1 ve A2A reseptör antagonizması ve Sodyum-Potasyum ATPaz Pompası (Na^+/K^+ ATPaz) aktivasyon-gücü ve aerobik-kas dayanıklılık performansını arttırdığı gösterilmiştir (Astorino vd., 2010). Kahvenin kadın sporcularda kalp atım hızı ve vücut kas dayanıklılığına olan etkisini araştıran bir çalışmada; kadınlarda egzersiz öncesi ılımlı miktarda kafein alımının ağrıyı azalttığı ve dayanıklılığı artırdığı bulunmuştur (Karayığit vd., 2020). Kahve endüstrisi dünya çapında en önemli ticari değer zincirlerinden biridir. Bununla birlikte, çeşitli sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri (karbon ve su ayak izi) sebebiyle sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir (Barreto

vd., 2023). Daha sürdürülebilir bir Dünya için kahve yerine geçebilecek benzer içeceklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Hindiba (*Cichorium intybus* L.), Asteraceae familyasının *Cichorium* cinsine ait çok yıllık bir bitkidir. 16. yüzyılın sonundan itibaren hindibanın kavrulmuş kökleri kahve çekirdeklerinin yerine kullanılmaya başlanmıştır (Pouille vd., 2022). *Cichorium intybus* L.'un prebiyotik fermentasyon ürünlerinin (kısa zincirli yağ asitleri), enerji metabolizmasının düzenlenmesinde yer alan karaciğer enzimlerini kodlayan genlerin ekspresyonunu etkileyebileceği düşünülmektedir. 2017 yılında domuzlar üzerinde yapılan bir çalışmada, ilk kez kurutulmuş hindiba kökü veya inülin diyet takviyesinin karaciğer hücre iskeleti proteinlerinin ekspresyonunda değişikliklere sebep olduğu bulunmuştur (Lepczyński vd., 2017). Yapılan bir çalışmaya göre *Cichorium intybus* L. kafeik asit ve ferulik asitle karşılaştırılmış, hindibanın karaciğerle ilgili bir etkisi olmaksızın, insülin salınımını artırma ve kasların glukoz alımını artırma yeteneği olduğu gösterilmiştir (Milhanu vd., 2013).

Hindiba zengin bir besin bileşimine sahiptir. İnülin, seskiterpen laktonlar (özellikle laktüsin, laktukopikrin, 8-deoksi laktusin, guaianolid glikozitler, şikoroisidler B ve C, sonkusid C dahil), kafeik asit türevleri (kirorik asit, klorojenik asit, izoklorojenik asit, dikaffeoil tartarik asit), yağlar, proteinler, hidroksikumarinler, flavonoidler, alkaloidler, steroidler, terpenoidler, yağlar, uçucu bileşikler, vitaminler (α - tokoferol, γ - tokoferol), β -karoten, zeaksantin ve mineraller içermektedir. (Perović vd., 2021). Lignin biyosentezi sürecinde yaygın olarak bulunan kafeoilkinik veya klorojenik asitlerin (CQA), insanlarda glukoz metabolizmasını geliştirdiği rapor edilmiştir. Bu çalışma, üç di-O-kafeoilkinik asidin, H4IIE rat hepatoma hücrelerinde, glukoz-6-fosfataz (G_6P_{az}) ve fosfoenolpirüvat karboksikinas (PEPCK) gibi hepatik glukoneogenezi düzenleyen iki temel enzimin ekspresyonunu azaltarak karaciğer glukoz üretimini baskıladığını göstermiştir. Ayrıca, fosfatidilinositol-3-kinaz (PI^3K) ve mitogen aktive edici protein kinaz (MAPK) yollarının gen ekspresyonunu kontrol etmede kullanıldığına dair analizler, bu yolların hem kafeoilkinik asitler hem de kafeik asitler arasında paylaşıldığını göstermektedir. Bu bileşikler, mitokondrial solunumu ve hücrel metabolizmayı artırarak, özellikle oksidatif fosforilasyonu ve proton sızıntısını indükleyerek, bu süreçlerde rol oynamaktadır (Jackson vd., 2017).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz ve Beslenme

Akut egzersiz, belirli bir zaman diliminde yapılan tek seferlik fiziksel aktiviteyi ifade eder ve organizmanın fizyolojik sistemleri üzerinde geçici etkiler oluşturur. Bu etkiler arasında kalp atım hızının artması, solunum hızının yükselmesi, kas glikojeninin azalması ve hormonal değişiklikler yer alır (Ekkekakis, 2024). Akut egzersiz, çoğunlukla kısa süreli ancak yoğun fiziksel aktiviteleri kapsar ve vücudun egzersize karşı verdiği anlık adaptasyonları incelemek açısından önemlidir (Kenney vd., 2019).

Yapılan çalışmalarda, akut egzersizin oksidatif stres düzeylerini geçici olarak artırabileceği, egzersiz sonrasında vücudun antioksidan savunma sistemlerinin aktivasyonunu destekleyebileceği gösterilmiştir (Fisher-Wellman vd., 2009). Akut egzersizin özellikle bağışıklık sistemi, metabolik parametreler ve oksidatif stres belirteçleri üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Akut egzersizin kas hasarı belirteçlerine, antioksidan enzim düzeylerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, egzersiz sonrası süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GPx) gibi antioksidan enzimlerin düzeylerinde artış gözlemlenmiştir (Belviranlı vd., 2009).

Egzersiz sırasında kasların kasılmasını sağlayan adenosin trifosfat (ATP) enerjisi egzersizin sürekliliği için gereklidir. Kaslarda bulunan ATP depoları sınırlı olduğundan birkaç saatten fazla süren fiziksel aktivitelerde fosfokreatin ve kas glikojeninin yıkımı aktive edilerek substrat düzeyinde fosforilasyon (anaerobik) ve oksidatif fosforilasyon (aerobik) mekanizmalarla ATP sağlanmaktadır. Egzersiz sırasında hangi yolağın öncelikli ve aktif olacağı bazı koşullara göre değişmektedir (Hargreaves ve Spriet, 2020).

Egzersizin yoğunluğu ve süresi, egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında uygulanması gereken beslenme stratejilerini belirleyen temel faktörlerdir. Egzersiz metabolizması ile beslenme metabolizmasının uyumlu bir şekilde çalışması hem

dayanıklılığın sürdürülmesi hem de fiziksel performansın optimize edilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle uzun süreli egzersizlerde, karaciğer glikojen depoları tükenmeye başladığında glukoneogenez mekanizması devreye girerek enerji üretimi sağlanır. Bu süreçte karaciğerin rolü hayati olup, egzersiz performansını doğrudan etkileyebilmektedir. Uzun süreli egzersiz sürecinde yorgunluk gelişimi ise, çoğunlukla kan glukoz düzeylerindeki düşüş ile ilişkilendirilmektedir (Rothschild vd., 2020).

2.1.1. Enerji Metabolizma Yolakları

Egzersiz fizyolojisinde enerji sağlayan 3 temel yolak bulunmaktadır. Bu yollar Fosfajen Sistemi (ATP-PK), Anerobik Glikoliz (Laktik Asit) ve Aerobik Sistemi içermektedir.

Fosfajen Sistem: kaslarda sınırlı miktarda depolanmakta ve maksimum eforla gerçekleştirilen 10 saniyeden kısa süreli aktivitelerde çok hızlı şekilde etkin hale gelmektedir (örneğin; sprint).

Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit) Sistemi: kas ve karaciğerde bulunan karbonhidrat (CHO)ların oksijensiz ortamda laktik aside dönüştüğü ve birikim yaparak yorgunluk hissine neden olduğu sistemdir. Anerobik sisteme bir mol yıkımında daha az enerji sağladığından verimsiz bir süreçtir (Baykara vd., 2019).

Aerobik Enerji Sistemi: oksijen varlığında besinlerden başta serbest yağ asitleri(yağlar), karbonhidratlar (glukoz veya glikojen), ve proteinlerin (amino asitler) kas hücrelerinin mitokondri organelleri içerisinde metabolize edilerek ATP üretilmesine dayanmaktadır. Uzun süren ve şiddeti az olan egzersizlerde ağırlıklı olarak aerobik sistem daha büyük oranda enerji sağlarken; anaerobik enerji sistemi daha düşük oranda enerji sağlamaktadır. Ancak tersi kısa süreli ve yüksek şiddetli çalışmalarda anaerobik enerji sistemi enerji üretiminde daha büyük rol oynar (Ömür ve Ersoy, 2023).

2.1.2. Egzersiz ve Karbonhidratlar

Karbonhidratlar egzersiz sırasında en önemli enerji kaynağıdır. Karbonhidratlar, yağ asitlerinin oksidasyonundan daha yüksek bir enerji verimine ve litre başına daha yüksek enerji oluşumuna yardımcı olur. Ancak karaciğer ve kaslardaki karbonhidrat depolama kapasitesi sınırlıdır. Vücutta enerji depoları farklı

dokularda farklı miktarlarda bulunur. Yağ depoları yaklaşık 80,000-100,000 kkal, kaslardaki yaklaşık 1,230-2,050 kkal ve karaciğerdeki yaklaşık 410 kkal glikojen depoları bulunmaktadır. Bu nedenle, uzun süreli dayanıklılık veya aralıklı yüksek yoğunluklu egzersiz yapan sporcular günlük beslenme programlarına yüksek oranda karbonhidrat eklenmelidir. Bu miktarlar, vücut ağırlığına ve fiziksel aktivitenin yoğunluğuna göre değişmektedir (König vd., 2020), (Çizelge 2.1.).

2.1. Karbonhidrat tüketimi ve egzersiz şiddeti (ACSM, 2017).

Egzersiz Şiddeti		Önerilen CHO Seviyeleri (g/kg/gün)
Düşük	Düşük şiddetli egzersiz	3-5
Orta	Orta şiddetli egzersiz (günde yaklaşık 1 saat orta yoğunluklu antrenman)	5-7
Yüksek	Rekabetçi dayanıklılık antrenmanları (orta ila yüksek yoğunluklu, günde 1-3 saatlik antrenmanlar)	6-10
Çok yüksek	Aşırı şiddetli egzersiz (orta ila yüksek yoğunluklu, günde 4-5 saat antrenman)	8-12

Yapılan çalışmalarda egzersiz öncesi küçük miktarlarda karbonhidrat (<75 gram) tüketiminin mitokondriyal sinyallemeyle anlamlı bir şekilde etkilemediği, ancak düşük yoğunluklu egzersizin yüksek yoğunluklu egzersize göre karbonhidrat alımından daha fazla etkilendiği görülmektedir. Egzersiz öncesi karbonhidrat alımının genellikle uzun süreli (>60 dakika) aerobik egzersiz performansını artırdığı, ancak kısa süreli aerobik egzersiz performansını artırmadığı bulunmuştur (Rothschild vd., 2020).

Ağır egzersiz sonrası kas glikojen depolarının yenilenmesi gerekmektedir. Egzersiz sonrası 0-4 saatlik kısa vadeli toparlanma sürecinde karbonhidrat alımı, sonraki egzersiz performansı ve yorgunluğun oluşmasında kritik rol oynamaktadır. Egzersiz sonrası 1,0–1,2 gram karbonhidrat/kg/saat alınması, kas glikojen toplanmasını sağlamada optimal olarak kabul edilmektedir (Moore vd., 2022).

Egzersiz sırasında kas hücrelerinde glukoz alımı insüline bağımsız yollarla artmaktadır. Bu süreci sağlayan temel mekanizma, Glukoz Taşıyıcı Tip 4'ün (GLUT4) hücre zarına taşınmasıdır. Egzersiz, AMP-aktif protein kinaz (AMPK), Memeli Rapamisin Hedefi (mTOR) ve p38 sinyal yollarını aktive ederek glukoz metabolizmasının düzenlenmesine katkıda bulunmaktadır (Mul vd., 2015).

2.1.3. Egzersiz ve Proteinler

Egzersizde atletik başarı için proteinlerin tüketimi, türü ve miktarı önemlidir. Proteinler vücut tarafından kullanarak aminoasitlere parçalanır ve kas hormon ve

enzimlerin yapısına katılmaktadır. Bazı aminoasitler insanlarda sentezlenebilirken bazılarının dışarıdan muhakkak alınması gerekmektedir. Bu aminoasitlere esansiyel aminoasit denilmektedir (Eskici, 2020). Sporcular için kilogram başına 1,6-2,2 gram protein alımı önerilmektedir. Egzersiz sonrası 20-40 gram kaliteli protein tüketimi kas protein sentezini desteklemektedir (Schoenfeld ve Aragon, 2018).

İskelet kası kütlesi esas olarak protein sentezi ile protein yıkımı arasındaki fark olarak tanımlanan net protein dengesiyle düzenlenmektedir. Uzun vadede, pozitif bir net protein dengesi kas hipertrofisine yol açabilirken negatif bir net protein dengesi kas atrofisine sebep olmaktadır. Hayvansal proteinler, özellikle peynir altı suyu proteini (Whey proteini) bitkisel proteinlere göre daha etkili bir amino asit profili sağlamaktadır. Öğün başına yaklaşık 20 gram (0,3 g/kg) protein alımının kas protein sentezini maksimum düzeye çıkardığı bilinmektedir (Deldicque, 2020).

Esansiyel amino asitlerden özellikle lösin kas protein sentezinde önemlidir. Lösin mTOR yolunu aktive ederek ve proteazomu inhibe ederek anabolizmayı düzenler. Yaşlı bireylerin anabolik süreçlerde düşük esansiyel aminoasit miktarlarına yanıt vermediği ancak 3 gram lösin içeren 10-15 gram esansiyel aminoasit tüketiminin genç yetişkinlere benzeyen bir anabolik yanıt oluşturduğu görülmüştür (Martone vd., 2017).

2.1.4. Egzersiz ve Yağlar

Yağlar, enerji metabolizması, hormon üretimi, hücre yenilenmesi ve yağda çözünen vitaminlerin emilimi gibi fonksiyonlara sahiptir (Jeukendrup ve Gleeson, 2019). Enerji üretiminde karbonhidratlardan sonra yağ metabolizması egzersiz sürecinde büyük rol oynamaktadır. Egzersiz sırasında yağ oksidasyonunun artması, egzersiz yoğunluğu ve süresiyle belirlenmektedir. Çalışmalar, düşük-orta şiddetli egzersizlerin yüksek yoğunluk egzersizlere kıyasla daha fazla yağ oksidasyonunu artırdığını göstermektedir (Yılmaz vd., 2018).

Egzersiz sırasında düşük kas glikojen seviyelerinin yağ yakımını artırdığı bilinmektedir (Demir ve Kara, 2019). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği (ISSN), sporcuların günlük toplam enerji gereksinimlerinin yaklaşık %30'unun yağlardan sağlanmasını önermektedir (Thomas vd., 2016).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji, yağ tüketiminin toplam enerjinin %20'sinden az olması durumunda spor performansının ve sağlığın sporcularda etkilenebileceğini öngörmektedir (Rodriguez vd., 2009). Beslene programında hangi yağ türünün yer alması gerektiğine bakıldığında tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinden zengin bitkisel yağlar, avokado, fındık ve tohumların inflamasyonu azaltarak egzersiz sonrası oluşan zararlı bileşenleri azalttığı belirtilmiştir (Phillips ve Van Loon, 2020).

2.1.5. Egzersizde Su ve Hidrasyonun Önemi

Egzersiz sırasında artan vücut sıcaklığını düzenlemek amacıyla sıvı alımı gerekmektedir. Yetersiz sıvı alımı sonucu oluşabilecek dehidrasyon, kalp atış hızının artmasına kan hacminin azalmasına ve kas kramplarına yol açabilmektedir (Sawka vd., 2007).

Egzersiz öncesinde sıvı ya da gliserol, sodyum gibi ozmotik içeceklerin tüketimini araştıran sistematik bir inceleme, bu tür stratejilerin plazma hacmindeki akut ani artış nedeniyle kalp atış hızını ve sıcaklığı düşürerek performansı artırabileceği gösterilmiştir. Buna rağmen, hiperhidrasyonun bazen gastrointestinal rahatsızlığa yol açabileceği ve sürekli performans üzerindeki etkilerinin kesin olmadığı bilinmektedir (Gill vd., 2023).

Egzersizden 24 saat önce sıvı alımına başlanabilir (1,5 ml/kkal/gün). Egzersizden 2-4 saat öncesinde 5-10 ml/kg sıvı alınması önerilmektedir. Egzersiz süresi > 60 dk ise egzersiz sırasında, %6-8 oranında karbonhidrat içeren sporcu içecekleri ile 30-60 gr/saat karbonhidrat veya 0,7 gr/kg karbonhidrat içeren içeceklerin içilmesi önerilmektedir. Egzersiz sonrası her 1 kg kayıp için 1,25-1,50 l sıvı alımı önerilmektedir. Normal yiyecek ve içecekler sıvı elektrolit kaybının dengelemektedir. Ancak rehidrasyon içeriğinin, litrede 480-1440 mg sodyum, 78-195 mg potasyum içermesi ve toparlanma döneminde sporcunun psikolojik etkisini de göz önünde bulundurarak severek tüketmek isteyeceği bir tatta olması tavsiye edilmektedir (Ulusoy, 2020).

Sıcak ve nemli koşullarda, vücut terleme yoluyla daha fazla su ve elektrolit kaybeder ve bu durum performansı etkilemektedir. Yüksek sıcaklıklarda uzun süreli egzersiz sırasında çeşitli hidrasyon stratejilerini inceleyen bir çalışmada, aktivite türü,

süresi, ortamı ve zamanına göre hidrasyon stratejileri geliştirilmesinin çok önemli olduğunu göstermektedir (Baker vd., 2024).

Vücuttan %2 oranında bir sıvı kaybının olması hemoreolojiye ve sonuç olarak kardiyovasküler zorlanmaya neden olduğu bilinmektedir. Egzersiz kaynaklı hiponatremi çok sık karşılaşılan bir durum olmakla beraber sodyumun 135 mmol/l nin altına düşmesiyle meydana gelmektedir. Hiponatremi en muhtemel sonucu akciğer ve beyin ödemi ve sonrasında ölümdür (Düz ve Kınacı, 2024).

2.1.6. Egzersiz ve Vitaminler

Tiamin, riboflavin ve niasin enerji metabolizmasındaki temel rollerinden dolayı, düzeylerindeki değişiklikler fiziksel performansı etkileyebilmektedir. Riboflavin ve niasin üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunurken, tiamin üzerine yapılan çalışmaların sonuçları ise tutarsızdır. Ayrıca, mevcut araştırmaların çoğu güncelliğini yitirmiş olup, tiamin türevlerine odaklanmıştır. Niasin ve riboflavinin izole formlarını inceleyen çalışmaların azlığı, bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Clarkson, 2022).

Serbest radikallerin yüksek konsantrasyonlarının oksidatif hasara yol açtığı bilinmektedir. Artan reaktif oksijen türler (ROS) seviyelerinin ve reaktif nitrojen türleri (RNS), insülin duyarlılığı, büyüme faktörü sinyali, vazodilatasyon ve bağışıklık tepkisi gibi süreçleri düzenleyen redoks duyarlı proteinlerle mitokondriyal biyogenezi, antioksidan savunmayı ve hipertrofiyi düzenleyen sinyalleri tetiklediği bilinmektedir. C ve E vitaminleri antioksidan etkileri sayesinde serbest radikallerle savaşmakta ve hücre zarı hasarına neden olan lipid peroksidasyonunu azaltabilmektedirler (Torre vd., 2021).

Egzersiz ve D vitamini yakından ilişkilidir. D vitamini metabolizması, egzersizden ve D vitamini düzeyinden etkilenir; bu nedenle, düşük yağ veya iskelet kası D vitamin depoları egzersize fizyolojik yanıtı olumsuz etkilemektedir (Mieszkowski vd., 2020).

Polonyalı elit sporcularda B12 vitamini durumunun ve kırmızı kan hücresi parametreleri üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmada, ortalama B12 vitamini konsantrasyonunun düzenli olarak izlenmesi gerektiğine ve kırmızı kan hücresi parametrelerini iyileştirebileceği için 400-700 pg/mL aralığının önemine vurgu

yapılmıştır. B12 vitamini konsantrasyonu 400 pg/mL'nin altında olan sporculara özel önem verilmesi gerekmektedir (Krzywański vd., 2020).

2.1.7. Egzersiz ve Mineraller

Kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko insan metabolizmasında, kas kasılması, enerji üretimi ve bağışıklık sisteminde kofaktörlerin yapısına dahil olarak görev yapmaktadırlar (Johnson ve Lee, 2020). Bu minerallerden kalsiyum kemik ve kas sağlığının korunmasında görev almaktadır ve özellikle egzersiz yapan bireylerde yetersiz kalsiyum alımı kemik yoğunluğunun azalmasına ve sakatlanma riskinin artmasına sebep olabilmektedir (Williams, 2022). Bunun yanı sıra magnezyum da kas gevşeme kasılma gibi süreçlerde görev aldığı için eksikliğinde kas krampları ve çekilmeleri gözlenebilmektedir (Garcia vd., 2023).

Sporcu beslenmesinde mineraller arasında en önemli yerlerden birine sahip demir mineralinin oksijen taşınması ve enerji metabolizmasındaki görevlerinde dolayı özellikle dayanıklılık sporlarında ve kadınlarda muhakkak takibinin sağlanması ve gerekirse takviyesinin yapılması gerekmektedir (Anderson ve Brown, 2020). Ancak demir toksisitesi olasılığı nedeniyle sporcular tarafından 75 mg veya daha fazla dozda demir takviyelerinin kullanımı önerilmemektedir. Çinko, laktat dehidrogenaz, karbonik anhidraz, alkalın fosfataz, alkol dehidrogenaz ve süperoksit dismutaz dahil olmak üzere birçok enzimin yapısına katılmaktadır. Bu nedenle çinko takviyeleri bazı sporcular tarafından çinko durumlarını iyileştirmek için kullanılır (Haymes, 2022).

Minerallerin egzersiz sonrası toparlanma süreçlerindeki rolü dikkate alınarak yürütülen bir çalışmada, doğrudan mineral kaynağından elde edilen şelatça zengin bir su kullanılarak dondurma geliştirilmiştir. Geliştirilen ürün, su ve süt karışımının dondurulması yoluyla hazırlanmış ve bu süreç sonucunda şelatların %76 oranında korunumu sağlanmıştır. Elde edilen bulgular, söz konusu dondurmanın sporcularda egzersiz sonrası mineral kaybının giderilmesi amacıyla potansiyel bir destek ürünü olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Tkemaladze ve Samanishvili, 2022).

2.2. Besinsel Ergojenik Destekler

Yapılan çalışmalar, sodyum bikarbonat, beta-alanin, kreatin, kafein ve nitratlar gibi besinsel ergojenik takviyelerin spor performansını artırabileceği bulunmuştur. Bu

besinsel desteklerden kreatin, yüksek yoğunluklu egzersiz performansını ve egzersiz sonrası kas iyileşmesini artırırken, kafein egzersizde güç, dayanıklılık ve tepki süresini geliştirmektedir. Nitratlar, egzersiz sırasında oksijen tüketimini azaltarak kardiyovasküler verimliliği artırmaktadır. Beta-alanin ve sodyum bikarbonat, egzersiz sonrası oluşabilen yorgunluğu ertelemek için tamponlayıcı ajanlar olarak görev yapmaktadır (Vicente-Salar vd., 2022).

Besin takviyelerinin cinsiyet faktöründen etkilendiği bilinmektedir. Takviye planları oluştururken cinsiyete özgü fizyolojik farklılıkları dikkate alınması gerekmektedir (Lopez-Torres vd., 2022). Kreatin takviyesinin futbolcuların atletik performansı üzerindeki etkileri araştıran bir çalışmada, kreatinin özellikle direnç antrenmanı ve tekrarlanan sürat koşuları sırasında güç üretimini ve yüksek yoğunluklu performansı iyileştirdiğini göstermiştir. Kreatin takviyesi ayrıca daha az kas yaralanması ve daha iyi iyileşme ile ilişkilendirilmiştir (Mielgo-Ayuso vd., 2019). Kreatin takviyesinin yaşlı kadınların kas kütlesi ve gücü üzerindeki etkinliği değerlendirilen bir çalışmada, kreatin takviyesi özellikle güç artışlarını artırmada ve kas hipertrofisini teşvik etmede başarılı olmuştur bu da yaşa bağlı kas fonksiyonu kaybını tersine çevirebileceğini düşündürmektedir (Dos Sontos vd., 2021).

Başka bir çalışmada, elit erkek dayanıklılık sporcularının 10 haftalık kreatin monohidrat ve beta-hidroksi-beta-metilbutirat (HMB) takviyesine nasıl tepki verdiği incelendiğinde, yağ kütlesinde azalma ve yağsız kas kütlesinde artış dahil olmak üzere güç, aerobik yetenek ve vücut kompozisyonunda kayda değer farklılıklar gösterilmiştir (Fernández-Landa vd., 2020).

Arginin takviyesi özellikle yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında, kaslara kan akışını ve oksijen iletimini iyileştiren nitrik oksit üretimini artırarak egzersiz performansını iyileştirebilir. Ayrıca yorgunluğu azalttığı ve dayanıklılığı desteklediği gösterilmiştir. Argininin kardiyovasküler verimliliği iyileştirme ve yorgunluğu erteleme kapasitesi, uzun süreli çaba gerektiren sporlara katılan sporcular için özellikle avantajlı olabilir (Viribay vd., 2020).

2.3. Kahve ve Egzersiz Performansı

Bisiklet sürme, koşma ve yüzme gibi dayanıklılık egzersizlerinde kafein, kafein dozajı 3-6 mg/kg (orta dozlar) arasında olduğunda dayanıklılığı %2-4 oranında

artırdığı gösterilmiştir, isede bu fayda bireysel farklılıklara göre değişmektedir. Kas dayanıklılığı performansında, kafein tüketimi (3 mg/kg), dinamik ve izometrik kuvvet, kas gücü ve dayanıklılık kuvveti gibi çeşitli değişkenleri iyileştirmede ergojenik etkiler sağlamaktadır (Diaz-Lara vd., 2016). Yapılan bir çalışmaya göre, kafein takviyesinin Olimpiyat seviyesindeki boksörlerde anaerobik performansı, nöromusküler verimliliği ve yorgunluk direncini önemli ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir (San Juan vd., 2019).

Kafein, kreatin nitrat ve bunların kombinasyonunun bilişsel işlev ve egzersiz performansı üzerindeki etkileri bu randomize, çift kör, plasebo kontrollü çalışmada kahvenin aerobik kapasiteyi ve bilişsel işlevi, özellikle odaklanma ve reaksiyon hızını artırırken, kreatin nitratın kas gücünü ve dayanıklılığını iyileştirdiğini göstermiştir (Mabrey vd., 2024).

Bir meta-analizde kafein içeren enerji içeceklerinin fiziksel performans üzerindeki akut etkileri araştırılmıştır. Bulgular kafeinin uyarıcı özelliklerinin odaklanmayı, tepki süresini ve genel egzersiz kapasitesini iyileştirdiği göstermektedir. Çalışma, doğru zamanda kullanılacak enerji içeceklerinin özellikle geçici performans kazanımları için ergojenik yardımcı potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Souza vd., 2017).

2.3.1. Farklı Kahvelerin Besinsel İçeriği

Arabika ve robusta kahve çekirdekleri, dünya genelinde en yaygın tüketilen iki türdür. Arabika çekirdekleri daha düşük kafein içeriğine (%0,8–1,4) sahipken, robusta çekirdeklerinde bu oran %1,7–4,0 arasında değişmektedir. Ayrıca robusta kahvesi, daha yüksek düzeyde klorojenik asit içerdiğinden, daha yoğun ve acı bir tat profiline sahiptir. Yapılan bir çalışmada, kavurma işlemi sonucunda toplam fenolik içeriğin %20-25 oranında azaldığı belirlenmiştir (Pérez-Hernández vd., 2012).

Arabika ve robusta yeşil kahve çekirdeklerinin kuru ağırlıklarında bulunan içerikleri sırasıyla şu şekildedir: polisakkaritler (%50–55 ve %37–47), oligosakkaritler (%6–8 ve %5–7), lipitler (%12–18 ve %9–13), proteinler (%11–13), klorojenik asitler (%5,5–8 ve %7–10), mineraller (%3–4,2 ve %4–4,5), yağ asitleri (%1,5–2), kafein (%0,9–1,2 ve %1,6–2,4), trigonellin (%1–1,2 ve %0,6–0,8) ve serbest amino asitler (%2). Kavrulmuş kahve çekirdeklerinin bileşimi ise bu değerlerden farklılık göstermektedir. Arabika çekirdekleri için kavurma sonrası bileşim şöyledir:

polisakkaritler (%24–39), oligosakkaritler (%0–3,5), proteinler (%13–15), klorojenik asitler (%1,2–2,3), serbest amino asitler (%0), lipitler (%14,5–20), mineraller (%3,5–4.5), yağ asitleri (%1–1,5), trigonellin (%0,5–1), kafein (%0–1) ve kavurma işlemi sırasında oluşan melanoidinler (%16–17). Kahve demlemelerinde kafein içeriği demleme yöntemi, demleme süresi, kahve-su oranı, kullanılan suyun türü, fincan hacmi, demleme sıcaklığı ve özellikle gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Ayrıca, kullanılan kahve çekirdeğinin türü ve çeşidi, menşei, kavrulma ve öğütülme derecesi de kafein miktarını etkileyen diğer unsurlar arasındadır (Olechno vd., 2021).

2.4. Hindiba Kahvesi ve Metabolizma

Hindiba (*Cichorium intybus* L.), papatyagiller (Asteraceae) ailesine ait, kökeni Avrupa ve Akdeniz’e dayanan çok yıllık bir bitkidir. Tarihi kaynaklara göre, Eski Mısır’da karaciğeri temizlemek ve safra akışını düzenlemek amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Orta Çağ’da hem yaprakları hem de kökleri tüketilmiştir ve sindirim kolaylaştırıcı şifalı bitki olarak yaygınlaşmıştır. Hindiba aşırı sıcaklık koşullarına karşı dayanıklılık gösterebilen sağlam yapılı bir bitkidir. Hindiba bitkisi kullanım amacına göre dört ana gruba ayrılmaktadır:

(1) Kök hindiba (endüstriyel hindiba), esas olarak Kuzeybatı Avrupa, Hindistan, Güney Afrika ve Şili’de yetiştirilmekte olup, kökleri kahve alternatifi olarak veya inülin ekstraksiyonu amacıyla kullanılmaktadır.

(2) Brüksel veya etiyolenmiş hindiba, özellikle Avrupa’da yaygın olarak, zorunlu karanlıkta yetiştirilen ve etiyole edilen tomurcuklarının üretimi için tarımı yapılan bir varyetedir.

(3) Yaprak hindiba, taze ya da pişirilmiş sebze olarak tüketilmektedir.

(4) Yemlik hindiba ise, yol kenarları ve atıl alanlarda yetişen yabani hindiba türlerinden geliştirilmiş olup, 1970’lerden itibaren çok yıllık mera otlarının verimini artırmak amacıyla hayvan yem bitkisi olarak kullanılmaktadır (Street vd., 2013).

Hindiba kökü, başlıca inülin ve oligofruktoz olmak üzere çeşitli frukto-oligosakkaritler, fenolik bileşikler, kısa zincirli yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve antioksidanlarla zengin bir kompozisyona sahiptir (Kaur ve Gupta, 2002). Hindiba kökünden elde edilen inülin, bağırsak mikrobiyotasında başta *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri olmak üzere yararlı bakteri popülasyonlarını artırarak kısa zincirli

yağ asidi üretimini teşvik etmektedir; özellikle butirat ve propiyonat düzeylerindeki artış, kolon mukozasının beslenmesini desteklerken sistemik inflamasyon düzeylerinin azalmasına katkı sağlamaktadır (Le Bastard vd., 2020).

Hindibanın fermantasyon yan ürünleri arasında yer alan kısa zincirli yağ asitleri enerji metabolizmasını düzenleyen karaciğer enzimlerini kontrol ederek gen ekspresyonunu etkileyebilmektedir. Bir çalışmada, domuzların diyetlerine kuru hindiba kökü veya inülin eklenmesinin, karaciğerde iskelet protein düzeylerinde anlamlı değişiklikler oluşturduğu rapor edilmiştir (Lepczyńsk vd., 2017).

Hindibanın içeriğinde bulunan kafeik asit ve ferulik asitin etkilerini araştıran bir çalışmada, hindibanın insülin salınımını artırma ve kaslarda glukoz emilimini iyileştirdiğini, ancak karaciğer üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı ortaya konulmuştur (Lepczyńsk vd., 2017). Hindiba kökünün lipit biyobelirteçleri üzerindeki potansiyel etkisi, kardiyovasküler sağlığı desteklemektedir. Hindibanın bu etkiyi kalp hastalığına karşı korunmada düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol ve trigliserit seviyelerini düşürerek sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca, hindibadan elde edilen ve bir prebiyotik olarak bilinen inülinin, metabolik sendrom parametrelerini olumlu yönde değiştirebileceği belirtilmiştir. HK'nin lipit belirteçleri ve kan şekeri seviyeleri üzerindeki etkisini belirleyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. (Milhanu vd., 2013).

Diyete, 5-20 gram/gün diyete hindiba eklemek kolesterol ve yağ asidi üretim sürecinde yer alan HMG koenzim A (CoA) redüktaz ve asetil CoA karboksilaz (ACC) gibi enzimlerin aktivitesini engelleyerek bu seviyelerin düşmesine yardımcı olabileceğini düşünülmektedir. HMG CoA redüktaz aktivitesinin azalması kolesterol üretimini sınırlandırırken, ACC'nin inhibisyonu ise yağ asidi seviyelerini düşürmektedir. Ayrıca, hindibanın insülin direnci ve iltihaplanma ile ilişkilendirilen visfatin hormonunun seviyelerini düşürdüğü kanıtlanmıştır. Çalışmalar, süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz gibi antioksidan enzimlerin hindiba tüketimi sonrasında işlevinde artış olduğunu göstermiştir; bu enzimler oksidatif stresle mücadelede önemli rol oynamaktadır (Keshk vd., 2015). Araştırmalar, düzenli kahve tüketiminin malondialdehit (MDA) gibi oksidatif stres belirteçlerini azaltmaya ve sistemde SOD gibi antioksidan enzimlerin seviyelerini artırmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. HK'nin düzenli tüketiminin bu etkiyi endotelial fonksiyonu

iyileştirerek ve lipid peroksidasyonunu azaltarak sağladığı düşünülmektedir (Akram vd., 2025).

Hindiba polisakkaritlerinin (CP'ler) yüksek yağlı beslenmeyle ilişkilendirilen Non-Alkolik Yağlı Karaciğer Hastalığı (NAFLD) komplikasyonlarını azalttığına dair çalışmalar bulunmaktadır. CP'lerin, metabolizmayla ilgili genlerin işlevini etkileyerek ve inflamasyon seviyelerini kontrol ederek karaciğerdeki yağ birikimini azaltabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yağ asitlerinin parçalanmasını kolaylaştırdığı ve inflamasyon belirteçlerini azalttığı gösterilmiştir (Li vd., 2022). Karbon tetraklorür (CCl₄) kaynaklı karaciğer hasarına karşı hindibanın koruyucu etkilerini inceleyen bir çalışma, hindibanın serum alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST) seviyeleri gibi karaciğer hasarı göstergelerinde iyileşme sağladığını bulmuştur (Heibatollah, 2008). Hindibanın lipid biyobelirteçleri ve kan glukozu üzerinde birçok farklı yollarla etkisi bulunmaktadır (Nishimura vd., 2015).

Hindibada bulunan oligofruktoz ve inülinin gastrointestinal tolere edilebilirliğine dair yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada 10 gram doğal inülin ve 5 gram oligofruktozun, plasebo ile karşılaştırıldığında daha fazla gaz ve şişkinlik oluşturduğu gösterilmiştir (Bonnema vd., 2010).

Ig E aracılı oral, deri ve solunum yolu alerjileri çok nadir olarak bazı vakalarda görülmektedir. Bir çalışmada, huş ağacı poleni alerjisi olan bireylerin hindiba alerjisi olabileceği gösterilmiştir (Cadot vd., 2003).

Polonya'da yetiştirilen *Cichorium intybus* var. *foliosum* çeşidinin köklerinden elde edilen ekstraktların sitotoksik etkileri incelenmiştir. L929 hücre hattında yapılan değerlendirmelerde, ekstraktların IC₅₀ değerleri 4,72–7,31 mg/mL arasında bulunmuştur. Bu değerlerin, referans madde olan parasetamole göre daha yüksek olması, hindiba kökü ekstraktlarının düşük düzeyde sitotoksositeye sahip olduğunu göstermektedir (Duda vd., 2025). Hindiba kökü ekstresinin güvenliğini değerlendirmek amacıyla 28 günlük sub-kronik toksisite çalışması yapılan bir çalışmada, erkek ve dişi sıçanlara 70, 350 ve 1000 mg/kg/gün dozlarında hindiba kökü ekstresi uygulanmıştır. Bu dozlarda herhangi bir toksik veya mutajenik etki gözlemlenmemiştir (Schmidt vd., 2007).

Plasebo kontrollü, çift kör ve doz artırımli çalışmada, hindiba kökü ekstresinin (*Cichorium intybus* L.) osteoartrit hastalarında güvenilirliği ve tolere edilebilirliği

incelenmiştir. 1800 mg/gün dozlarında verilen hindiba ekstresinde yan etkiler gözlenmiştir (Olsen vd., 2010).

2.5. Egzersizle İlgili Metabolik Biyobelirteçler

Sportif performansın değerlendirilmesinde, kandaki laktat düzeylerini ölçmeye yönelik uygulanan testlere laktat testi adı verilmektedir. Laktat seviyelerinin, bireyin fiziksel performans kapasitesiyle doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kan veya terde laktat birikiminin artması, sporcunun asidoz durumuna girdiğini ve bunun sonucunda performans kapasitesinde düşüş yaşanacağını göstermektedir. Anaerobik eşik olarak tanımlanan bu sınır noktası, bireysel farklılıklar gösterebilmekte ve her sporcu için farklı bir seviyede oluşmaktadır (Xuan vd., 2023).

Anaerobik eşik, laktik asit üretimi ile laktik asitin ortamdan uzaklaştırılmasının denk olduğu en yüksek egzersiz yoğunluğu olarak bilinmektedir. Egzersiz süresi ilerledikçe kişinin aldığı oksijen miktarı ihtiyaç duyulan ATP sentezi için yetersiz kalmaya başlayarak, anaerobik yol ile ATP sentezini tetiklemektedir. Anaerobik glikoliz sonucu kanda daha çok ürün laktik asit birikmeye başlar. Hem kas faaliyetleri hem de laktik asit metabolizması sonucunda ortaya çıkan karbondioksit oluşması ile toplam karbondioksit (CO_2) miktarı, solunum yoluyla alınan oksijen (O_2) miktarından bağımsız olarak artmaktadır. Anaerobik eşiğe ulaşana kadar olan iş yüklerinde oksijen tüketimi (VO_2), pulmoner dakika ventilasyonu (VE) ve karbondioksit üretimi (VCO_2) lineer bir şekilde artarken, anaerobik eşiğe ulaşıldığında VE ve VCO_2 ani olarak VO_2 'den daha hızla artmaya başlamaktadır. Bu seviyedeki respiratuar değişim oranı ($RER = VCO_2/VO_2$) 0.80'leri geçerek 1'e doğru yaklaşmaktadır. Bu noktadan sonra egzersizde kullanılan enerjinin büyük bir kısmı anaerobik metabolizma yoluyla elde edilmeye başlamaktadır. Bu noktaya anaerobik eşik düzeyi (AT) denir. Bu aynı zamanda, egzersiz sırasında üretilen total enerjiye anaerobik metabolik yolun orantısız katkısının en düşük olduğu VO_2 düzeyidir. Kanda normal şartlar altında ortalama 1.1 mMol/L. laktik asit bulunmaktadır. Anaerobik eşik düzeyinde kandaki laktik asit seviyesinde ani bir yükselme olur (>4 mMol/L). Anaerobik eşiği belirlemek için direk ve/veya indirek farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında, laktik asitin kan konsantrasyonundaki artış takibi, gaz ($O_2 - CO_2$) analizleri, ventilatuar ölçümler bulunmaktadır (Yakal, 2013).

Anaerobik eşik değerin ölçümü: Anaerobik eşik ölçümünün üç önemli katkısı vardır;

- a. Aerobik kapasitenin nicel değerini ortaya koymada hassas bir parametredir.
- b. Çoğunlukla dayanıklılık performansının pik VO_2 'den daha doğru bir göstergesi olmaktadır.
- c. Aktif kasların aerobik metabolik dinamiklerine uygun planlanan antrenmanlar için etkin yoğunluğunu saptama noktasıdır (Beneke vd., 2011).

Düşük yoğunlukta ve sabit hızla yapılan egzersizle kan laktik asit konsantrasyonu istirahatte gözlenen normal biyolojik varyasyonun üzerine çıkmaz. Egzersiz yoğunluğu arttıkça kan laktik asit konsantrasyonu normal varyasyonu aşar. Normal istirahat varyasyonunu aşan sabit kan laktik asit konsantrasyonu ile ilişkili olan egzersiz yoğunluğu veya VO_2 anaerobik eşiği ifade eder. Bu eşik ortalama 2,5 mMol'e karşılık gelmektedir. Kan laktik asit düzeyinin 4.0 mMol olması laktik asit birikiminin başlangıcının göstergesidir (Beneke vd., 2011).

2.5.1. Lipoprotein Lipaz

Lipoprotein lipaz γ şilomikronlardaki trigliseritleri ve çok düşük yoğunluklu lipoproteini (VLDL) hidrolize ederek plazma trigliserit konsantrasyonunu düzenleyen anahtar bir enzimdir (Eguchi, 2002). LPL, yağ hücrelerinde ve kas hücrelerinde bulunan bir enzimdir ve egzersiz sırasında yağ yakımı mekanizmasında önemli bir rol oynar. Egzersiz sırasında kas hücrelerinde enerji ihtiyacı artar. Bu enerjiyi karşılamak için yağ hücrelerinden serbest yağ asitlerinin (FFA) kas hücrelerine mobilizasyonu gereklidir. LPL, yağ hücrelerindeki trigliseritleri parçalayarak serbest yağ asitlerini ortama salar. Bu serbest yağ asitleri, dolaşım sistemi aracılığıyla kas hücrelerine taşınır ve burada enerji üretimi için kullanılır. Egzersiz, kas dokusunda LPL aktivitesini artırır. Aktif LPL, dolaşan trigliseritlerin kas hücrelerine bağlanmasını ve parçalanmasını kolaylaştırır. Bu sayede, daha fazla serbest yağ asidi kas hücrelerine alınır ve enerji üretimi için okside edilir (Kerstel, 2014). Yapılan bir çalışmada, Yüksek Yoğunluklu Egzersiz (HIT), Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Egzersiz (HIIT) ve Orta Yoğunluklu Egzersiz (MIT) egzersizlerinin leptin ve lipoprotein lipazın gen ekspresyonunda değişikliklere sebep olduğu gösterilmiştir (Ansari vd., 2023). Egzersiz, kas dokusunda kapiller yoğunluğunu artırır. Bu, kas hücrelerinin yakınında daha fazla kapillerin bulunmasını sağlar. LPL, trigliseritlerin lipoproteinlerden ayrıştırılarak

serbest yağ asitlerine dönüşmesini kolaylaştırdığı için, artan kapiller yoğunluk LPL'nin etkinliğini artırır ve daha fazla yağ yakımına olanak tanır. Bu mekanizmaların birleşimi, egzersiz sırasında LPL'nin yağ yakımına katkıda bulunduğunu göstermektedir. LPL'nin artan aktivitesi, yağ hücrelerinden serbest yağ asitlerinin mobilizasyonunu artırır ve kas hücrelerinde enerji üretimi için kullanılmasını sağlar. Ancak, egzersizin yoğunluğu, süresi ve bireysel faktörler gibi çeşitli faktörler LPL aktivitesini etkileyebilir (Gugliuci, 2024).

2.5.2. TNF- α

TNF- α adı verilen bir sitokin, yağ yakımı mekanizmalarını etkileyebilir. TNF- α lipoliz adı verilen süreci uyararak yağ hücrelerinde depolanmış trigliseritlerin parçalanmasını teşvik etmektedir. Lipoliz, hormon duyarlı lipaz (HSL) enziminin aktivasyonunu artırarak gerçekleşir. Aktif HSL, trigliseritleri serbest yağ asitlerine dönüştürerek yağ hücrelerinden salınmasını sağlar. Bu salınan serbest yağ asitleri, enerji üretimi için kas hücreleri tarafından kullanılabilir. TNF- α , insülin duyarlılığını azaltabilmektedir ve insülin sinyallemesini bozabilmektedir. Bu durum yağ dokusunda lipolizi artırırken, insülinin yağ hücrelerinde yağ asidi oksidasyonunu engelleyebilir. Sonuç olarak, TNF- α artan serbest yağ asitleri salınımına rağmen, enerji üretimi için bu yağ asitlerinin kullanılmasını kısıtlamaktadır. TNF- α 'nın yüksek seviyeleri, kronik inflamasyonu tetikleyebilir ve enerji dengesini etkileyebilir. Kronik inflamasyon, yağ dokusunda ve vücutta genel olarak metabolik bozukluklara yol açmaktadır. TNF- α 'nın artan seviyeleri, enerji alımını ve kullanımını etkileyerek yağ depolanmasını artırmakta ve yağ yakımını azaltmaktadır (Gorecka vd., 2022).

2.5.3. Adiponektin

Adiponektin hem toplam vücut yağ kütlesi hem de karın bölgesindeki yağ ile ters orantılı olarak dolaşan bir adipokin olarak bilinir. Bu protein, insülin duyarlılığını artıran ve arteriyel hastalıkları önleyici özelliklere sahip olan bir yapıya sahiptir. Yapılan bir çalışma, akut egzersizin ardından plazma adiponektin seviyelerinde belirgin bir artış olabileceğini öne sürmektedir. Ancak, bu artışın egzersizin sona ermesinden sonraki 30 dakika içinde belirgin olmadığı gözlemlenmiştir (Saunders vd., 2012).

2.5.4. İnsan IL-6

İnterlökin 6, immün yanıtta yer alan proinflamatuvar bir sitokindir. Ayrıca egzersiz sonrası iskelet kası tarafından salgılanır ve metabolizmayı etkileyen bir miyokin görevi görmektedir (Muñoz-Cánoves vd., 2013).

Lipit metabolizması, enerji dengesini sağlayan ve egzersizle birlikte önemli değişiklikler sağlayan mekanizmalara bütünüdür. Egzersiz sırasında IL-6, lipolizi uyarmaktadır ve bu sayede serbest yağ asidi mobilizasyonunu artırarak mitokondriyal oksidatif kapasiteyi artırmaktadır (Pedersen ve Febbraio, 2008). IL-6'nın egzersiz sonrası artışı, hepatik glukoneogenezi uyarmaktadır, bu durum insülin duyarlılığını artırmaktadır (Ellingsgaard vd., 2011). Bu bağlamda, IL-6'nın hem inflamatuvar hem de metabolik süreçlerde çift yönlü bir düzenleyici işlev gördüğü ve lipit metabolizmasının dinamik adaptasyonunda kritik bir rol oynadığı anlaşılmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Bu tez çalışmasının temel amacı, AK ve HK'nin akut egzersiz sonrası metabolik yanıtlar ve egzersiz performans parametreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Çalışmanın hipotezleri;

H₀ (Sıfır Hipotezleri):

1. HK tüketimi, egzersiz öncesi ve sonrası tansiyon, kan şekeri, oksijen satürasyonu, kan laktat düzeyi ve Borg skorlaması üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmaz.
2. HK tüketimi, egzersiz sonrası TNF- α , IL-6, adiponektin düzeyleri, LPL aktivitesi ve VO₂maks üzerinde anlamlı bir etki oluşturmaz.
3. Egzersiz performansı açısından, HK tüketen bireylerle tüketmeyen bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁ (Araştırma Hipotezleri):

1. Kahve tüketim gruplarına göre egzersiz öncesi ile egzersiz sonrası kalp atım, tansiyon, kan şekeri, oksijen satürasyonu, kan laktat düzeyi değişiminde anlamlı fark vardır.
2. Kahve tüketim gruplarına göre inflamatuvar yanıtlarında azaltır (TNF- α ve IL-6 düşer), adiponektin düzeylerini artırır ve LPL aktivitesini yükselterek yağ metabolizmasını olumlu etkiler.
3. Kahve tüketim gruplarına göre egzersiz performansında (Maksimum kalp atım hızı, bitiş turu, BORG, VO₂ maks) anlamlı fark vardır.

Araştırma sorusu;

“HK ile AK'nin akut egzersiz sonrası metabolik yanıt ve performans parametreleri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında anlamlı fark var mıdır?”.

3.1.1. Katılımcı Özellikleri, Seçim Kriterleri ve Uygulama Süreci

Bu çalışma, İstanbul ili Haliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda yürütüldü. Çalışmada yer alan katılımcıların egzersiz performans ölçümleri Spor Bilimleri Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı'nda, biyokimyasal laboratuvar analizleri Haliç Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Araştırma laboratuvarında yürütüldü. Çalışma, 01 Ocak 2024-30 Eylül 2024 arasında gerçekleştirildi. Çalışma, Biruni Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 23.03.2015 tarihli ve 2015-KAEK-79-23-03 sayılı kararı ile etik onay alarak yürütüldü. (EK1) Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirildi, katılımcılardan yazılı onam alındı. (EK2)

Bu deneysel araştırma, Haliç Üniversitesi'nde eğitim gören 19-24 yaş arası erkek öğrenciler arasından belirlenen bir örneklem üzerinde gerçekleştirildi. Araştırmanın evrenini, beden kütle indeksi (BKİ) 19-30 kg/m² aralığında olan, gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler oluşturmaktadır. Katılımcıların seçiminde bazı dışlama kriterleri dikkate alındı.

Buna göre, çalışmaya dahil edilmeyen bireyler; kronik veya metabolik hastalığı bulunan, ilaç kullanan, kas ve eklem rahatsızlığı olan, günlük 70 mg'dan fazla kafein tüketen ve fiziksel olarak aktif (günde 150 dakikadan fazla egzersiz yapan) kişilerden oluşmaktadır. Ayrıca, kardiyovasküler hastalığı bulunanlar dışlama kriterleri kapsamında değerlendirildi.

Araştırmaya dahil edilen 22 erkek katılımcı, herhangi bir kronik ve metabolik hastalığı bulunmayan, ilaç kullanmayan, düşük kafein tüketimi olan (günde 70 mg'dan az), fiziksel olarak sedanter (günde 150 dakikadan az egzersiz yapan) bireylerdir. Çalışma, tek kör, randomize kontrollü ve çapraz (cross-over) tasarım ile planlandı. Bu tasarım, katılımcıların farklı müdahalelere maruz kaldığı, her bir katılımcının kendi kontrol grubu olarak değerlendirildiği bir yaklaşımdır.

Çalışma kapsamında toplam 30 katılımcı "2015 EGZ-A+ Herkes İçin Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi" ile ön değerlendirme yapıldı (EK3). Değerlendirme sonucunda 8 kişi aşağıdaki nedenlerle çalışma dışında bırakıldı.

2 katılımcının kalp hastalığı öyküsünün bulunması ve doktor tarafından egzersizin yalnızca tıbbi gözetim altında yapılması gerektiğinin bildirilmiş olması,

- 1 katılımcının göğüs ağrısı yaşadığını belirtmesi,
- 1 katılımcının son 12 ay içinde bayılma öyküsünün olması,
- 1 katılımcının egzersizle kötüleşebilecek aktif kas-iskelet sistemi (eklem/kemik) rahatsızlığı bildirmesi,
- 2 katılımcının Tip-2 diyabet tanısı almış olması ve hipoglisemi öykülerinin bulunması,
- 1 katılımcının ruh sağlığı bozukluğu nedeniyle ilaç tedavisi almakta olması ve hastalığını kontrol etmekte güçlük yaşadığını bildirmesi.

Sonuç olarak, egzersize başlamasında herhangi bir tıbbi sakınca bulunmayan 22 katılımcı çalışmaya dahil edildi.

Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri Fiziksel Aktivite (MET) Belirleme Formu aracılığıyla değerlendirildi ve tüm bireylerin fiziksel aktivite düzeyinin “orta düzey” kategorisinde yer aldığı belirlendi. Bu durum çalışmanın homojenliğini sağlamak amacıyla yapıldı, orta düzey fiziksel aktiviteye sahip 22 birey çalışmaya dahil edildi. (EK7).

Çalışma kapsamında uygulanacak egzersiz protokolü öncesinde, katılımcılara testin amacı, içeriği ve uygulanma süreci hakkında bir saat süren teorik ve uygulamalı eğitim verildi. Egzersizin standardizasyonunu sağlamak ve dışsal değişkenlerin etkisini en aza indirmek amacıyla, katılımcılardan test günü en az 8 saatlik bir açlık süresiyle gelmeleri talep edildi. Ayrıca, testten önceki günlerde rutin beslenme alışkanlıklarında değişiklik yapmamaları ve performansı etkileyebilecek kafein içeren yiyecek ve içecekleri tüketmemeleri gerektiği kendilerine bildirildi.

Bu çalışmada, katılımcılara müdahale öncesinde 180 ml AK ve hindiba kökü kahvesi (*Cichorium intybus* L.) içirildi. Çalışmada, hindiba köklerinden elde edilen HK ve arabika çekirdeklerinden elde edilen AK kullanıldı. Çalışmada kullanılan HK'nin besin ögesi içeriklerine ve mikrobiyolojik kalite değerlendirmelerine ilişkin analiz sonuçları Ek 10'da verildi. Kahvelerin ekstraksiyon süresi ortalama 2 dakika olup, bu süre Ülger (2015) tarafından belirlendi. Seçilen bu miktar hem ulusal hem de uluslararası literatürde bir porsiyon kahve tüketimine karşılık gelen ortalama hacmi yansıtmaktadır (Mitchell vd., 2011). Dünya genelinde yapılan gözlemsel çalışmalar, bireylerin günlük kahve tüketiminin genellikle 150–240 ml aralığında tek porsiyonlar

şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir (Nehlig, 2016). Bu nedenle her iki kahve türünün etkilerini tek porsiyon tüketim düzeyinde karşılaştırmak, gerçek yaşam senaryolarına uygunluğu artırmakta ve gastrointestinal rahatsızlıkları veya uyarıcı etkilerle ilişkili yan etki olayları minimize etmektedir (Glade, 2010). Çizelge 3.2.'de 20 gram kavrulmuş öğütülmüş hindiba kökü kullanılarak hazırlanan 180 mL HK ile aynı hacimde sade AK'nin besin içeriklerini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Veriler, HK üreticisinin laboratuvar analiz sonuçlarına ve USDA FoodData Central veri tabanına dayanmaktadır (USDA, 2024).

3.1. AK ve HK'nin besin içeriği karşılaştırması

Besin Ögesi	HK (180 mL)	AK (180 mL)
Enerji (kcal)	64,02	2
Karbonhidrat (g)	12,18	0
Diyet Lifi (g)	5,56	0
Toplam Şeker (g)	Tespit Edilemedi	0
Protein (g)	0,88	0,3
Yağ (g)	0,07	0
Doymuş Yağ (g)	0,018	0
Tekli Doymamış Yağ (g)	0,038	0
Çoklu Doymamış Yağ (g)	0,014	0
Trans Yağ (g)	0	0
Kolesterol (mg)	Tespit Edilemedi	0
Kafein (mg)	Tespit Edilemedi	95
Sodyum (mg)	51,2	5
Kalsiyum (mg)	526	5
Demir (mg)	18,48	0,1
Arsenik (mg)	0,027	Tespit Edilmedi
Kurşun (mg)	0,0074	Tespit Edilmedi
Civa (mg)	Tespit Edilemedi	Tespit Edilmedi
Pestisit Kalıntısı	Tespit Edilemedi	Tespit Edilmedi

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Cihaz ve Sarf Malzemeler

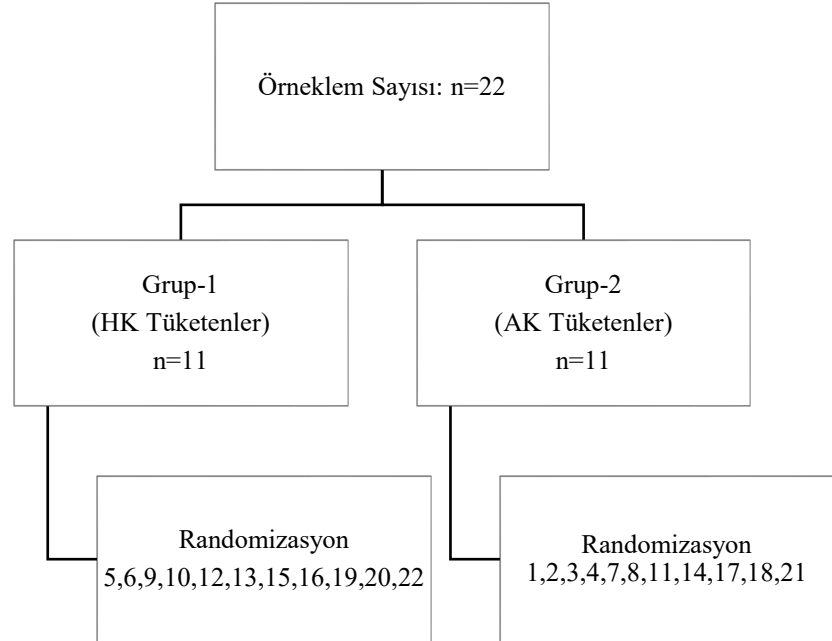
Egzersiz Performans Testinde ve Klinik Değerlendirmede Kullanılan Cihaz ve Malzemeler:

- Ses sistemi ve Bip Testi ses kaydı (standart protokole uygun MP3 formatında),
- Dijital kronometre,
- 20 metrelik koşu parkuru,
- Yer işaretleme konileri veya bantlar,
- Parmak tipi oksimetre,
- Santrifüj cihazı (Eppendorf 5810R),
- Mikropipet setleri ve filtre uçları (0.5–1000 µL arası),
- ELISA mikropilaka okuyucu (BioTek ELx800),

- ELISA kitleri (ELK Biotechnology),
- Sarı kapaklı serum ayırma tüpleri,
- 1.5 ve 2 mL santrifüj tüpleri (Eppendorf),
- -80°C derin dondurucu,
- Steril eldiven, maske, laboratuvar önlüğü,
- %70 etanol/dezenfektan solüsyonu,
- Numune taşıma kutusu,
- Marker kalem ve etiketleme materyalleri.

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen bireyler “Research Randomizer” programı (<https://www.randomizer.org>) ile randomize edilerek HK ve AK verilecek iki gruba (Grup-1HK ve Grup-2AK)) ayrılarak tek kör çalışma protokolü uygulandı. Örneklemelerin ilk müdahalelerinde hangi kahveyi içeceklerini belirlemek için yapılan randomizasyon Şekil 3.1.’de gösterildi.



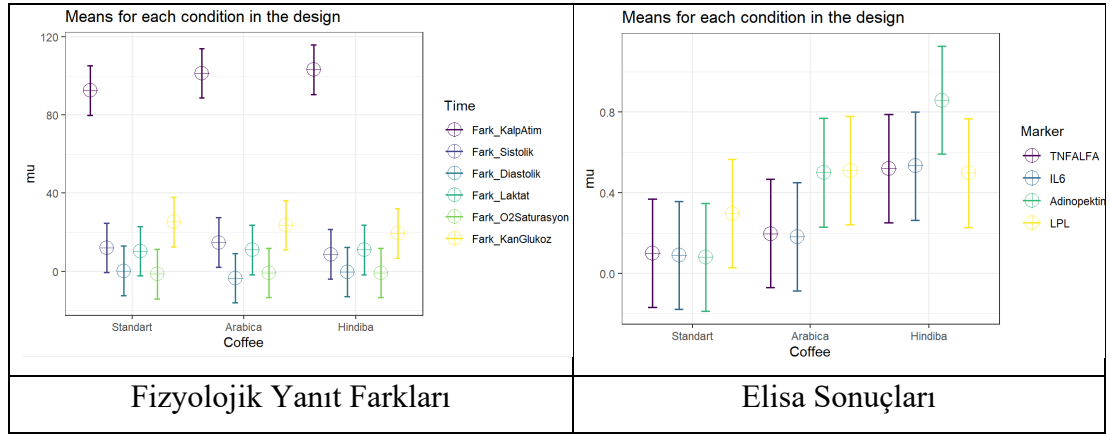
Şekil 3.1. Örneklemelerin rastgele randomizasyonu

Şekil 3.1.'de, deney sürecinin her bir aşamasının yanı sıra, müdahale gruplarının nasıl ayrıldığı ve hangi kahvelerin uygulandığı özetlendi.

Bu çapraz tasarımın amacı, her katılımcının her iki müdahaleyi de deneyimlemesini sağlayarak, bireysel farklılıkların etkisini minimize etmektir. Bu çalışma tasarımı, çalışmanın geçerlilik ve güvenirliliğini artırmaktadır.

Çalışma için "a priori güç analizi"nde 0,40'lık büyüklüğü için büyük bir etki büyüklüğü ($f(V) = 0.40$), %5 hata olasılığı ($\alpha = 0,05$) ve %80 güç ($1-\beta = 0,80$) hedeflenerek G*Power 3.1.9.7 programı kullanılarak gerçekleştirildi. "MANOVA: repeated measures, between-within interaction" seçeneği ile yapılan analiz sonucunda, 3 grup ve 2 zaman ölçümüne sahip bir tasarım için en az 64 gözlemde oluşan bir örneklem büyüklüğünün gerekli olduğu bulundu. Bu çalışmada ana hipotez için 66 gözlem yer aldığından, örneklem büyüklüğünün istatistiksel güç açısından yeterli olduğu belirlendi. Çalışma sonrasında uygulanan analizlerin istatistiksel gücünü değerlendirmek amacıyla, ek bir güç analizi olan simülasyon örneklem yöntemi kullanıldı. R programında Superpower paketinde örneklem ortalaması ($\bar{X}$) ve standart sapması (SS) kullanılarak 10000 örneklem simülasyonu ile güç testi değerlendirildi. Simülasyon örneklemeğinde, analizlerde çalışmanın ana hipotezi olan kahve tüketim grupları (K, AK, HK) arasında egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik değişim farklarını temsil eden altı değişken (kalp atım hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı, laktat düzeyi, oksijen saturasyonu ve kan glukozu) dikkate alındı. Mevcut verisetinin ortalama ve standart sapma değerleri kullanılarak simüle edilmiş olması örneklem yapısı ve varyanslar korumak adına gerçekleştirildi. Yapılandırılan modelde faktörler "kahve grubu" (3 grup) ve "zaman" (fizyolojik değişimlere ait 6 ölçüm) olacak şekilde MANOVA şeklinde tasarlandı.

Katılımcıların farklı kahve gruplarına göre egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik yanıtlarında ve biyokimyasal belirteç düzeylerinde gözlenen değişim, Şekil 3.2'de gösterildi.

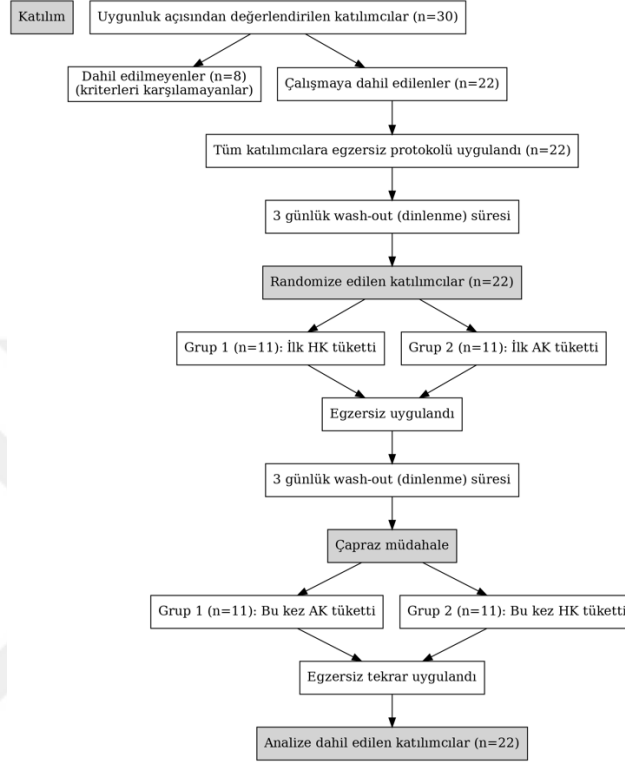


Şekil 3.2. Güç analizi öncesi kahve gruplarına göre fizyolojik yanıt farklarının ve elisa sonuçlarının dağılımı

Güç analizi sonucunda kahve türlerinin fizyolojik yanıtlar üzerinden ana etkisi için %10,14 gibi oldukça düşük bir güç elde edilirken, zaman faktörü için güç %100 bulunmuş ve fizyolojik yanıtların egzersiz öncesi ile sonrası değişimlerin anlamlı şekilde yakalanabildiği gösterildi. Ana hipotez olan, kahve ile fizyolojik değişimler (zaman) arasındaki etkileşim için ise %80'in biraz altında (%72,24) bir güç hesaplanmış ve bu güç “sınırdaki kabul edilebilir bir değer” olarak değerlendirilerek, farklı kahve türlerinin zaman içerisindeki değişim kalıplarını karşılaştırmak için yeterli olduğu kabul edilmiştir. Ancak elde edilen gücün hedeflenen %80 düzeyinin altında kalması, anlamlı farklılıkların tespit edilememesinde örneklem büyüklüğünün sınırlayıcı bir etken olabileceğini düşündürmüştü ve bu durum çalışmanın önemli bir sınırlılığı olarak değerlendirilmiştir. Bu sebeple diğer ana hipotez olan Elisa sonuçları üzerinden güç analizi gerçekleştirildi. Buna göre kahve tüketim grupları arasında TNF-alfa, IL-6, Adiponektin ve LPL değişkenlerinin birlikte değerlendirildiği çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) üzerinden yapılan güç analizinde, grup (kahve), değişken (belirteç) ve grup ile değişken etkileşimi için elde edilen güç değerleri %100 olarak bulundu ve orta düzeyin üzerinde etki büyüklüğü saptandı ($f = 0,2812$). Teyit amaçlı güç analizinde, daha önce yapılmış 10.0000 iterasyondan belirlenen etkileşim etkisi için saptanan Cohen'in f^2 değeri 0,2812 G*Power 3.1.9.7 yazılımı kullanılarak α hata düzeyi %5 ve hedef güç ($1-\beta$) %80 olarak belirlenerek incelendi. Analiz sonucunda bu etki büyüklüğünde ve belirtilen hata düzeylerinde anlamlı bir etkileşimi saptayabilmek için gereken toplam örneklem büyüklüğünün 48 olduğu hesaplandı. Mevcut çalışmada bu örneklem büyüklüğü sağlandığından ($n=66$),

kahve türleri ile biyobelirteçler arasındaki etkileşimin incelenmesi için yeterli istatistiksel güce ulaşıldığı sonucuna varıldı.

Şekil 3.3.'te, deney sürecinin her bir aşamasının yanı sıra, müdahale gruplarının nasıl ayrıldığı ve hangi kahvelerin uygulandığı özetlendi.



Şekil 3.3. Consort akış şeması- çapraz tasarımlı randomize kontrollü çalışma

Katılımcılar randomize ve çaprazlama olarak HK, AK ve K grubu olacak şekilde üç farklı zamanda prosedürleri tekrarlandı. Deney gruplarına mekik koşusu testi performans ölçümünden 45 dakika önce kahveler verildi. Her bir performans denemesi sürecinden sonra üç gün dinlenme süresi (wash out) uygulandı.

Katılımcıların egzersiz sonrasında kandaki laktik asit seviyeleri yorgunluk derecelerini belirlemek üzere laktat testi portatif laktat analiz cihazı (Laktat Scout 4, Almanya) kullanılarak yapıldı.

3.2.1. Katılımcıların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Katılımcıların özelliklerini belirlemek amacıyla demografik bilgi formu ve beslenme alışkanlıkları, öyküsü ve besin tüketimlerini değerlendirmek için 24 saatlik besin tüketim kayıtları her mekik koşusu testi öncesinde birebir görüşme yöntemiyle alındı (EK4, EK6). Vücut kompozisyonun, yağ-kas oranının değerlendirilmesi egzersiz

fizyolojisinde ve sporcu beslenmesinde önem taşımaktadır (Moon, 2013). Katılımcıların boy, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu biyoelektrik empedans analiz (BIA) cihazıyla (INBODY, Almanya) değerlendirildi. Katılımcıların antropometrik ölçümleri ağır giysileri, ayakkabıları ve çorapları çıkarıldıktan sonra bire bir araştırmacı tarafından alındı. Boy ölçümünde alınan değerler "cm" (santimetre), ağırlık ölçülürken alınan değerler "kg" (kilogram) cinsinden kaydedildi. Ölçümler yapılırken anatomik duruş esas alınarak vücut ve baş dik ayaklar çıplak bir şekilde ölçüm yapıldı. Ölçümler performans testinden önce ve sonra olmak üzere tekrarlandı.

3.2.2. Çalışmada Kullanılan Egzersiz Protokolü

Mekik koşusu testi, bireylerin aerobik kapasitesini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur ve Bip testi olarak bilinen bir saha testidir. Bu test, spor bilimlerinde yaygın olarak kullanılmakta olup, bireyin maksimum oksijen tüketim düzeyi hakkında indirekt bir sonuç vermektedir. Özellikle sporcuların fiziksel uygunluk seviyelerini belirlemek ve antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek için tercih edilmektedir (Bucheit, 2008). Çalışmada uygulanan Mekik koşusu testi, Şekil 3.4'de gösterilmektedir.

1. Aşama: Test Alanının Hazırlığı ve Belirlenmesi
 - Test, düz ve kaymaz bir yüzeyde gerçekleştirildi.
 - 20 metrelik bir mesafe, esnemez mezurayla belirlendikten sonra konilerle alan belirlendi.
 - Ses sinyallerini içeren telemetrik kronometre kullanıldı.
2. Aşama: Başlangıç
 - Katılımcılar, başlangıç çizgisinde önceden belirlenen sıralamaya göre konumlandırıldı. (Her bir uygulamada en fazla dört katılımcı yer aldı.)
 - Test düşük bir başlangıç hızıyla başlatıldı ve her dakika, sistem tarafından önceden belirlenen protokole uygun olarak hız kademeli şekilde artırıldı.
3. Aşama: Koşu
 - Katılımcılar, ses sinyaline uyum sağlayarak işaretlenmiş mesafeyi ileri geri koştu.

- Her "bip" sesiyle katılımcının bir uçtaki çizgiye ulaşması beklendi. Ses sinyalleri arasındaki süre, testin ilerleyen aşamalarında giderek azaldı.
- 4. Aşama: Testin Sonlanması
 - Katılımcı, iki ardışık sefer çizgiye zamanında ulaşamadığında test sona erdi.
 - Testin sonunda, bireyin ulaştığı seviye ve tamamladığı mesafe ve oksijen parametreleri kaydedildi.
- 5. Aşama: Değerlendirme
 - Ulaşılan seviye, standart tablolar aracılığıyla bireyin VO₂ maks değerinin tahmini sağlandı.

Çizelge 3.2.'de, Mekik koşusu testi ile yapılan VO₂ maks ölçümü ve bu ölçümün hesaplanma formülü aşağıda yer almaktadır.

3.2. Mekik koşusu testi ile VO₂ maks değerlendirmesi ve hesaplama formülü (Mayorga-Vega vd., 2015)

Mekik koşusu testi				
Seviye	Tur	Mesafe (m)	Tur süresi (s)	Toplam süre (s)
0	0	0	0,00	0
1	7	140	9,00	63,00
2	8	300	8,00	127,00
3	8	460	7,58	187,64
4	9	640	7,20	252,44
5	9	820	6,86	314,18
6	10	1020	6,55	379,68
7	10	1220	6,26	442,28
8	11	1440	6,00	508,28
9	11	1660	5,76	571,64
10	11	1880	5,54	632,58
11	12	2120	5,33	696,54
12	12	2360	5,14	758,22
13	13	2620	4,97	822,83
14	13	2880	4,80	885,23
15	13	3140	4,65	945,68
16	14	3420	4,50	1008,68
17	14	3700	4,36	1069,72
18	15	4000	4,24	1133,32
19	15	4300	4,11	1194,97
20	16	4620	4,00	1258,97
21	16	4940	3,89	1321,21
Tahmini VO ₂ maks = 3,46 * (seviye+ # tur / (Seviye * 0,4325 + 7,0048)) + 12,2				
Ref: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1478728/				

Maksimum oksijen tüketimine ulaşma kriterleri;

- i. Hedeflenen maksimum kalp hızına ulaşılması (Hesaplama: 220-yaş veya 210-(0.65xyaş)).

- ii. Katılımcılara ait Respiratuar Değişim Oranı (RER) 1.15 veya üzerinde olması
- iii. Yapılan egzersizin şiddeti ve gücü artmasına rağmen VO_2 'de artış olmaması, plato oluşumunun gözlemlenmesi
- iv. Bireyin tükenme noktasına ulaşılması (Bireyin kendi sonlandırma isteği) (Gledhill ve Cox, 2018).

Çalışma sırasında uygulanan mekik koşusu testi Şekil 3.4.'de verildi.



Şekil 3.4. Çalışma sırasında uygulanan mekik koşusu testi

Çalışmada katılımcıların maksimum kalp atım hızı belirlenirken, spor fizyolojisi literatüründe yaygın olarak kullanılan (222- yaş) formülü esas alındı (Mayorga-Vega vd., 2015). Bu formülle her bir katılımcının teorik maksimum kalp atım hızı hesaplandı ve ergometrik test sırasında kaydedilen en yüksek değer ile karşılaştırıldı. Katılımcıların maksimum kalp atım hızı ortalaması $198,86 \pm 1,98$ atım/dk, medyan değeri ise 199 (194-202) olarak kaydedildi.

3.2.3. Yorgunluğun Subjektif Değerlendirilmesi: Borg Skalası Algılanan Zorluk Derecesi

Çalışmada yorgunluğun subjektif olarak değerlendirilmesi amacıyla Borg Algılanan Zorluk Derecesi Skalası kullanıldı (Ek9). Bu ölçek, bireylerin fiziksel efor düzeylerini bireysel algılarına dayanarak sayısal bir ölçekte ifade etmelerini sağlayan,

fizyolojik ve psikolojik yüklenmeyi değerlendirmek için yaygın kullanılan bir yöntemdir.

İsveçli araştırmacı Gunnar Borg tarafından geliştirilen Borg Algılanan Efor Derecelendirmesi ölçeği, bir kişinin fiziksel çalışma sırasında gösterdiği güç ve eforu aynı zamanda nefes alma kapasitesini ve yorgunluğunu ölçmek için kullanılan bir araçtır (Williams, 2017). Ölçek basit bir sayısal değerlendirmeden oluşmaktadır. Katılımcılardan aktivite sırasında fiziksel stres ve yorgunluğu göz önünde bulundurarak ölçek üzerinde değerlendirmelerini yapmaları istenmektedir. Bacak ağrısı veya nefes darlığı gibi herhangi bir faktörü göz ardı etmeleri, ancak tüm efor hissine odaklanmaları istenir. Bu sayı, katılımcının hareketleri hızlandırmasına veya yavaşlatmasına izin veren aktivite yoğunluğunun bir göstergesidir. Ölçeğin tamamlanması birkaç saniye sürer ve araştırmacı veya kendi kendine yönetilebilir ve tek bir durumda veya birden çok kez kullanılabilir (Williams, 2017).

3.2.4. Kan Örneklerinin Soğuk Zincirde Saklanması ve Plazma Hazırlama Süreci

Mekik koşusu testinin ardından, kan örnekleri venöz kandan hemşire tarafından ilk 5 dakika içinde alındı. Çalışma için tüm kanlar +4⁰ C'de soğuk zincir korunarak Haliç Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü laboratuvarına getirildi. Laboratuvara getirilen kan örnekleri, mikrosantrifüj cihazı ile 2000 xg'de 15 dakika santrifüj edilerek plazma kısmı ayrılmış ve ELISA çalışması için -20°C'de saklanmıştır (Karapınar, 2013).

3.2.5. Egzersizle İlişkili Metabolik Değişimlerin Belirlenmesi

Çalışmada, yağ metabolizmasının değişimleri belirlemek amacıyla Enzim Bağlı İmmunosorbent Analizi (ELISA) yöntemi kullanıldı. ELISA, spesifik antijen veya antikorların saptanması ve miktarının belirlenmesi için kullanılan hassas bir immünolojik test yöntemidir. Temel prensibi, hedef molekülün (antijen veya antikor) bir yüzeye bağlanması ve ardından enzimle işaretlenmiş ikinci bir antikor kullanılarak spesifik bir renk değişimi oluşturmasıdır. Bu renk değişimi, spektrofotometrik olarak ölçülmektedir ve konsantrasyonu belirlemektedir. ELISA, yüksek özgüllüğü ve duyarlılığı sayesinde klinik tanı, gıda güvenliği, biyomedikal araştırmalar ve çevresel analizler gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Lequin vd., 2005).

Plazmadan Lipoproteinlipaz, TNF- α , Adiponektin ve IL6 protein miktarlarının ölçümü ticari olarak alınan ELİSA kitleri (ELK Biotechnology, Türkiye) ile yapıldı. Her bir kit için üretici firmanın tarif ettiği protokol takip edildi.

ELISA protokol aşamaları:

Örnek Hazırlığı

Kan örnekleri, jelli serum ayırma tüpleriyle toplandı. Toplama işleminden sonraki 30 dakika içinde, örnekler 2000×g ve 2-8°C'de 15 dakika santrifüj edildi. Ardından plazma alınıp -80⁰'de analize kadar saklandı.

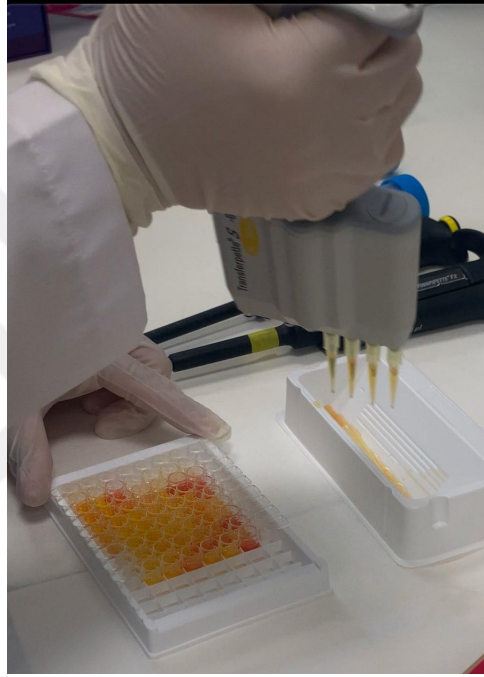
Kullanılacak tüm malzemeler ve hazırlanan reaktifler, kullanılmadan önce oda sıcaklığına getirildi. Kullanımdan önce, reaktifler iyice karıştırıldı ve içinde köpük oluşmamasına dikkat edildi.

Protokol aşamaları:

1. Seyreltilmiş standart, boş ve numune için kuyucuklar belirlendi. Standart için 7 kuyucuk, boş için 1 kuyucuk hazırlandı. Uygun kuyucuklara her birinden 100 μ L numune eklendi. Plaka kapağı ile kapatıldı. 37°C'de 80 dakika inkübe edildi
2. Her kuyucuğun sıvısı döküldü. Çözelti aspire edildi ve her kuyucuk 200 μ L 1× yıkama çözeltisi ile 3 kez yıkandı. Plaka emici kâğıda bastırılarak kurutuldu.
3. Her kuyuya 100 μ L biyotinillenmiş antikor çalışma solüsyonu eklendi, kuyuları plaka ile kapatıldı. 37°C'de 50 dakika inkübe edildi.
4. Yıkama işlemi toplam 3 kez tekrarlandı.
5. Her kuyuya 100 μ L streptavidin-hrp çalışma solüsyonu eklendi, kuyular plaka kapatıcı ile kapatıldı ve 37°C'de 50 dakika inkübe edildi.
6. Yıkama işlemi toplam 5 kez tekrarlandı.
7. Her kuyuya 90 μ L TMB substrat solüsyonu eklendi. Yeni bir plaka kapağı ile kapatıldı. Karanlıkta 37°C'de 20 dakika inkübe edildi. Sıvı, TMB substrat solüsyonu eklendiğinde maviye döndü. OD (optik yoğunluk) ölçümünden önce mikropalak okuyucu yaklaşık 15 dakika önceden ısıtıldı.
8. Her bir kuyuya 50 μ L durdurma reaktifi eklendi. Sıvı, durdurma reaktifi eklendiğinde sarıya döndü. Sıvı, plakanın kenarına vurularak karıştırıldı.

9. Ardından, mikro plaka okuyucusunu çalıştırıldı ve hemen 450 nm'de ölçüm yapıldı. Şekil 3.4.'te ELISA analizlerinin yapım aşaması gösterilmektedir.

Optik yoğunluk (OD), bir numunenin belirli bir dalga boyunda ışığı ne kadar emdiğini gösterir ve konsantrasyon hesaplamalarında kullanılır. Yüksek OD → Daha fazla absorpsiyon → Daha yüksek konsantrasyon anlamına gelir. ELISA testlerinde, OD değeri genellikle numunedeki belirli bir molekülün konsantrasyonu ile orantılıdır. Elisa analizlerinin yapım aşaması Şekil 3.5.'te verildi.



Şekil 3.5. Elisa analizlerinin yapım aşaması

3.2.6. Kan Glukoz Seviyelerinin Değerlendirilmesi

Egzersiz sonrası kan glukoz seviyelerinde ani değişimler gözlenmektedir. Kan glukoz seviyelerinin değişimi egzersiz metabolizmasının da belirteçlerinden biri olarak kullanılmaktadır (Gupta, 2023). Bu çalışmada, parmaktan kan alma işlemi öncesinde katılımcıların ellerini yıkaması ve kurulaması gerekmektedir. Cihaz (GlucDr, Kore) on/off tuşundan açıldı ve ölçüm çubuğu takıldı. Delme kalemine lanseti takıldı. Delme kaleminde deri kalınlığına göre derinlik ayarı yapıldı. Parmağın ucuna toplanan kandan ölçüm yapıldı. Sağlıklı kişilerde açlık kan şekerinin normal değerleri 70 – 100 mg/dl arasında kabul edilir (Yaman, 2022).

3.2.7. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin istatistiksel analizi “SPSS 27 (IBM Inc., Chicago, IL, USA)” paket programı ve R 4.4.2 programı aracılığıyla yapılmıştır. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde olarak gösterildi. Verilerin normalliği “Shapiro-Wilk Testi” ve çoklu normalliği Mardia Testi ile değerlendirilmiştir. Sayısal değişkenlerin özet istatistikleri için ortalama, standart sapma, medyan, alt-üst değerleri kullanılmıştır.

Normal dağılıma sahip olan bağımlı iki grup karşılaştırması “Bağımlı Örneklem t Testi” ile, normal dağılıma sahip olmayan bağımlı iki grup karşılaştırması ise “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” ile kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olan bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırması tek yönlü varyans analizi, normal dağılıma sahip olmayan bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırması “Kruskal-Wallis H Testi” ile yapıldı. Korelasyon analizlerinde pearson korelasyonu ve spearman korelasyonu kullanılmıştır. Korelasyon katsayısının yorumunda “ $<0,2$ ise çok zayıf derecede korelasyon”, “ $0,2-0,4$ arasında ise zayıf derecede korelasyon”, “ $0,4-0,6$ arasında ise orta derecede korelasyon”, “ $0,6-0,8$ arasında ise yüksek derecede korelasyon”, “ $0,8>$ ise çok yüksek derecede korelasyon” kriterleri kullanıldı (Choi vd., 2010). Çok değişkenli analizlerde MANOVA, tekrarlı ölçümlere dayalı MANOVA, Mixed Way ANOVA ve post-hoc testlerinde univariate ANOVA ve Bonferroni düzeltmeli testlerden yararlanılmıştır. Korelasyon katsayısı kıyaslanmasında Fisher’s r-to-z testi kullanılmıştır. Yorumlamalarda güven düzeyi %95 baz alınmış, ancak örneklem büyüklüğünün yüksek olmaması nedeniyle bazı analizlerde %90 güven düzeyi sınırda anlamlılık olarak yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Tanıtıcı Bulguları

Katılımcıların yaş, alışkanlık, egzersiz ve beslenme bulguları Çizelge 4.1.'de verildi.

4.1. Katılımcıların tanımlayıcı bulguları

	n	%
Yaş (yıl) ($\mu \pm \sigma$)		21,34 $\pm$ 1,98
Alkol Kullanma Durumu		
Evet	2	9,1
Hayır	20	90,9
Sigara Kullanma Durumu		
Evet	7	31,8
Hayır	15	68,2
Sigara Kullanma Miktarı (adet/gün) ($\bar{X} \pm SS$)		14,29 $\pm$ 5,35
Çalışma Durumu		
Öğrenci	22	100,0
Egzersiz Yapma Durumu		
Evet	22	100,0
Egzersiz Yapma Sıklığı		
Her gün	2	9,5
Haftada 4-5 gün	7	33,3
Haftada 3-4 gün	8	38,1
Haftada 2-3 gün	4	19,0
Egzersiz Türü*		
Aerobik Egzersiz	12	54,5
Direnç Egzersizi	2	9,1
Ağırlık Egzersizi	17	77,3
Yoga	1	4,5
Besin Takviyesi Kullanma Durumu		
Evet	10	45,5
Hayır	12	54,5
Kullanılan Besin Takviyesi Türü*		
Omega-3	3	30,0
Kreatin	7	70,0
Protein Tozu	3	30,0
Multivitamin	2	20,0
D Vitamini	2	20,0
Tribulus	1	10,0
İlaç Kullanma Durumu		
Evet	1	4,5
Hayır	21	95,5
Düzenli Kahve İçme Durumu		
Evet	9	40,9
Hayır	13	59,1
İçilen Kahve Miktarı (kupa/gün) ($\mu \pm \sigma$)		2,33 $\pm$ 0,87
Diyet Yapma Durumu		
Evet	3	13,6
Hayır	19	86,4

*: Birden fazla yanıt verilmiştir

Katılımcıların yaş, alışkanlık, egzersiz ve beslenme bulgularının tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde, yaş ortalamalarının $21,34 \pm 1,98$ yıl olduğu, %9,1'inin alkol kullandığı, %31,8'inin sigara kullandığı, sigara kullanma miktarı ortalamalarının $14,2 \pm 5,3$ adet/gün olduğu, %100'ünün öğrenci olduğu, %100'ünün egzersiz yaptığı, %38,1'inin haftada 3-4 gün egzersiz yaptığı, %45,5'inin besin takviyesi kullandığı, %70'inin kreatin besin takviyesi kullandığı, %4,5'inin ilaç kullandığı, %40,9'unun düzenli kahve içtiği, içilen kahve miktarı ortalamalarının $2,3 \pm 0,8$ kupa/gün olduğu ve %13,6'sının diyet yaptığı bulundu (Çizelge 4.1.).

Katılımcıların çalışma gruplarına göre antropometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.2.'de verildi. Çizelgelerde yer alan grupların tanımları şu şekilde sunuldu:

K Grubu: Katılımcıların herhangi bir kahve tüketimi olmaksızın egzersiz protokolünü uyguladığı kontrol aşamasıdır. Bu aşama, referans noktası olarak kullanıldı.

HK Grubu: Katılımcıların egzersiz öncesinde hindiba kökü bazlı filtre kahve tükettiği aşamadır.

AK Grubu: Katılımcıların egzersiz öncesinde arabika çekirdeklerinden elde edilen filtre kahve tükettiği aşamadır. Her bir katılımcı (n=22), çalışma süresince tüm gruplarda yer aldı.

4.2. Katılımcıların çalışma gruplarına göre antropometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

	$\bar{X} \pm s$	Medyan (alt-üst)	F-H	p
Vücut Ağırlığı (kg) – K	79,93 $\pm$ 11,97	80,9 (61,5-103,0)	F=0,001	0,999
Vücut Ağırlığı (kg) – AK	80,06 $\pm$ 11,84	81,1 (61,5-101,9)		
Vücut Ağırlığı (kg) – HK	80,06 $\pm$ 11,84	81,1 (61,5-101,9)		
BKİ (kg/m ²) – K	25,80 $\pm$ 3,08	24,8 (21,4-32,9)	F=0,002	0,998
BKİ (kg/m ²) – AK	25,85 $\pm$ 3,07	24,9 (21,4-32,5)		
BKİ (kg/m ²) – HK	25,85 $\pm$ 3,07	24,9 (21,4-32,5)		
Yağsız Vücut Kütlesi (kg) – K	65,27 $\pm$ 12,00	65,7 (40,0-79,8)	F=0,033	0,968
Yağsız Vücut Kütlesi (kg) – AK	66,08 $\pm$ 12,26	66,9 (40,0-81,7)		
Yağsız Vücut Kütlesi (kg) – HK	66,08 $\pm$ 12,26	66,9 (40,0-81,7)		
Yağ Yüzdesi (%) – K	15,18 $\pm$ 4,94	15,8 (3,4-25,9)	F=0,205	0,815
Yağ Yüzdesi (%) – AK	14,36 $\pm$ 4,87	14,0 (3,6-25,2)		
Yağ Yüzdesi (%) – HK	14,36 $\pm$ 4,87	14,0 (3,6-25,2)		
Viseral Yağ (%) – K	3,00 $\pm$ 1,57	3,0 (1-8)	H=0,901	0,637
Viseral Yağ (%) – AK	2,77 $\pm$ 1,60	2,0 (1-8)		
Viseral Yağ Oranı (%) – HK	2,77 $\pm$ 1,60	2,0 (1-8)		

F: Tek Yönlü ANOVA Testi; H: Kruskal-Wallis H Testi Ki-kare İstatistik Değeri

K grubunda olan katılımcıların vücut ağırlığı ortalamalarının $79,93 \pm 11,97$ kg olduğu, BKİ (kg/m²) ortalamalarının $25,80 \pm 3,08$ olduğu, “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” ortalamalarının $65,27 \pm 12,00$ olduğu, “Yağ Yüzdesi (%)” ortalamalarının $15,18 \pm 4,94$ olduğu, “Viseral Yağ Oranı” ortalamalarının $3,00 \pm 1,57$ olduğu bulundu (Çizelge 4.2.).

AK grubunda olan katılımcıların “Vücut Ağırlığı (kg)” ortalamalarının $80,06 \pm 11,84$ olduğu, “BKİ (kg/m²)” ortalamalarının $25,8 \pm 3,0$ olduğu, “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” ortalamalarının $66,0 \pm 12,2$ olduğu, “Adipoz Yağ Yüzdesi (%)” ortalamalarının $14,36 \pm 4,87$ olduğu, “Viseral Yağ Oranı” ortalamalarının $2,70 \pm 1,60$ olduğu bulundu (Çizelge 4.2.).

HK grubunda olan katılımcıların “Vücut Ağırlığı (kg)” ortalamalarının $80,06 \pm 11,84$ olduğu, “BKİ (kg/m²)” ortalamalarının $25,85 \pm 3,07$ olduğu, “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” ortalamalarının $66,0 \pm 12,2$ olduğu, “Adipoz Yağ Yüzdesi (%)” ortalamalarının $14,36 \pm 4,87$ olduğu, “Viseral Yağ Oranı” ortalamalarının $2,77 \pm 1,60$ olduğu bulundu (Çizelge 4.2.).

Katılımcıların çalışma gruplarına göre antropometrik ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p > 0,05$) bulundu (Çizelge 4.2.).

4.2. Katılımcıların Besin Tüketim Kaydı Bulguları

Katılımcıların çalışma gruplarına göre besin tüketim kaydı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.3.’te verildi.

4.3. Katılımcıların çalışma gruplarına göre besin tüketim kaydı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

	$\bar{X} \pm s$	Medyan (alt-üst)	F-H	p
Toplam Enerji (kkal) – K	1709,43 $\pm$ 424,55	1668 (1020-2671,5)	F=0,392	0,677
Toplam Enerji (kkal) – AK	1586,05 $\pm$ 453,01	1500,6 (830,8-2698)		
Toplam Enerji (kkal) – HK	1619,97 $\pm$ 546,84	1480,4 (809,3-3091,9)		
Karbonhidrat (g) – K	184,45 $\pm$ 55,26	192,5 (69,3-261,4)	F=1,502	0,230
Karbonhidrat (g) – AK	170,61 $\pm$ 69,64	165,7 (65,9-309,1)		
Karbonhidrat (g) – HK	206,78 $\pm$ 82,01	212,5 (79,7-378,2)		
Protein (g) – K	81,83 $\pm$ 39,39	77,9 (28,4-162,8)	F=0,866	0,426
Protein (g) – AK	72,56 $\pm$ 29,17	74,1 (5,7-127)		
Protein (g) – HK	70,08 $\pm$ 22,77	67,6 (29,3-106,6)		
Yağ (g) – K	69,44 $\pm$ 27,39	73,2 (22-115,4)	H=2,980	0,225
Yağ (g) – AK	65,75 $\pm$ 27,57	65,3 (16,4-130)		
Yağ (g) – HK	56,78 $\pm$ 23,74	47,6 (26,7-133,8)		
Esansiyel aminoasit (mg) – K	41,65 $\pm$ 21,01	40,4 (10,6-84,6)	F=1,062	0,352
Esansiyel aminoasit (mg) – AK	38,93 $\pm$ 14,09	38,5 (17,3-68,8)		
Esansiyel aminoasit (mg) – HK	34,66 $\pm$ 11,47	33,8 (14,5-55,1)		
Folat (mcg) – K	190,23 $\pm$ 94,76	175,1 (65,8-394,8)	H=2,342	0,310
Folat (mcg) – AK	154,39 $\pm$ 100,35	131,8 (38-457,7)		
Folat (mcg) – HK	173,49 $\pm$ 85,66	152,8 (36,1-352,4)		
C Vitamini (mg) – K	55,54 $\pm$ 57,86	36,5 (1,4-276,5)	H=1,397	0,497
C Vitamini (mg) – AK	44,49 $\pm$ 50,57	30,1 (3,8-222,5)		
C Vitamini (mg) – HK	58,76 $\pm$ 64,32	38,9 (1,7-292,8)		
B12 Vitamini (mg) – K	5,85 $\pm$ 5,00	4,6 (0,9-17,8)	H=2,436	0,310
B12 Vitamini (mg) – AK	5,18 $\pm$ 4,43	4,8 (0,6-15,3)		
B12 Vitamini (mg) – HK	3,62 $\pm$ 2,72	2,4 (0,7-9,8)		
Kalsiyum (mg) – K	649,70 $\pm$ 495,84	473,9 (121,8-2030)	H=0,103	0,950
Kalsiyum (mg) – AK	558,98 $\pm$ 329,23	495,2 (76-1334,3)		
Kalsiyum (mg) – HK	545,49 $\pm$ 342,00	458,1 (87-1480,1)		
İyot (µg) – K	111,56 $\pm$ 74,93	98,1 (19-335)	H=0,553	0,758
İyot (µg) – AK	109,44 $\pm$ 51,08	104,1 (27,6-233,8)		
İyot (µg) – HK	102,17 $\pm$ 60,59	85,9 (35,3-280,8)		

4.3. Katılımcıların çalışma gruplarına göre besin tüketim kaydı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması (devamı)

Demir (mg)– K	9,97±5,57	8,7 (2,6-26)	H=1,033	0,597
Demir (mg)– AK	8,58±5,40	7,3 (2,9-18,5)		
Demir (mg)– HK	8,79±4,61	7,3 (2,1-18,3)		
Çinko (mg) – K	11,04±6,48	8,7 (2,8-24,1)	H=1,468	0,480
Çinko (mg)– AK	9,08±5,44	7 (1,2-20,8)		
Çinko (mg)– HK	8,65±3,83	7,4 (3,3-16)		
Lif (g) – K	13,99±7,08	14,1 (3,8-33,7)	H=1,269	0,530
Lif (g) – AK	13,60±10,02	10,5 (2,2-31,7)		
Lif (g) – HK	16,20±10,21	13,6 (4,6-45,3)		
Sıvı (ml) – K	908,04±304,99	945,9 (399-1468,6)	H=0,410	0,815
Sıvı (ml)– AK	842,65±298,28	827,7 (268,6-1422,3)		
Sıvı (ml)– HK	1291,33±2075,29	762,4 (306,1-10444,1)		

F: Tek Yönlü ANOVA Testi; H: Kruskal-Wallis H Testi Ki-kare İstatistik Değeri

Katılımcıların çalışma gruplarına göre besin tüketim kaydı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p>0,05$) bulundu (Çizelge 4.3.).

Katılımcıların Besin tüketim verilerini, 18-25 yaş arası bireyler için Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022’de önerilen günlük alım değerleriyle karşılaştırarak yüzdelik karşılama oranları değerlendirildi (Çizelge 4.4.).

4.4. 18-25 yaş arası bireyler için Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022’de önerilen günlük alım değerleriyle karşılaştırarak yüzdelik karşılama oranları

Besin Ögesi	Günlük Önerilen Alım (RDA)	K (%)	AK (%)	HK (%)
Toplam Enerji (kkal)	2700	63,3	58,7	60,0
Karbonhidrat (g)	400	46,1	42,6	51,7
Protein (g)	64	127,8	113,3	109,5
Yağ (g)	70	99,2	93,9	81,1
Lif (g)	25	55,9	54,4	64,8
Sıvı (ml)	3000	30,2	28,0	43,0
Folik Asit (µg)	400	47,5	38,6	43,3
C Vitamini (mg)	90	61,7	49,4	65,2
B12 Vitamini (mcg)	2,4	243,7	215,8	150,8
Kalsiyum (mg)	1000	64,9	55,9	54,5
İyot (mcg)	150	74,3	72,9	68,1
Demir (mg)	10	99,7	85,8	78,6
Çinko (mg)	11	100,3	82,5	78,6

4.3. Katılımcıların Egzersiz Öncesi ve Sonrası Klinik Bulguları

Katılımcıların çalışma gruplarına göre egzersiz öncesi ve sonrası klinik bulgularının karşılaştırılması Çizelge 4.5.’te verildi.

4.5. Çalışma gruplarında egzersiz öncesi-sonrası kardiyometabolik yanıtların karma tekrarlı ölçümler varyans analizi (Pillai's Trace) sonuçları

	K			AK			HK			F	p	η^2
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm			
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$			
	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)	Q ₂ (Alt-Üst)			
Kalp Atım Hızı (/dk)	83,73±11,88 81,5 (65-117)	174,45±23,60 181 (126-205)	121,60±11,35 122 (100-143)	82,18±13,25 82,5 (60-107)	165,77±55,83 161 (120-201)	119,41±28,54 131(100-141)	78,23±10,44 77,5 (60-96)	182,86±12,29 186 (155-200)	120,05±12,94 120 (97-148)	1,200	0,332	0,04
Sistolik (mmHg)	117,91±11,72 118,5 (96-145)	129,91±14,92 132 (97-153)	- -	114,18±11,92 114 (93-140)	130,86±15,89 132,5(101-157)	- -	114,36±9,14 114(100-133)	121,09±16,02 121,5 (93-150)	- -	0,025	0,456	0,05
Diyastolik (mmHg)	64,91±10,90 66 (39-83)	69,73±17,87 67,5 (41-115)	- -	63,77±10,74 65,5 (43-85)	71,95±19,70 66 (47-139)	- -	66,64±9,87 68,5 (45-79)	63,73±10,11 66,5 (38-77)	- -	0,010	0,723	0,01
Laktat (mmol/L)	3,20±2,54 2,1 (1,1-11,4)	13,53±2,08 13,4 (8,1-17,8)	- -	4,05±5,21 2,5 (1-25,6)	14,72±3,07 14,2 (9,8-24,5)	- -	2,71±2,46 2,1 (1,2-13)	13,44±2,77 13,2 (9,1- 2,6)	- -	0,009	0,764	0,007
Oksijen (%)	97,50±0,96 98 (95-99)	96,09±2,86 97 (89-99)	- -	97,68±0,78 97,5 (97-99)	96,68±2,01 97 (90-99)	- -	97,45±0,86 97 (96-99)	96,82±2,06 97 (90-99)	- -	0,014	0,651	0,01
Kan Glukoz (mg/dL)	99,55±8,79 99,55 (84-117)	124,77±17,47 126,5 (93-151)	- -	102,36±10,54 102,36 (79-126)	126,68±16,53 127 (89-158)	- -	99,23±11,65 101 (67-125)	118,00±13,88 116,5 (100- 159)	- -	0,021	0,518	0,01

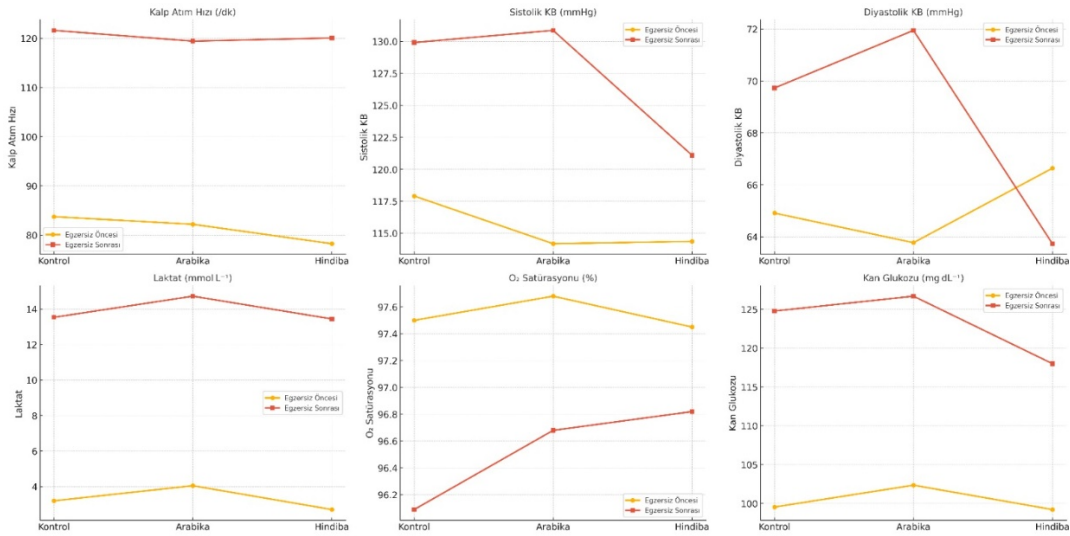
1. Ölçüm: Egzersiz öncesi; 2. Ölçüm: Egzersiz sonrası; 3. Ölçüm: Egzersiz sonrası 5. dakika

F: Varyans analizi test istatistiği; p: Anlamlılık düzeyi; η^2 (eta kare): Etki büyüklüğü (etkileşim gücünü ifade eder). Anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi.

K, AK ve HK grupları arasında kalp atım hızının ölçümler arası değişimi tekrarlı ölçümler Mixed Way ANOVA ile test edildi. Varsayımları Box's M testi kovaryans matrislerinin homojenliğini doğrularken ($\chi^2_{(12)} = 15,225$; $p = 0,229$), Mardia testi çok değişkenli normallik varsayımının tam olarak karşılanmadığını gösterdi. Bu sebeple robust teknik Pillai's Trace tercih edildi.

K, AK ve HK grupları arasında kalp atım hızının ölçümler arası değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Pillai's Trace = 0,072, $F_{(4;124)} = 1,200$; $p = 0,332$; $\eta^2 = 0,04$). Aynı analiz yaklaşımı 2 tekrarlı ölçümü olan sistolik ve diyastolik kan basıncı, laktat, oksijen saturasyonu ve kan glukoz parametreleri için de uygulandı. Her bir biyokimyasal ve fizyolojik parametre açısından yapılan tekrarlı ölçümler karma varyans analizi sonuçlarına göre, çalışma grupları arasında ölçümler arası değişimlerde anlamlı bir etkileşim saptanmadı (sistolik için Pillai's Trace = 0,025; $p = 0,456$, diyastolik için Pillai's Trace = 0,010; $p = 0,723$, laktat için Pillai's Trace = 0,009; $p = 0,764$, oksijen saturasyonu için Pillai's Trace = 0,014; $p = 0,651$, kan glukoz için Pillai's Trace = 0,021; $p = 0,518$). Buna göre farklı çalışma gruplarının ilgili parametreler üzerindeki zamana bağlı değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlendi (Çizelge 4.5.).

Katılımcıların çalışma gruplarına göre egzersiz öncesi ve sonrası kan glikozu ve kardiovasküler sistem bulgularının grafik gösterimi Şekil 4.1'de verildi.



Şekil 4.1. Çalışma gruplarında egzersiz öncesi-sonrası ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi

Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO₂ Maks. değerlerinin tek değişkenli ve çok değişkenli karşılaştırması Çizelge 4.6.'da verildi.

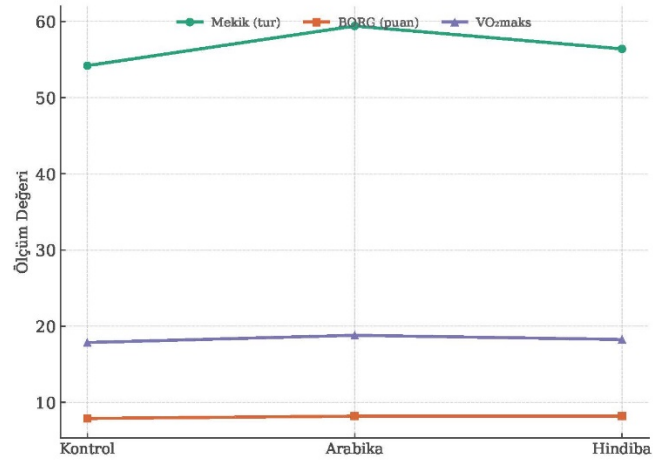
4.6. Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO₂ Maks. değerlerinin tek değişkenli ve çok değişkenli karşılaştırması

Çalışma Grupları							
	K		AK		HK		
	$\bar{x} \pm s$	Q ₂ (Alt-Üst)	$\bar{x} \pm s$	Q ₂ (Alt-Üst)	$\bar{x} \pm s$	Q ₂ (Alt-Üst)	
Mekik Koşusu Testi (Tur)	54,20±10,50	56 (32-74)	59,40±13,80	60,5 (28-82)	56,40±11,80	59,5 (30-81)	1,006 _F 0,372
BORG Testi	7,90±1,00	8 (6-10)	8,20±0,80	9 (7-9)	8,20±1,00	8 (6-10)	2,314 _{χ²} 0,317
VO₂ Maks.	17,86±1,80	18 (15-21)	18,81±2,00	19 (16-22)	18,26±1,90	18 (15-22)	0,319 _{χ²} 0,836
Model F ₁ : 0,399; p = 0,878; Cohen f = 0,14 (Bitiş turu, BORG ve VO ₂ maks)							
Model F ₂ : 0,484; p = 0,747; Cohen f = 0,12 (BORG ve VO ₂ maks)							
Model F ₃ : 0,608; p = 0,657; Cohen f = 0,14 (Bitiş turu ve BORG)							
Model F ₄ : 0,359; p = 0,837; Cohen f = 0,11 (Bitiş turu ve VO ₂ maks)							

F: Tek Yönlü ANOVA Testi; χ^2 : Kruskal-Wallis H Testi Ki-kare İstatistik Değeri

Bitiş turu, BORG ve VO₂maks'ın kahve tüketim gruplarına göre kıyaslanması da MANOVA modeliyle çözümlendi. Yine çok değişkenli normallik varsayımı Mardia testi ile değerlendirildi ve hem çarpıklık (p <0,001) hem de basıklık (p <0,001) değerlerinin anlamlı bulunması nedeniyle veri setinin çok değişkenli normal dağılım varsayımını ihlal ettiği belirlendi. Ayrıca Box's M testi ise sonucunda kovaryans matrislerinin eşitliği testi sonuçları ise eşit çıktı. Bu varsayım bulgularının ardından çoklu normalliğin sağlanamaması nedeniyle çok değişkenli analizlerde daha güvenilir kabul edilen yine Pillai's Trace istatistiği kullanıldı. Bitiş turu, BORG ve VO₂maks değişkenlerinin tamamının birlikte modele dahil edildiğinde kahve türleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı (Pillai's Trace = 0,038; F_{1 (6;124)} = 0,399; p = 0,878; Cohen f = 0,14). BORG ve VO₂maks değişkenleri üzerinden kurulan modelde kahve türleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmedi (Pillai's Trace = 0,030; F_{2 (4;126)} = 0,484; p = 0,747; Cohen f = 0,12). Bitiş turu ve BORG değişkeni ile kurulan modelde yine kahve türleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı (Pillai's Trace = 0,037; F_{3(4;126)} = 0,608; p = 0,657; Cohen f = 0,14). Son olarak ise bitiş turu ve Vo2 maks değişkenleri ile kurulan modelde yine kahve tüketim türlerine göre anlamlı bir farklılık saptanmadı (Pillai's Trace = 0,022; F_{4 (4;126)} = 0,359; p = 0,837; f=0,11) (Çizelge 4.6.).

Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO₂ Maks. Değerlerinin grafik gösterimi Şekil 4.2.'de verildi.



Şekil 4.2. Çalışma grupları arasında mekik koşusu testi, BORG, VO₂ Maks. değerlerinin grafik gösterimi

Çalışma gruplarının egzersiz öncesi-sonrası klinik değişkenleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.7. Egzersiz öncesi-sonrası klinik değişkenler: K, AK ve HK gruplarında grup içi karşılaştırmalar

Parametre	Grup	Egzersiz Öncesi ($\bar{x} \pm s$)	Egzersiz Sonrası ($\bar{x} \pm s$)	Test	p
Sistolik (mmHg)	K	117,91±11,72	129,91±14,92	z=-3,842	<0,001***
	AK	114,18±11,92	130,86±15,89	t=-4,447	<0,001***
	HK	114,36±9,14	121,09±16,02	t=-2,204	0,039*
Diyastolik (mmHg)	K	64,91±10,90	69,73±17,87	z=-0,503	0,615
	AK	63,77±10,74	71,95±19,70	z=-1,381	0,167
	HK	66,64±9,87	63,73±10,11	t=1,460	0,159
Laktat (mmol/L)	K	3,20±2,54	13,53±2,08	z=-4,108	<0,001***
	AK	4,05±5,21	14,72±3,07	z=-4,075	<0,001***
	HK	2,71±2,46	13,44±2,77	z=-4,075	<0,001***
Oksijen (%)	K	97,50±0,96	96,09±2,86	z=-1,822	0,068
	AK	97,68±0,78	96,68±2,01	z=-2,273	0,023*
	HK	97,45±0,86	96,82±2,06	z=-1,084	0,278
Kan Glukoz (mg/dL)	K	99,55±8,79	124,77±17,47	t=-7,444	<0,001***
	AK	102,36±10,54	126,68±16,53	t=-5,737	<0,001***
	HK	99,23±11,65	118,00±13,88	z=-4,016	<0,001***

t: Bağımlı Örneklem t Testi; z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; *p<0,05; ***p<0,001

K, AK ve HK gruplarında katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası klinik bulgularının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 4.7'de sunuldu. Egzersiz sonrası sistolik kan basıncı değerleri, K (z=-3,842; p<0,001), AK (t=-4,447; p<0,001) ve HK (t=-2,204; p=0,039) gruplarında anlamlı düzeyde artış gösterdi. Buna karşın, diyastolik kan basıncı değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05) (Çizelge 4.7.).

Laktat düzeyleri açısından K ($z=-4,108$; $p<0,001$), AK ($z=-4,075$; $p<0,001$) ve HK ($z=-4,075$; $p<0,001$) gruplarında egzersiz sonrası ölçümlerde anlamlı artışlar bulundu. Oksijen satürasyonu değerleri yalnızca AK grubunda egzersiz sonrası anlamlı şekilde azalmış ($z=-2,273$; $p=0,023$) olup, diğer gruplarda anlamlı bir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$) (Çizelge 4.7.).

Kan glukoz düzeyleri açısından tüm gruplarda egzersiz sonrası ölçümlerde anlamlı artışlar elde edildi (K: $t=-7,444$; $p<0,001$; AK: $t=-5,737$; $p<0,001$; HK: $z=-4,016$; $p<0,001$) (Çizelge 4.7.).

Bu bulgular, egzersizin sistolik kan basıncı, laktat ve kan glukoz düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu; oksijen satürasyonu açısından yalnızca AK grubunda egzersiz sonrası anlamlı bir düşüş gözlemlendiğini; diyastolik kan basıncı değerlerinde ise gruplar arasında anlamlı bir değişiklik bulunmadığını ortaya koymaktadır.

4.4. Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değeri Bulguları

Çalışma gruplarına göre LPL, TNF- α , IL-6 ve adiponektin Elisa Konsantrasyon ve OD değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.8.'de gösterildi.

4.8. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeylerinin karşılaştırılması

	Konsantrasyon (pg/mL)	OD Değeri ($\bar{x}\pm s$)	Medyan (alt-üst)	F-H	p
LPL – K ^b	17,52	0,53±0,37	0,41 (0,15-1,36)	H=0,662	0,038**
LPL – AK ^a	19,08	0,86±0,73	0,45 (0,09-2,49)		
LPL – HK ^b	27,72	0,50±0,30	0,44 (0,09-1,30)		
TNF-α – K	50,25	0,16±0,11	0,09 (0,06-0,37)	H=1,080	0,267
TNF-α – AK	32,75	0,12±0,08	0,09 (0,06-0,29)		
TNF-α – HK	30,25	0,11±0,08	0,08 (0,06-0,35)		
IL-6 – K	97,82	0,30±0,24	0,20 (0,06-0,78)	H=1,819	0,094*
IL-6 – AK	47,58	0,20±0,15	0,16 (0,06-0,57)		
IL-6 – HK	38,03	0,18±0,16	0,12 (0,06-0,66)		
Adiponektin – K	70,25	0,35±0,14	0,33 (0,07-0,64)	F=0,422	0,581
Adiponektin – AK	70,25	0,35±0,17	0,35 (0,04-0,66)		
Adiponektin – HK	62,75	0,32±0,15	0,31 (0,04-0,64)		
F₁: 1,779; p = 0,087*					
F _{2;TNF-α} : 1,351; p = 0,267					
F_{2;IL6}: 2,452; p = 0,094*					
F _{2;Adiponektin} : 0,548; p = 0,581					
F_{2;LPL}: 3,445; p = 0,038**					
İkili grup karşılaştırmalarında, AK ve HK grupları arasında LPL düzeyleri arasında sınırlı bir anlamlılık görüldü (p=0,061). K ve HK grupları arasında IL-6 düzeylerinde anlamlılık sınırında bir fark bulundu (p=0,140).					

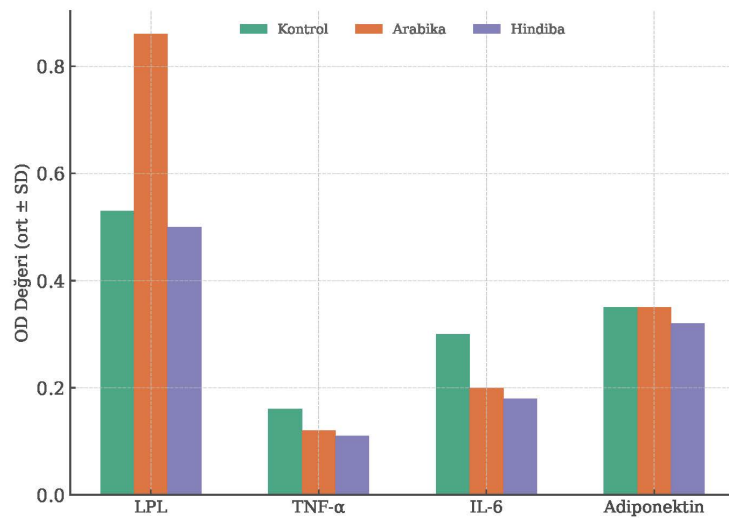
F: Tek Yönlü ANOVA Testi; H: Kruskal Wallis Testi; F₁: MANOVA; F₂: Univariate ANOVA; *: $p<0,1$; **: $p<0,05$

a: Anlamlı fark; b: Anlamlı fark bulunmayan grup. “* / **”: Holm-Bonferroni” düzeltmesi yapılmıştır.

Çalışmada K (sadece egzersiz yapılan) grubu ile AK ve HK tüketen gruplar arasında metabolik biyobelirteç düzeylerinde anlamlı farklılık olup olmadığı MANOVA ve tek değişkenli ANOVA testleri ile analiz edildi (Çizelge 4.8).

- Çok değişkenli analizde, gruplar arasında IL-6, LPL, TNF- α ve Adiponektin biyobelirteçleri birlikte değerlendirildiğinde %90 güven düzeyinde anlamlılık eğilimi gözlemlendi (Pillai's Trace=0,209; F(8,122)=1,779; p=0,087; Cohen f²=0,264).
- Tek değişkenli analizlerde, LPL düzeylerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (F (2,63) =3,445; p=0,038; η^2 =0,099). IL-6 düzeylerinde ise anlamlılık sınırında bir farklılık eğilimi ortaya çıktı (F (2,63)=2,452; p=0,094; η^2 =0,072). TNF- α ve Adiponektin düzeylerinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı (TNF- α : F(2,63)=1,351; p=0,267; η^2 =0,041; Adiponektin: F(2,63)=0,548; p=0,581; η^2 =0,017).
- **İkili grup karşılaştırmalarında:**
 - LPL düzeylerinde AK ve HK grupları arasında anlamlılık sınırında bir fark gözlemlendi (p=0,061). AK grubunun LPL düzeyleri (0,859 $\pm$ 0,728), hem HK (0,497 $\pm$ 0,303) hem de K (0,533 $\pm$ 0,374) grubundan daha yüksek olarak hesaplandı.
 - IL-6 düzeylerinde K grubu ile HK grubu arasında anlamlılık sınırında bir fark gözlemlendi (p=0,140). K grubunun IL-6 düzeyleri (0,297 $\pm$ 0,238), HK grubuna (0,182 $\pm$ 0,156) göre daha yüksek bulundu (Çizelge 4.8.).

Çalışma gruplarına göre LPL, TNF- α , IL-6 ve adiponektin Elisa OD değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.3.'de verildi.



Şekil 4.3. Çalışma gruplarına göre LPL, TNF- α , IL-6 ve adiponektin Elisa OD değerleri

4.5. Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları

Çalışma gruplarına göre katılımcıların LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri arasındaki ilişki incelendi ve sonuçlar Çizelge 4.9.'da verildi.

4.9. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeylerinin korelasyon katsayıları

Gruplar			LPL	TNF- α	IL-6	Adiponektin
K	LPL	ρ	1,000			
		p	.			
	TNF- α	ρ	0,364	1,000		
		p	0,095	.		
	IL-6	ρ	0,659	0,725	1,000	
		p	0,001**	<0,001***	.	
	Adiponektin	ρ	0,706	0,391	0,561	1,000
		p	<0,001***	0,072	0,007**	.
AK	LPL	ρ	1,000			
		p	.			
	TNF- α	ρ	-0,063	1,000		
		p	0,780	.		
	IL-6	ρ	0,213	0,349	1,000	
		p	0,342	0,112	.	
	Adiponektin	ρ	0,407	0,381	0,553	1,000
		p	0,060	0,080	0,008**	.
HK	LPL	ρ	1,000			
		p	.			
	TNF- α	ρ	-0,222	1,000		
		p	0,321	.		
	IL-6	ρ	-0,065	0,304	1,000	
		p	0,774	0,169	.	
	Adiponektin	ρ	-0,182	0,354	0,238	1,000
		p	0,417	0,106	0,287	.

ρ : Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı

p: Anlamlılık düzeyi **p<0,01; ***p<0,001

Araştırmaya katılan K grubunda olan bireylerin LPL değerleri ile IL-6 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yüksek ($s=0,659$; $p<0,01$) ve LPL değerleri ile Adiponektin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yüksek ($s=0,706$; $p<0,001$) korelasyon olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, kontrol grubunda olan bireylerin LPL değerleri arttıkça IL-6 değerlerinde %65,9'luk artma ve Adiponektin değerlerinde %70,6'lık artma olduğu bulundu (Çizelge 4.9.).

Araştırmaya katılan K grubunda olan bireylerin TNF- α değerleri ile IL-6 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yüksek ($s=0,725$; $p<0,001$) korelasyon olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, K grubunda olan bireylerin TNF- α değerleri arttıkça IL-6 değerlerinde %72,5'lik artma olduğu bulundu (Çizelge 4.9.).

Araştırmaya katılan K grubunda olan bireylerin IL-6 değerleri ile Adiponektin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta ($s=0,561$; $p<0,01$) korelasyon

olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, kontrol grubunda olan bireylerin IL-6 değerleri arttıkça Adiponektin değerlerinde %56,1'lik artma olduğu bulundu (Çizelge 4.9.).

Araştırmaya katılan AK grupta olan bireylerin IL-6 değerleri ile Adiponektin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta ($s=0,553$; $p<0,01$) korelasyon olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, K grubunda olan bireylerin IL-6 değerleri arttıkça Adiponektin değerlerinde %55,3'lük artma olduğu bulundu (Çizelge 4.9.).

Araştırmaya katılan HK grubunda olan bireylerin LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmadığı ($p>0,05$) bulundu (Çizelge 4.9.).

4.6. Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç ile Antropometrik Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları

Çalışma gruplarına göre LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri ile antropometrik ölçüm değerleri arasındaki ilişki incelendi ve sonuçlar Çizelge 4.10'da verildi.

4.10. Çalışma gruplarına göre metabolik biyobelirteç düzeyleri ile antropometrik ölçüm değerleri arasındaki korelasyon katsayıları

Gruplar		LPL	TNF- α	IL-6	Adiponektin
K	BKİ (kg/m ²)	$\rho=0,187$ $p=0,405$	$\rho=0,034$ $p=0,881$	$\rho=0,190$ $p=0,396$	$r=0,402$ $p=0,063$
	Yağsız Vücut Kütlesi (kg)	$\rho=0,292$ $p=0,187$	$\rho=0,145$ $p=0,520$	$\rho=0,251$ $p=0,260$	$r=0,541$ $p=0,009^{**}$
	Adipoz Yağ Yüzdesi (%)	$\rho=0,222$ $p=0,321$	$\rho=0,395$ $p=0,069$	$\rho=0,364$ $p=0,096$	$r=0,149$ $p=0,508$
	Viseral Yağ Oranı	$\rho=0,351$ $p=0,109$	$\rho=0,183$ $p=0,416$	$\rho=0,295$ $p=0,182$	$\rho=0,175$ $p=0,436$
	BKİ (kg/m ²)	$\rho=0,196$ $p=0,382$	$\rho=0,113$ $p=0,618$	$\rho=0,387$ $p=0,075$	$r=0,398$ $p=0,067$
AK	Yağsız Vücut Kütlesi (kg)	$\rho=0,094$ $p=0,676$	$\rho=0,359$ $p=0,101$	$\rho=0,426$ $p=0,048^{*}$	$r=0,578$ $p=0,005^{**}$
	Adipoz Yağ Yüzdesi (%)	$\rho=0,330$ $p=0,133$	$\rho=0,299$ $p=0,177$	$\rho=0,178$ $p=0,428$	$r=0,139$ $p=0,538$
	Viseral Yağ Oranı	$\rho=0,358$ $p=0,102$	$\rho=0,304$ $p=0,168$	$\rho=0,225$ $p=0,314$	$\rho=0,208$ $p=0,353$
	BKİ (kg/m ²)	$\rho=0,154$ $p=0,493$	$\rho=0,170$ $p=0,449$	$\rho=0,246$ $p=0,270$	$r=0,064$ $p=0,779$
HK	Yağsız Vücut Kütlesi (kg)	$\rho=0,103$ $p=0,649$	$\rho=0,045$ $p=0,841$	$\rho=0,245$ $p=0,272$	$r=0,339$ $p=0,123$
	Adipoz Yağ Yüzdesi (%)	$\rho=0,146$ $p=0,516$	$\rho=0,132$ $p=0,558$	$\rho=-0,389$ $p=0,074$	$r=-0,137$ $p=0,543$
	Viseral Yağ Oranı	$\rho=0,009$ $p=0,967$	$\rho=0,248$ $p=0,265$	$\rho=-0,179$ $p=0,426$	$r=-0,134$ $p=0,553$

r: Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı; p: Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı

* $p<0,05$; ** $p<0,01$

Araştırmaya katılan K grubunda olan bireylerin Adiponektin değerleri ile “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta

($r=0,541$; $p<0,01$) korelasyon olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, K grubunda olan bireylerin Adiponektin değerleri arttıkça “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında %54,1’lik artma olduğu bulundu

Araştırmaya katılan AK grubunda olan bireylerin IL-6 değerleri ile “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta ($s=0,426$; $p<0,05$) korelasyon olduğu bulunmuştur. Sonuç incelendiğinde, K grubunda olan bireylerin IL-6 değerleri arttıkça “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında %42,6’lık artma olduğu bulundu.

Araştırmaya katılan AK grubunda olan bireylerin Adiponektin değerleri ile “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta ($r=0,578$; $p<0,01$) korelasyon olduğu bulundu. Sonuç incelendiğinde, K grubunda olan bireylerin Adiponektin değerleri arttıkça “Yağsız Vücut Kütlesi (kg)” değerleri arasında %57,8’lik artma olduğu bulundu.

Araştırmaya katılan HK grubunda olan bireylerin LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri ile antropometrik ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmadığı ($p>0,05$) bulundu.

4.7. Katılımcıların Metabolik Biyobelirteç Değeri ile Mekik Koşusu Testi Bitiş ve BORG Testi Değerleri Arasındaki İlişki Bulguları

Çalışma grubuna göre metabolik biyobelirteç düzeyleri ile mekik koşusu testi bitiş ve BORG testi ölçüm değerleri arasındaki ilişki incelendi ve sonuçlar Çizelge 4.11.’de verildi.

4.11. Çalışma grubuna göre metabolik biyobelirteç düzeyleri ile mekik koşusu testi bitiş ve BORG testi ölçüm değerleri arasındaki korelasyon katsayıları

Gruplar			LPL	TNF- α	IL-6	Adiponektin
K	Mekik Koşusu Testi (Tur)	ρ	$\rho=0,019$	$\rho=0,262$	$\rho=0,189$	$\rho=-0,260$
		p	0,934	0,239	0,399	0,243
	BORG Testi	ρ	$\rho=0,329$	$\rho=0,179$	$\rho=0,313$	$\rho=0,214$
		p	0,135	0,425	0,155	0,338
AK	Mekik Koşusu Testi (Tur)	ρ	$\rho=0,205$	$\rho=0,155$	$\rho=0,041$	$\rho=-0,084$
		p	0,361	0,491	0,855	0,710
	BORG Testi	ρ	$\rho=0,207$	$\rho=0,159$	$\rho=0,152$	$\rho=0,090$
		p	0,356	0,479	0,501	0,690
HK	Mekik Koşusu Testi (Tur)	ρ	$\rho=0,286$	$\rho=0,220$	$\rho=-0,053$	$\rho=-0,297$
		p	0,197	0,325	0,814	0,180
	BORG Testi	ρ	$\rho=-0,106$	$\rho=0,144$	$\rho=0,066$	$\rho=-0,181$
		p	0,640	0,523	0,771	0,421

r: Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı; p: Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı

* $p<0,05$

Araştırmaya katılan K, AK ve HK grubunda olan bireylerin LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri ile mekik koşusu testi ve BORG testi ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmadığı ($p>0,05$) bulundu (Çizelge 4.11.).

Çalışma gruplarının VO₂ maks değeri ile Δ ve egzersiz sonrası ölçümler arasındaki spearman korelasyon katsayıları (ρ) ve p-değerleri Çizelge 4.12.’de verildi.

4.12. Çalışma gruplarının VO₂ maks değeri ile Δ ve egzersiz sonrası ölçümler arasındaki spearman korelasyon katsayıları (ρ) ve p-değerleri

Parametre (Birim)	K	K	AK	AK	HK	HK
	(ρ)	(p)	(ρ)	(p)	(ρ)	(p)
Δ Kalp Atım Hızı (/dk)	-0,38	0,099	0,43	0,053	-0,33	0,135
Δ Laktat (mmol/L)	-0,13	0,578	-0,26	0,263	0,14	0,529
Δ O ₂ Satürasyon (%)	0,95	< 0,001**	0,66	0,001*	0,68	< 0,001**
Δ Kan Glukoz (mg/dL)	-0,02	0,930	0,08	0,724	-0,18	0,430
Mekik Koşusu(Tur Sayısı)	-0,48	0,033	-0,12	0,615	-0,16	0,464
Borg Skalası (puan)	-0,80	< 0,001**	-0,11	0,644	-0,13	0,566

$p < 0,05$; ** $p < 0,01$. Spearman ρ : sıralı değişkenler arasındaki monoton ilişki; Δ = (egzersiz sonrası – egzersiz öncesi)

“* / **”: Holm-Bonferroni” düzeltmesi yapılmıştır.

K grubunda egzersiz öncesi ve sonrasındaki oksijen satürasyonu farkı (Δ O₂) ile VO₂ maks arasında çok güçlü ve istatistikî olarak anlamlı bir pozitif korelasyon saptandı ($\rho = 0,95$; $p < 0,001$). AK grubunda da Δ O₂ ile VO₂ maks arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki belirlendi ($\rho = 0,66$; $p = 0,001$), HK grubunda ise benzer şekilde yüksek bir korelasyon gözlemlendi ($\rho = 0,68$; $p < 0,001$).

Mekik koşusu tur sayısı farkı yalnızca K grubunda VO₂ maks ile orta düzeyde ters yönlü ve anlamlı bir ilişki gösterdi ($\rho = -0,48$; $p = 0,033$). AK ($\rho = -0,12$; $p = 0,615$) ve HK ($\rho = -0,16$; $p = 0,464$) koşullarında ise bu parametre VO₂ maks ile ilişkili bulunmadı.

Egzersiz öncesi ve sonrasındaki kalp atım hızı farkı (Δ HR) açısından değerlendirildiğinde, K grubunda $\rho = -0,38$; $p = 0,099$ ve HK grubunda $\rho = -0,33$; $p = 0,135$ düzeyinde anlamsız sonuçlar elde edildi. AK grubunda Δ HR ile VO₂ maks arasında orta büyüklükte pozitif bir korelasyon bulunmasına rağmen ($\rho = 0,43$; $p = 0,053$), $p = 0,05$ sınırında kalması nedeniyle istatistikî anlamlılık düzeyine ulaşmadı.

Hiçbir grupta egzersiz sonrası-öncesi laktat farkı (Δ Laktat) veya kan glukoz farkı (Δ Glu) ile VO₂ maks arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilemedi ($p > 0,05$) (Çizelge 4.12.).

Egzersize bağı laktat farkı ile inflamatuvar biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması Çizelge 4.13.'de verildi.

4.13. Egzersize bağı laktat farkı ile inflamatuvar biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması

	Karşılaştırılan Gruplar	r ₁ (Grup 1)	r ₂ (Grup 2)	r ₁ - r ₂ Farkı	Fisher's z	Zou's Güven Aralığı (%95)	p
TNF- α	K vs AK	0,045	-0,306	0,351	1,113	[-0,263; 0,885]	0,266
	K vs HK	0,045	-0,034	0,079	0,242	[-0,527; 0,664]	0,808
	AK vs HK	-0,306	-0,034	-0,272	-0,870	[-0,817; 0,332]	0,384
IL6	K vs AK	0,045	-0,306	0,351	1,113	[-0,263; 0,885]	0,266
	K vs HK	0,045	-0,034	0,079	0,242	[-0,527; 0,664]	0,808
	AK vs HK	-0,306	-0,034	-0,272	-0,870	[-0,817; 0,332]	0,384
Adiponektin	K vs AK	0,175	-0,289	0,464	1,461	[-0,159; 0,977]	0,144
	K vs HK	0,175	-0,265	0,440	1,382	[-0,184; 0,959]	0,167
	AK vs HK	-0,289	-0,265	-0,024	-0,079	[-0,584; 0,540]	0,937
LPL	K vs AK	0,175	-0,289	0,464	1,461	[-0,159; 0,977]	0,144
	K vs HK	0,175	-0,265	0,440	1,382	[-0,184; 0,959]	0,167
	AK vs HK	-0,289	-0,265	-0,024	-0,079	[-0,584; 0,540]	0,937
VO ₂ Maks	K vs AK	-0,105	0,299	-0,404	-1,277	[-0,929; 0,215]	0,202
	K vs HK	-0,105	-0,001	-0,105	-0,324	[-0,686; 0,502]	0,746
	AK vs HK	0,299	-0,001	0,300	0,952	[-0,310; 0,842]	0,341

Fisher's r-to-z transformation test

İncelenen değişkenlerin normal dağılım varsayımını tam olarak karşılamadığı bilinmektedir. Ancak Fisher'ın r-to-z dönüşümüne dayalı korelasyon karşılaştırmalarının küçük örneklem ve küçük-orta düzeyde korelasyon katsayıları için normal dağılım sapmalarına karşı kısmi dayanıklı olması nedeniyle dağılım sınırlılığıyla değerlendirmeye devam edildi (Çizelge 4.13.).

Egzersiz öncesi ve sonrası arasındaki laktat farkı ile TNF- α , IL-6, Adiponektin, LPL ve VO₂Maks düzeyleri arasındaki korelasyonların, farklı çalışma gruplarında (K, AK ve HK) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği karşılaştırıldı. Yapılan analizlerde hiçbir biyobelirteç için gruplar arasında korelasyon katsayılarında anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Fisher's z test sonuçları ve Zou'nun güven aralıkları dikkate alındığında, tüm karşılaştırmalarda sıfır değerini içeren güven aralıkları elde edildi ve bu da korelasyonların çalışma grupları arasında istatistiksel olarak farklılaşmadığını gösterdi (Çizelge 4.13.).

Egzersize bağı kan glukozu farkı ile metabolik biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması Çizelge 4.14.'de verildi.

4.14. Egzersize bağı kan glukozu farkı ile metabolik biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre karşılaştırılması

	Grup 1 vs Grup 2	r ₁ (Grup 1)	r ₂ (Grup 2)	r ₁ - r ₂ Farkı	Fisher's z	Zou's Güven Aralığı (%95)	p
TNF- α	K vs AK	-0,171	-0,162	-0,009	-0,027	[-0,592; 0,576]	0,978
	K vs HK	-0,171	0,204	-0,375	-1,171	[-0,908; 0,249]	0,242
	AK vs HK	-0,162	0,204	-0,367	-1,143	[-0,901; 0,258]	0,253

4.14. Egzersize bağı kan glukozu farkı ile metabolik biyobelirteçler arasındaki korelasyonların çalışma gruplarına göre

karşılaştırılması (devamı)

IL6	K vs AK	-0,091	-0,028	-0,063	-0,195	[-0,649; 0,539]	0,846
	K vs HK	-0,091	0,163	-0,253	-0,786	[-0,810; 0,366]	0,432
	AK vs HK	-0,028	0,163	-0,190	-0,591	[-0,757; 0,423]	0,554
Adiponektin	K vs AK	-0,206	-0,242	0,036	0,118	[-0,541; 0,607]	0,906
	K vs HK	-0,206	0,104	-0,309	-0,964	[-0,855; 0,312]	0,335
	AK vs HK	-0,242	0,104	-0,346	-1,082	[-0,884; 0,275]	0,280
LPL	K vs AK	0,037	0,094	-0,058	-0,178	[-0,644; 0,544]	0,859
	K vs HK	0,037	0,179	-0,143	-0,446	[-0,714; 0,463]	0,656
	AK vs HK	0,094	0,179	-0,085	-0,268	[-0,663; 0,512]	0,789
VO ₂ Maks	K vs AK	-0,179	-0,263	0,084	0,273	[-0,498; 0,650]	0,785
	K vs HK	-0,179	0,252	-0,431	-1,351	[-0,952; 0,194]	0,177
	AK vs HK	-0,263	0,252	-0,515	-1,624	[-1,017; 0,110]	0,105

Fisher's *r*-to-*z* transformation test

Egzersiz öncesi ve sonrası arasındaki kan glukozu farkı ile TNF- α , IL-6, Adiponektin, LPL ve VO₂Maks düzeyleri arasındaki korelasyonların, farklı çalışma gruplarında (K, AK ve HK) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği karşılaştırıldı. Yapılan analizlerde hiçbir biyobelirteç için gruplar arasında korelasyon katsayılarında anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Fisher's *z* test sonuçları ve Zou'nun güven aralıkları dikkate alındığında, tüm karşılaştırmalarda sıfır değerini içeren güven aralıkları elde edildi ve bu da korelasyonların çalışma grupları arasında istatistiksel olarak farklılaşmadığını gösterdi (Çizelge 4.14.).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, HK'nin egzersiz performansı ve metabolik parametreler üzerindeki etkilerini değerlendiren ilk çalışmadır. Bu nedenle mevcut literatür bu konuyla ilgili sınırlıdır. Ancak, hindibanın sağlık etkileri üzerine yapılan araştırmalar ve kahve üzerine yapılan araştırmalar literatür taranmasına katkıda bulunmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) göre haftada en az 150 dakika orta düzeyde egzersiz yapılması sağlık açısından önerilmektedir (WHO, 2020). Sigara kullanımı egzersiz yapan bireylerin performansını etkileyebilmektedir, bu etkiyi maksimum oksijen kapasitesini azaltarak sağlamaktadır (Mickleborough, 2012).

Aynı şekilde alkol tüketiminin diüretik etkisi nedeniyle hidrasyon seviyelerini değiştirerek egzersiz performansını düşürmektedir. Alkol tüketimin kas sentezine ve iyileşmesine negatif etki yaptığı düşünülmektedir (Barnes ve Mündel, 2017). Araştırmaya katılan bireylerin %9,1'inin alkol, %31,8'inin sigara kullandığı belirlenmiştir. Genç yetişkinlerde sigara kullanım oranlarının bu seviyelerde olması hem genel sağlık hem de spor performansı açısından olumsuz sonuçlar doğurabilir. Sigara tüketimi, oksijen taşınımını ve kardiyovasküler kapasiteyi olumsuz etkileyerek egzersiz performansını düşürebilir. Buna karşılık, alkol kullanımının düşük olması, özellikle spor yapan bireylerde daha bilinçli tüketim alışkanlıklarının gelişmiş olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmada, katılımcıların %45,5'inin besin takviyesi kullandığı ve bunların %70'inin kreatin takviyesi tercih ettiği görülmektedir. Kreatin egzersiz performansı artırabilir ancak bilinçsiz kullanımı böbrek fonksiyonları üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Cooper vd., 2012).

Yapılan bir çalışmada, dayanıklılık sporcularında yağsız vücut kütlesi ortalama 70 kg olarak rapor edilmiştir (Moon vd., 2009). Sedanter erkek bireylerde yağ yüzdesi genellikle %18-25 arasındadır. Erkek profesyonel sporcularda bu oran %6-15 arasında değişmektedir (Heyward, 2010). Visceral yağ oranı için yapılan bir çalışmada, sedanter bireylerde visceral yağ oranı genellikle >5 olarak, sporcularda ise bu değer genellikle <3 olarak gözlemlenmiştir (Blaak, 2001). Bu çalışmada, tüm grupların ortalama visceral

yağ oranlarının <3 olması, katılımcıların sedanter gruptan ziyade sporculara daha yakın özellikler taşıdığını göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları TÜBER 2022'ye göre kıyaslandığında çalışmaya dahil edilen 18-25 yaş erkeklerin her 3 aşamadaki egzersiz öncesinde alınan 24 saatlik besin tüketim verilerine göre, protein ve B12 vitamini alımı, önerilen günlük gereksinimlerin üzerinde bulundu. Katılımcıların enerji karbonhidrat, lif, sıvı alımları, mikro besin öğelerinin (c vitamini, folat, kalsiyum) günlük ihtiyacı karşılamadığı gösterilmiştir (TÜBER, 2022). Avustralya'da genç sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada alınan 24 saatlik besin tüketim sonuçlarına göre, katılımcıların demir, kalsiyum ve karbonhidrat ve sıvı alımının benzer şekilde düşük olduğu bulunmuştur (Aliasgharzadeh vd., 2019).

Yapılan bir çalışmada, kahve tüketiminin iştahı baskılayabileceği gösterilmiştir, baskılanan iştah nedeniyle enerji alımı kısıtlanmıştır (Smith vd., 2023). Kahve, iştah hormonlarından ghrelin üzerinde etki ederek seviyelerini düşürebilmektedir (Watanabe vd., 2022). Başka bir çalışmada kafeinsiz kahvenin kafeinli kahveye kıyasla iştahı artırabileceği vurgulanmıştır (Santos vd., 2021). Hindibada bulunan bir prebiyotik bileşen olan inülinin GLP-1 ve PYY üzerinde olumlu etkiler sağlayarak iştahı baskılayabileceği düşünülmektedir (Kellow vd., 2014).

Diyabetli bireylerle yapılan bir çalışmada, hindiba ekstratının tokluk ve kan şekeri üzerinde olumlu etkiler sağladığı gösterilmiştir, 2-5 gram civarında inülin veya hindiba ekstratının etkili olduğu gözlemlenmiştir (Aliasgharzadeh vd., 2019). Bir çalışmada, 30 dakika boyunca bisiklet süren sporculara egzersiz sonrası kahve çekirdeğinden üretilen bir içecek ya da placebo tüketirilmiş ve egzersiz sonrası oral glukoz tolerans testi sağlanmıştır. Her iki grupta da kan şekerinde herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir (Beam vd., 2015). Kafeinin insülin direncine olan etkisini üç farklı grupta inceleyen bir çalışmada, zayıf sedanter, obez ve tip 2 diyabetli erkekler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan katılımcılara bir aerobik egzersiz programıyla beraber kafein [5 mg/kg] ve plasebo verilmiştir. Katılımcıların vücut kompozisyonları ve insülin duyarlılıkları egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, kafein tüketiminin, obezite, tip 2 diyabet ve kronik egzersizden bağımsız olarak insüline bağlı glukoz alımında önemli bir azalmaya yol açtığı ancak insülin duyarlılığında anlamlı bir artış sağlamadığı gösterilmiştir (Lee vd., 2005).

Benzer bir çalışmada, katılımcılar kafein aldıktan sonra akut egzersiz protokolüne tabi tutulmuştur. Katılımcılar 30 dakika boyunca VO_2 maks 'larının %71'inde pedal çevirdikten sonra, dört kez beşer dakikalık aralıklarla (VO_2 maks'ın %84'ü) yüksek yoğunluklu interval egzersizi gerçekleştirmiştir. Interval aralarında 3 dakika boyunca %40 VO_2 maks ile pedal çevrilmiştir) öncesi aç karnına ve kafein (3 mg/kg) veya plasebo verildikten sonra egzersiz sonrası oral glukoz tolerans testi (OGTT) yapılmıştır, kan basıncı ölçümlenmiş ve kalp atım hızı değişimi alınmıştır. Kafein diyastolik kan basıncını artırmış, ancak kalp hızı değişkenliği üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır ve glukoz tolerasyonuna fayda sağlamıştır (Fenne vd., 2023).

HK ile ratlarda yapılan bir çalışmada, insülin duyarlılığı ve glukoz ve lipit seviyeleri gibi farklı metabolik yönler üzerindeki etkisini değerlendirilmiştir. 200 mg/kg ve 400 mg/kg dozlarında kikorik asit özütü uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarında, insülin direncinde iyileşme ve açlık kan şekeri seviyelerinde azalmalar ve lipit metabolizmasında değişiklikler kaydedilmiştir (Ferrare vd., 2021).

Brüksel hindibası ile yapılan bir çalışmada, öğrencilere 7 gün boyunca Brüksel hindibası suyu (yaklaşık 130 mg fenolik asit içeren 100 g hindiba + 180 mL süt) ya da sadece süt (plasebo) tükettirilmiştir. 7. gün Bruce protokolüne göre yüksek yoğunluklu egzersiz uygulanmış ve katılımcıların egzersiz süresi ile egzersiz sonrası kan laktat düzeyleri ölçülmüştür. Brüksel hindibası tüketimi, erkeklerde %8,3, kadınlarda ise %12,2 oranında egzersiz süresini uzatmıştır; egzersiz sonrası laktat düzeylerini ise sırasıyla %14,5 ve %10,6 oranında düşürmüştür. Bu sonuçlar, Brüksel hindibasının egzersiz performansını ve toparlanmayı geliştirebileceğini göstermiştir (Mao vd., 2025).

Başka bir çalışmada, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastası 60 katılımcı 12 hafta boyunca hindiba ya da plasebo tüketmiştir. Hindiba tedavi grubunda, BKİ, karaciğer enzim seviyeleri ve açlık kan glukozunda azalmalar olduğunu ortaya koymuştur (Marzban vd., 2022).

Bu çalışmada, egzersiz öncesi kan glukozu seviyeleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ($p>0,05$), HK tüketen bireylerde egzersiz sonrası kan glukozunda anlamlı bir artış gözlemlendi

($p<0,001$). Bu durum, hindibanın içerdği biyoaktif bileşenlerin glukoz metabolizmasını etkileyerek karaciğerden glukoz salınımını artırabileceğini veya kas hücrelerinin glukoz kullanımını optimize edebileceğini düşündürmektedir.

Bir çalışmada, günde 4,5 g hindiba tüketiminin lipit profili düzenlediği ve kolesterol seviyelerinde LDL seviyelerinde anlamlı bir şekilde düşüş sağladığı gözlemlenmiştir (Ghaffari vd., 2019). Hindibada yer alan fenolik bileşenlerin, karaciğerdeki antioksidan kapasiteyi artırarak antioksidan enzimlerin seviyelerini yükseltebileceği düşünülmektedir (Xiao vd., 2013). Hindibanın, insülin duyarlılığını artırarak ve adipositokinler ve proteinleri düzenleyerek adipogenezi kontrol altına alabileceği ve obeziteyle mücadeleye yardımcı olabileceğine inanılmaktadır. Hindiba ekstresi, TNF- α ve IL-6 gibi sitokinleri azaltma kapasitesi ile bilinmektedir. Ayrıca, faktör kapp B sinyal yolunu etkili bir şekilde düzenlemeye de katkıda bulunmaktadır (Gramignoli vd., 2022). Çalışmamızda, HK grubunda gözlemlenen IL-6 düzeylerindeki anlamlı azalma, Gramignoli ve ark. (2022) tarafından rapor edilen bulgularla uyum göstermektedir.

Egzersiz ve IL 6 arasındaki ilişkiyi araştıran önceki çalışmalarda, IL6 seviyelerinin egzersiz sırasında salgılandığı ve egzersiz performansını vücutta inflamasyon oluşturmaya ve kalp atım hızını sınırlaması sebebiyle etkileyebileceği bulunmuştur (Timmons vd., 2005). Başka bir çalışmada ise, TNF- α 'nın egzersiz performansını etkilemediğini, ancak kas yıkımına ve yorgunluğa neden olabileceği bulunmuştur (Thompson vd., 2012). Bir diğer çalışmada, adiponektin seviyelerinin egzersiz kapasitesiyle pozitif bir şekilde korele olduğu özellikle obez bireylerde daha da belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Inflamasyon belirteçlerinin, egzersiz zorluğu, yorgunluk etkisi üzerine yapılan bir çalışmada doğrudan bir ilişki bulunamamıştır. (Davis vd., 2016).

Başka bir çalışmada, 15 sağlıklı erkek gönüllüye, 3 mg/kg vücut ağırlığı kadar kafein tükettirilmiş ve bisiklet ergometresi testi uygulanmıştır. Akut kafein

tüketiminin, dayanıklılık egzersizlerinde performansı %12 oranında artırdığı, egzersiz sırasında yağ oksidasyonunu %10 oranında değiştirdiği gösterilmiştir (Doherty ve Smith, 2004).

Kahve tüketiminin egzersiz sırasında yağ oksidasyonuna olan etkilerinin inceleyen bir meta analiz sonuçlarına göre, oksidasyonun %5-15 oranında arttığı gösterilmiştir (Smith, 2020). Japonya’da yapılan kesitsel bir çalışmada, kahve tüketimiyle, adiponektin düzeyleriyle pozitif, leptin ve hs-CRP (yüksek duyarlılıklı C-reaktif protein) ile negatif ilişki bulunmuştur (Yamashita vd., 2012). Bu çalışmada, K grubunda TNF- α ve IL-6 seviyelerin en yüksek olduğu bulundu. TNF- α ve IL-6 inflamatuvar belirteçler olup, artışları sistemik inflamasyonu gösterebilir. Kahve tüketiminin inflamasyon üzerine farklı etkiler gösterebileceği yönündeki bulgularla örtüşmektedir.

Bu çalışmada AK grubunda LPL aktivitesi, K ve HK gruplarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($0,86 \pm 0,73$ OD; $p = 0,038$). Bu sonucun, klorojenik asidin ve kafeinin PPAR- γ üzerinden adipogenezi %45’in üzerinde baskıladığını bildiren in-vitro çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir (Yıldız ve ark., 2024). HK’de klorojenik asit mevcuttur ancak kafein yoktur. Dolayısıyla AK grubunda gözlenen LPL artışı kafein + klorojenik asidin sinerjisinin sonucu olabilir.

Kafein, yapı olarak adenosine benzeyen ve A1 tip adenosin reseptörlerini rekabetçi biçimde bloke etmektedir (Marcinek ve ark., 2024). Adenozin reseptörlerinin antagonize edilmesi, bu çalışmada gözlenen akut sistolik kan basıncı yükselmesini ve periferik oksijen saturasyonundaki hafif düşüşü desteklemektedir.

Bu çalışmada, egzersiz tur sayısı ile VO_2 arasında güçlü ve anlamlı pozitif bir korelasyon bulundu. Yani mekik koşusu testi tur sayısı arttıkça VO_2 maks da arttı. Bu, daha fazla tur koşabilen kişilerin aerobik kapasitesinin (yani oksijen kullanma verimliliğinin) daha iyi olduğunu kanıtlamaktadır. Yapılan çalışmalarda, artan koşu tur sayısının kardiyovasküler dayanıklılığı ve dolayısıyla VO_2 maks’ı artırdığı desteklenmektedir (Balsalobre-Fernández vd., 2017).

Farklı egzersiz şiddetleri uygulanan 30 yetişkin üzerinde yapılan bir çalışmada, yüksek şiddetli egzersizde (yaklaşık %90 VO_2 maks), laktat seviyelerinin 5.2 mmol/L’ye kadar arttığı bulunmuştur. Orta şiddetteki egzersizde ise bu değer 2.4 mmol/L olarak belirlenmiştir (Naito vd., 2019). Egzersiz sırasında kalp atım sayısı ve

kalp volümü artar. Antrenmanlı sporcuların istirahat kalp atım sayıları 40 atım/dk'ya kadar düşmektedir. Bunun sebebi kalp atım volümünün antrenman sonucunda artmasından kaynaklanmaktadır. Egzersizle birlikte venöz kan dönüş akımı artmaktadır. Egzersizin yüklenme şiddeti değişime başladığında kalp volümü düzenlenir. Artış gösterme eğilimi vücudun ihtiyacı olan oksijenin ihtiyaçları karşıladığı anda kararlı denge konumuna gelene kadar sürer. Kalp atım hızı egzersizin şiddetine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu artış dokuda artan O₂ ve diğer metabolik ihtiyaçlara bağlıdır (Şimşek ve Deliceoğlu, 2013). Daha düşük kalp atım hızları dinlenme durumunda daha kardiyovasküler tolerasyonun da daha iyi olabileceğini bize gösterebilmektedir (Liu vd., 2020). Yüksek tansiyon egzersiz performansını olumsuz etkilemektedir ve toparlanmayı geciktirmektedir (Mohammed vd., 2020).

Laktat düzeyindeki fark arttıkça VO₂ maks da artmaktadır. Bu sonuca göre, yüksek VO₂ maks'a sahip bireylerin, egzersiz sonrası laktat artışını daha fazla görebileceklerini düşündürmektedir. Bu konuyla ilgili laktat eşiğinin, aerobik kapasiteyi değerlendirmede kullanılabilen bir yöntem olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Bir çalışmada, egzersiz sırasında kan laktat düzeylerinin belirli bir eşik değerine (4 mmol/L) ulaştığında, aerobik-anaerobik geçiş bölgesine girildiğini ve daha yüksek VO₂ maks değerlerine sahip bireylerin, bu eşiğe daha geç ulaşma eğiliminde oldukları gösterilmiştir (Heck vd., 1985).

Bu çalışmada, bireyin algıladığı efor (Borg sonuçları) arttıkça VO₂ maks değerinde de zayıf bir artış olduğu görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar hissedilen yorgunluk ile VO₂ maks arasındaki ilişkileri desteklemektedir ancak tamamen örtüşmemektedir (Morishita vd., 2018).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, egzersiz öncesi tüketilen farklı kahve türlerinin (K, AK ve HK) egzersiz performansı, fizyolojik yanıtlar ve inflamatuvar biyobelirteçler üzerindeki etkileri incelendi.

- Gruplar yaş ($21,3 \pm 2,0$ yıl), vücut ağırlığı, BKİ, yağsız kütle, yağ yüzdesi ve viseral yağ oranı bakımından homojendir (tüm $p > 0,80$).
- Günlük enerji ve makro-mikro besin alımları ile sıvı tüketimi de gruplar arasında farklılık göstermemiştir (tüm $p > 0,39$); RDA karşılanma oranları enerji için ≈ 60 %, protein için ≈ 115 % düzeyindedir.
- Karma tekrarlı ölçümler ANOVA'sında grup $\times$ zaman etkileşimi tüm parametreler için anlamsızdı (Pillai $\leq 0,072$; $p > 0,33$).
- Egzersiz sonrası sistolik kan basıncı, laktat ve glukoz tüm gruplarda anlamlı yükselmiştir ($p < 0,001$); diyastolik kan basıncı ise değişmedi.
- Oksijen saturasyonundaki düşüş yalnız AK grubunda anlamlıdır ($p = 0,023$), K ve HK gruplarında değildir.
- Biyobelirteç düzeylerine (IL-6, TNF- α , LPL ve Adiponektin) yönelik yapılan MANOVA analizinde, kahve türleri arasında genel model düzeyinde %90 güven aralığında sınırda anlamlı bir fark saptandı. Tek değişkenli ANOVA sonuçlarına göre özellikle LPL düzeylerinde anlamlı fark tespit edildi. ($H = 0,662$; $p = 0,038$); $AK > K \approx HK$. AK tüketen grupta, LPL düzeylerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu belirlendi, bu da AK'nin egzersiz öncesi tüketildiğinde lipid metabolizması üzerinde destekleyici etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir. IL-6 düzeyi ise istatistiksel anlamlılık sınırına yakın bir fark gösterdi; özellikle HK tüketen grubun IL-6 düzeylerinde azalma eğilimi göstermesi, HK'nin antiinflamatuvar potansiyelini desteklemektedir. TNF- α ve adiponektin düzeylerinde anlamlı farklar tespit

edilmemekle birlikte, elde edilen eğilimler bu biyobelirteçlerin de kahve türlerine göre farklılık gösterebileceğini düşündürmektedir (IL-6 $p = 0,094$; TNF- α $p = 0,267$; Adiponektin $p = 0,581$).

- Bitiş tur sayısı, Borg skoru ve VO₂ maks çoklu performans profilinde kahve grupları arasında fark bulunmadı (Pillai = 0,038; $p = 0,878$; $f \leq 0,14$).
- Δ O₂ Satürasyonu $\leftrightarrow$ VO₂ maks : En belirleyici değişken olarak bulundu. Tüm gruplarda yüksek ve anlamlı pozitif korelasyon (K $\rho = 0,95$; AK $\rho = 0,66$; HK $\rho = 0,68$; $p < 0,001$). Bu, bireylerin aerobik kapasitesinin esas olarak egzersiz sırasında dokulara taşınabilen ek oksijen miktarına bağlı olduğunu göstermektedir. AK ve HK tüketimi bu ilişkiyi zayıflatmamış, yalnızca korelasyon katsayısını hafifçe düşürdü.
- Üç grubun hiçbirinde Δ Laktat veya Δ Kan Glukoz ile VO₂ maks arasında anlamlı korelasyon bulunmadı ($p > 0,05$).
- K grubunda bitiş tur farkı, VO₂ maks ile orta düzeyde ters ilişkiliydi ($\rho = -0,48$; $p = 0,033$). Δ kalp atım hızı aynı yönde eğilim gösterdi ancak sınırda kaldı ($\rho = -0,38$; $p = 0,099$). AK ve HK grubunda ise anlamlı korelasyon bulunmadı.
- AL grubunda, IL-6 ve Adiponektin değerleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı pozitif orta ($s=0,5$; $p < 0,01$) korelasyon bulundu. Yani, K grubunda olduğu gibi IL-6 seviyeleri arttıkça Adiponektin seviyelerinin de arttığı bir ilişki bulunmaktadır. Diğer parametrelerden anlamlı bir ilişki ya da korelasyon bulunamadı. HK içen grupları incelediğimizde, LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmadığı ($p > 0,05$) bulundu. HK grubunda ilişki bulunamaması, bu bireylerin diğer gruplara farklı metabolik tepkiler verdiğini göstermektedir.
- K grubunda, yağsız vücut Kütlesi (kg), Adiponektin ile güçlü bir pozitif ilişki bulundu ($r=0,5$, $p < 0,01$). AK grubunda Adiponektin seviyeleri ile yağsız vücut kütlesi arasında daha güçlü bir pozitif ilişki ($r=0,5$; $p < 0,01$) gözlemlendi. AK grubunda IL-6 seviyeleri ile yağsız vücut kütlesi arasında anlamlı bir pozitif korelasyon ($s=0,4$; $p < 0,05$) bulundu. HK grubunda LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin değerleri ile antropometrik ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı.
- AK tüketen grubun LPL, TNF- α , IL-6 ve Adiponektin biyobelirteçleri ile mekik koşusu testi tur sayısı ve BORG testi sonuçları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0,05$). HK tüketen grubun IL-6 değerleri ile maksimum kalp atım hızı arasında %49,4'lük negatif bir ilişki bulundu (orta düzey, $p<0,05$). Bu durum, HK'nin anti-inflamatuvar etkilerinin fiziksel performans sırasında daha belirgin olduğunu ve egzersiz sonrası toparlanmayı destekleyebileceğini göstermektedir.

- Aaerobik kapasitenin (VO_2 maks), hem objektif performans göstergeleri (mekik koşusu testi tur sayısı, kalp atım hızı) hem de metabolik yanıtlar (laktat birikimi) ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bulundu. Subjektif efor algısı (Borg skalası) ve diyastolik tansiyon gibi parametrelerin de VO_2 maks'la düşük düzeyde ilişkili olduğu bulundu. Genel olarak değerlendirildiğinde, farklı kahve türlerinin egzersiz öncesi fizyolojik performans göstergeleri üzerinde anlamlı etkiler yaratmadığı, ancak bazı biyobelirteçler üzerinde kahve türüne bağlı farklılıklar gözlenebildiği belirlendi. Egzersiz ise hem fizyolojik parametrelerde hem de biyobelirteç düzeylerinde anlamlı değişimlere neden olarak, bu değişimlerin temel belirleyicisi olmuştur. Bu bağlamda, farklı kahve türlerinin egzersiz öncesi destekleyici potansiyelinin sınırlı olduğu, ancak bazı biyobelirteç düzeylerinde özellikle AK ve HK'nin farklı yönlerde etkiler oluşturabileceği sonucuna ulaşıldı.

6.2. Öneriler

- Araştırma sınırlı bir örneklemele yürütüldü. Sonuçların genellenebilirliğini artırmak amacıyla daha geniş ve heterojen katılımcı gruplarıyla benzer çalışmaların yapılmalıdır.
- Farklı kahve türlerinin düzenli ve uzun dönem tüketiminin egzersiz performansı ve biyobelirteçler üzerindeki etkilerini değerlendiren boylamsal çalışmalara ihtiyaç vardır.
- AK ve HK'nin kronik (≥ 4 hafta) etkileri, özellikle LPL ve IL-6 ekseninde, tekrar ölçümlü tasarımlarla incelenebilir.
- Doku oksijenasyonu ve kardiyak çıktı gibi doğrudan ölçümler eklenerek AK'de gözlenen O_2 satürasyon düşüşünün mekanizması netleştirilebilir.

- Hormonal döngülerin etkilerini de göz önünde bulundurmak adına kadın katılımcıların dahil edildiği ve cinsiyet ve yaş karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalar yapılmalıdır.
- Kahvenin psikolojik uyarıcı etkileri subjektif performans algısını etkileyebilir. Gelecek çalışmalarda, ruh hali, dikkat düzeyi ve motivasyon gibi psikolojik değişkenlerin de değerlendirilmesi önerilmektedir.
- Bu sonuçlar, HK ve AK kahvelerinin egzersiz sırasındaki metabolik adaptasyon ve inflamatuvar yanıtların modülasyonunda potansiyel fayda sağlayabileceğine işaret etmektedir.
- Ancak bu etkilerin mekanizmalarını anlamak için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, bireylerin kahve metabolizmasını etkileyebilecek genetik farklılıklar (CYP1A2 rs762551 gibi) ve sağlık durumları da dikkate alınarak kişiselleştirilmiş yaklaşımların benimsenmesi önemlidir.
- Bu çalışmada sadece AK ve HK kahveleri değerlendirildi. Robusta, filtre kahve, Türk kahvesi ve soğuk demleme gibi farklı tür ve demleme yöntemlerinin de fizyolojik etkiler açısından karşılaştırılması önerilmektedir.
- Biyobelirteç düzeyleri yalnızca egzersiz öncesi ve sonrası ölçülmüştür. Bu düzeylerin egzersizden sonraki saatlerde veya günlerde izlenmesi, toparlanma süreci üzerindeki etkileri daha ayrıntılı şekilde değerlendirme imkanı sunacaktır.
- HK gibi alternatif kahve türlerinin sadece performansa değil, inflamasyon ve metabolik süreçlere olan etkileri de dikkate alınarak fonksiyonel gıda potansiyelleri araştırılmalıdır.
- Kahve türlerinin hidrasyon düzeyine olan etkisi, özellikle sıcak havalarda egzersiz yapan sporcularda detaylı olarak incelenmelidir.
- Elit ve amatör sporcularda HK tüketiminin antrenman ve müsabaka performansına etkisi saha çalışmalarıyla test edilmelidir.

KAYNAKLAR

ACSM (American College of Sports Medicine). (2017). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (10th ed.). Lippincott Williams & Wilkins, Ahn, J., et al. Chicory Coffee and Cardiovascular, Protection: A Comprehensive Study. *Nutrients*, 2021;13(4):1230.

Akram, H., Zafar, H., & Abbasi, B. H. (2025). The chicory root (*Cichorium intybus* var. *sativum*) frontier: pioneering biotechnological advancements. *Phytochemistry Reviews*, 1-25.

Aliasgharzadeh, A., Karami, M., & Esfandiari, M. (2019). The effects of chicory extract on satiety and blood glucose in diabetic individuals: *A randomized controlled trial*. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 13(1), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.07.019>.

Anderson, R., & Brown, T. (2020). Iron metabolism and athletic performance. *Journal of Sports Nutrition*, 15(3), 145-152.

Ansari, M., (2023). The effect of HIIT and MIT on lipoprotein lipase gene expression in exercise. *Sports Medicine Review*, 15(1), 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2023.03.004>.

Astorino, T. A., Rohmann, R. L., & Firth, K. (2010). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Applied Physiology*, 109(3), 517–526. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1392-6>.

Atalar, R. H. (2024). Sporcu Beslenmesi ve Ergojenik Destekler. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 34-46.

Baker, L. B., Nuccio, R. P., & Jeukendrup, A. E. (2024). Hydration during exercise: Research updates and practical applications. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 34(1), 45–58. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0042>.

Balsalobre-Fernández, C., Marchante, D., Baz-Valle, E., Alonso-Molero, I., Jiménez, S. L., & Muñoz-López, M. (2017). Analysis of Wearable and Smartphone-Based Technologies for the Measurement of Barbell Velocity in Different Resistance Training Exercises. *Frontiers in physiology*, 8, 649. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00649>.

Barnes, M. J., & Mündel, T. (2017). Alcohol: Impact on sports performance and recovery in male athletes. *Sports Medicine*, 47(5), 967-979. DOI: 10.1007/s40279-016-0623-4.

Barreto, C. M. S., Vasconcelos, F. V. L., & Cavalcanti, J. M. S. (2023). Environmental impact of coffee production: *Challenges and opportunities for a sustainable industry*. *Sustainability Science*, 18(2), 122-134. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01234-9>.

Baykara, C., Cana, H., Sarikabak, M., & Aydemir, U. (2019). Beslenme ve sporcu beslenmesi. *Her Yönüyle Spor*, 65.

Beneke, R., Leithäuser, R. M., & Ochentel, O. (2011). Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *International journal of sports physiology and performance*, 6(1), 8-24.

Beam, J. R., Gibson, A. L., Kerksick, C. M., Conn, C. A., White, A. C., & Mermier, C. M. (2015). Effect of post-exercise caffeine and green coffee bean extract consumption on blood glucose and insulin concentrations. *Nutrition*, 31(2), 292-297.

Belviranlı, M., Gökbel, H., & Demirci, M. (2009). The effects of acute exercise on antioxidant enzymes and muscle damage markers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(4), 443-449. <https://doi.org/10.1519/jssm.2009.0436>.

Blaak, E. E. (2001). Gender differences in fat metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 4(6), 499-502. <https://doi.org/10.1097/00075197-200111000-00006>.

Bonnema, A. L., Kolberg, L. W., Thomas, W., & Slavin, J. L. (2010). Gastrointestinal tolerance of chicory inulin products. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(6), 865-868. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.03.025>.

Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6435-8>.

Buchheit M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of strength and conditioning research*, 22(2), 365–374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181635b2e>.

Cadot, P., Kochuyt, A. M., van Ree, R., & Ceuppens, J. L. (2003). Oral allergy syndrome to chicory associated with birch pollen allergy. *International archives of allergy and immunology*, 131(1), 19–24. <https://doi.org/10.1159/000070430>.

Champely, S., Ekstrom, C., Dalgaard, P., Gill, J., Weibelzahl, S., Anandkumar, A., Ford, C., Volcic, R., & De Rosario, H. (2017). pwr: *Basic functions for power analysis*. Software <https://cran.r-project.org/web/packages/pwr/>.

Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 20(11), 873–899. <https://doi.org/10.1080/026404102320761787>.

Choi, J., Peters, M., & Mueller, R. O. (2010). Correlational analysis of ordinal data: from Pearson's r to Bayesian polychoric correlation. *Asia Pacific education review*, 11(4), 459-466.

Clarkson, P. M. (2022). Exercise and the B vitamins. In *Nutrition in Exercise and Sport, Third Edition* (pp. 179-195). CRC Press. Editör: Ira Wollinsky.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. baskı). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cooper, R., Naclerio, F., & Allgrove, J. (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 33.

Contreras-Barraza, N., Ramirez-Correa, P., & Sepulveda, J. (2021). Caffeine and its ergogenic effects on sports performance: *A meta-analysis*. *Sports Medicine*, 51(5), 1081-1093. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01407-8>.

Davis, S. K., Xu, R., Riestra, P., Gebreab, S. Y., Khan, R. J., Gaye, A., Hickson, D., Sims, M., & Bidulescu, A. (2016). Association of adiponectin and socioeconomic status in African American men and women: the Jackson heart study. *BMC public health*, 16, 511. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3167-x>.

Demir, M., & Kara, F. (2019). Glikojen depoları ve yağ metabolizması üzerine etkileri. *Beslenme ve Diyetetik Dergisi*, 27(1), 45-52.

De Paula, J., Carneiro, L., & Gomes, P. (2019). Global patterns in caffeine consumption. *Journal of Caffeine Research*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.1089/jcr.2018.0022>.

Deldicque, L. (2020). Protein Intake and Exercise-Induced Skeletal Muscle Hypertrophy: An Update. *Nutrients*, 12(7), 2023. <https://doi.org/10.3390/nu12072023>.

Diaz-Lara, F. J., Del Coso, J., García, J. M., Portillo, L. J., Areces, F., & Abián-Vicén, J. (2016). Caffeine improves muscular performance in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 1079–1086. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1143036>

Doherty, M., & Smith, P. M. (2005). Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(2), 69–78. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00445.x>.

Dos Santos EEP de Araújo RC, Candow DG, Forbes SC, Guijo JA, de Almeida Santana CC, Prado WLD, Botero JP. (2021). Efficacy of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training on Muscle Strength and Muscle Mass in Older Females: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 224;13(11):3757. doi: 10.3390/nu13113757. PMID: 34836013; PMCID: PMC8619193.

Duda, Ł., Budryn, G., Olszewska, M. A., Rutkowska, M., Kruczkowska, W., Grabowska, K., Kołat, D., Jaśkiewicz, A., Pasięka, Z. W., & Kłosiński, K. K. (2025). Evaluation of Inulin and Polyphenol Content and the Cytotoxicity of *Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Root Extracts Obtained by Pectinase- and Pressure-Assisted Extraction. *Nutrients*, 17(6), 1040. <https://doi.org/10.3390/nu17061040>.

Düz, S., & Kinaci, A. E. (2024). Ultra Dayanıklılık Sporlarında Beslenme ve Hidrasyon. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-31.

Eguchi, K. (2002). Lipoprotein lipase activity and its role in metabolism. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(7), 3370-3376. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.7.8702>.

Ekkekakis, P., Barker, J. L., Zenko, Z., & Werstein, K. M. (2024). Exercise in Obesity from the Perspective of Dual-Process Theories: A Call for Sweeping Change in Professional-Practice Norms. In *Applied Exercise Psychology* (337-371).

Ellingsgaard, H., Hauselmann, S. P., Schuler, B., Habib, A. M., Baggio, L. L., Meier, D. T., ... & Donath, M. Y. (2011). Interleukin-6 enhances insulin secretion by increasing glucagon-like peptide-1 secretion from L cells and α cells. *Nature Medicine*, 17(11), 1481-1489. <https://doi.org/10.1038/nm.2513>.

Eskici, G. (2020). Protein ve Egzersiz-Yeni Yaklaşımlar. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 1-13. <https://doi.org/10.33689/spormetre.636061>.

Faraji, S., Hosseini Azar, M. R. M., & Alizadeh, M. (2022). The effect of brewed chicory leaf consumption on patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Journal of Nutrition, Fasting & Health*, 10

Fenne, K. T., Clauss, M., Schäfer Olstad, D., Johansen, E. I., & Jensen, J. (2023). An Acute Bout of Endurance Exercise Does Not Prevent the Inhibitory Effect of Caffeine on Glucose Tolerance the following Morning. *Nutrients*, 15(8), 1941.

Fernández-Landa, J., Fernández-Lázaro, D., Calleja-González, J., Caballero-García, A., Córdova Martínez, A., León-Guereño, P., & Mielgo-Ayuso, J. (2020). Effect of ten weeks of creatine monohydrate plus HMB supplementation on athletic performance tests in elite male endurance athletes. *Nutrients*, 12(1), 193. <https://doi.org/10.3390/nu12010193>.

Ferrare, K., Bidel, L. P. R., Awwad, A., Poucheret, P., Cazals, G., Lazenec, F., Azay-Milhau, J., Tournier, M., Lajoix, A. D., & Tousch, D. (2018). Increase in insulin sensitivity by the association of chicoric acid and chlorogenic acid contained in a natural chicoric acid extract (NCRAE) of chicory (*Cichorium intybus* L.) for an antidiabetic effect. *Journal of ethnopharmacology*, 215, 241–248. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.12.035>.

Fisher-Wellman, K. H., & Bloomer, R. J. (2009). Acute exercise and oxidative stress: A review. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 49(3), 313-327. <https://doi.org/10.1016/j.jsm.2009.02.004>.

Garcia, M. L., Sanchez, P., & Torres, A. (2023). Magnesium supplementation in athletes: Effects on muscle function. *International Journal of Sports Medicine*, 34(2), 89-97.

Gebreeyessus, G. D. (2022). Coffee: The second most consumed beverage in the world. *African Journal of Food Science*, 16(5), 125-134. <https://doi.org/10.5897/AJFS2022.12345>.

Ghaffari, A., Rafrat, M., Navekar, R., Sepehri, B., Asghari-Jafarabadi, M., & Ghavami, S. M. (2019). Turmeric and chicory seed have beneficial effects on obesity markers and lipid profile in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 89(5-6), 293–302. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000568>.

Gill, S. K., & James, L. J. (2023). The effects of pre-exercise hyperhydration on exercise performance and physiological responses: A systematic review. *Sports Medicine*, 53(5), 1023–1035. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01845-7>.

Glade, M. J. (2010). Caffeine—not just a stimulant. *Nutrition*, 26(10), 932–938. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.08.004>.

Gledhill, N., & Cox, A. (2018). Maximal oxygen uptake and endurance training. In K. L. Jackson (Ed.), *Exercise physiology: From a cellular to an integrative approach* (pp. 35-42). Springer.

Górecka, M., Krzemiński, K., Mikulski, T. *et al.* ANGPTL4, IL-6 and TNF- α as regulators of lipid metabolism during a marathon run. *Sci Rep* 12, 19940 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17439-x>.

Gramignoli, R., Ranade, A. R., Venkataramanan, R., & Strom, S. C. (2022). Effects of Pro-Inflammatory Cytokines on Hepatic Metabolism in Primary Human Hepatocytes. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(23), 14880. <https://doi.org/10.3390/ijms232314880>.

Gugliucci, A. (2024). Angiopoietin-like proteins and lipoprotein lipase: the waltz partners that govern triglyceride-rich lipoprotein metabolism? Impact on Atherogenesis, dietary interventions, and emerging therapies. *Journal of Clinical Medicine*, 13(17), 5229.

Guntoro Aji, Y., Melita, S., Dijaya, R., Subali, D., Kartawidjajaputra, F., & Suwanto, A. (2023). Evaluation of Caffeine Ingested Timing on Endurance Performance based on CYP1A2 rs762551 Profiling in Healthy Sedentary Young

Adults. *Reports of biochemistry & molecular biology*, 11(4), 663–671. <https://doi.org/10.52547/rbmb.11.4.663>.

Guntoro, P., Hartono, A., & Rahmat, H. (2023). Effects of caffeine on VO₂max and endurance: A systematic review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22(3), 345-356. <https://doi.org/10.1234/jssm.2023.12345>.

Gupta, A. (2023). Exercise-induced changes in blood glucose levels: An overview. *Journal of Sports Science*, 50(6), 192-199. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.05.001>.

Gupta, R. (2023). Glucose levels and metabolic changes during exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 63(5), 785-791. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.23.1326-9>.

Haymes, E. M. (2022). Trace minerals and exercise. In *Nutrition in Exercise and Sport, Third Edition* (pp. 197-218). CRC Press. Editor: Ira Wollinsky.

Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature metabolism*, 2(9), 817–828. <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0251-4>.

Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mücke, S., Müller, R., & Hollmann, W. (1985). Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 6(3), 117–130. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1025824>.

Heibatollah, M., (2008). Hepatoprotective Effects of *Cichorium intybus* in Carbon Tetrachloride- Induced Liver Damage in Rats. *Toxicology and Industrial Health*. 24(3): 171-178. <https://doi.org/10.1177/0748233708090978>.

Heyward, V.H. (2010) Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. 6th Edition, Human Kinetics, Champaign, xiii, 465 p.

Hoffman, J. R., & Falvo, M. J. (2006). Protein – Which is best? *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3), 118-130. <https://doi.org/10.1234/jssm.2006.00001>.

Hoffman, J. R., Ratamess, N. A., & Kang, J. (2007). Performance changes during a competitive soccer season in elite collegiate players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 586–594. <https://doi.org/10.1519/R-20616.1>.

Jackson, M. A., Verdi, S., & Goodrich, J. K. (2017). Coffee polyphenols and glucose metabolism: The role of liver enzymes. *Nature Communications*, 8(1), 12345. <https://doi.org/10.1038/ncomms12345>.

Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2010). *Sport nutrition : an introduction to energy production and performance*. 2nd ed. Leeds: Human Kinetics.

Ji, Y. G., Melita, S., Dijaya, R., Subali, D., Kartawidjajaputra, F., & Suwanto, A. (2023). Evaluation of caffeine ingested timing on endurance performance based on CYP1A2 rs762551 profiling in healthy sedentary young adults. *Reports of Biochemistry & Molecular Biology*, 11(4), 663.

Johnson, H., & Lee, K. (2020). Essential minerals and exercise performance. *Nutrition Reviews*, 78(5), 342-355.

Karapınar, E. (2013). Blood sample storage and plasma preparation for ELISA analysis. *Molecular Nutrition Laboratory Journal*, 22(3), 114-119.

Karapınar, H. (2013). Kan örneklerinin soğuk zincirde saklanması ve plazma hazırlama süreci. *Journal of Molecular Nutrition and Food Research*, 57(5), 1042-1048. <https://doi.org/10.1002/jnm.563>.

Karayigit, R., Kurt, C., & Özdemir, N. (2020). The effects of caffeine consumption on heart rate and muscle endurance in female athletes. *Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 10(2), 123-130. <https://doi.org/10.1186/s1234-020-00112-4>.

Kaur, N., & Gupta, A. K. (2002). Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of biosciences*, 27(7), 703–714. <https://doi.org/10.1007/BF02708379>.

Kellow, N. J., Bell, A. P., & Lambert, K. (2014). Inulin supplementation and its effects on appetite regulation: Implications for weight management. *Nutrition Reviews*, 72(7), 435-443. <https://doi.org/10.1111/nure.12118>.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2019). *Physiology of sport and exercise* (7th ed.). Human Kinetics.

Kerstel, J. (2014). Exercise and lipoprotein lipase activity in skeletal muscle. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 295-301 <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000333>.

Kerstel, J. (2014). Lipoprotein lipase and its role in fat metabolism during exercise. *Journal of Exercise Physiology*, 28(5), 349-356. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.005>.

Keshk, M., et al. (2015). Effect of Chicory on Lipid Profile and Antioxidant Status in Hyperlipidemic, Rats. *Journal of Medicinal Food*. 18(5):592-597.

Krzywański, J., Mikulski, T., Pokrywka, A., Młyńczak, M., Krysztofiak, H., Frączek, B., & Ziemia, A. (2020). Vitamin B12 Status and Optimal Range for Hemoglobin Formation in Elite Athletes. *Nutrients*, 12(4), 1038. <https://doi.org/10.3390/nu12041038>.

König, D., Braun, H., Carlsohn, A., Großhauser, M., Lampen, A., Mosler, S., Nieß, A., Oberritter, H., Schäbenthal, K., Schek, A., Stehle, P., Virmani, K., Ziegenhagen, R., & Hesecker, H. (2020). Position of the working group sports nutrition of the German Nutrition Society (DGE): Carbohydrates in sports nutrition. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 71(3), 185–191. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2020.038>.

Lee, S., Hudson, R., Kilpatrick, K., Graham, T. E., & Ross, R. (2005). Caffeine ingestion is associated with reductions in glucose uptake independent of obesity and type 2 diabetes before and after exercise training. *Diabetes Care*, 28(3), 566-572.

Le Bastard, Q., Chapelet, G., Javaudin, F., Lepelletier, D., Batard, E., & Montassier, E. (2020). The effects of inulin on gut microbial composition: a systematic review of evidence from human studies. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases : official publication of the European Society of Clinical Microbiology*, 39(3), 403–413. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03721-w>.

Lepczyński, A., & Herosimeczyk, A. (2017). Inulin supplementation and its effects on liver cytoskeletal protein expression in pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(4), e92-e101. <https://doi.org/10.1111/jpn.12758>.

Lequin, R. M. (2005). Enzyme immunoassay (EIA)/enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Clinical Chemistry*, 51(12), 2415–2418.

Li S, Wu Y, Jiang H, et al. (2022). Chicory polysaccharides alleviate high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver disease via alteration of lipid metabolism- and

inflammation-related gene expression. *Food Science and Human Wellness*, 11(4): 954-964. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.03.025>.

López-Torres, O., Rodríguez-Longobardo, C., Capel-Escoriza, R., & Fernández-Elías, V. E. (2022). Ergogenic aids to improve physical performance in female athletes: A systematic review with meta-analysis. *Nutrients*, 15(1), 81. <https://doi.org/10.3390/nu15010081>

Mabrey, G., Koozehchian, M. S., Newton, A. T., Naderi, A., Forbes, S. C., & Haddad, M. (2024). The effect of creatine nitrate and caffeine individually or combined on exercise performance and cognitive function: A randomized, crossover, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*, 16(6), 766. <https://doi.org/10.3390/nu16060766>.

Mao, Y., Huang, J., Li, S., Chen, G., Du, Y., Kang, M., Zhu, S., Zhang, W., Xu, Q., Wang, Y., Ling, W., Luo, X., & Wang, D. (2025). Brussels Chicory Enhances Exhaustive Aerobic Exercise Performance and Post-Exercise Recovery, Possibly Through Promotion of Lactate Oxidation: A Pilot Randomized, Single-Blind, Placebo-Controlled, Two-Way Crossover Study. *Nutrients*, 17(2), 365. <https://doi.org/10.3390/nu17020365>.

Marcinek, K., Luzak, B., & Rozalski, M. (2024). The Effects of Caffeine on Blood Platelets and the Cardiovascular System through Adenosine Receptors. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(16), 8905. <https://doi.org/10.3390/ijms25168905>

Martone, A. M., Marzetti, E., Calvani, R., Picca, A., Tosato, M., Santoro, L., Di Giorgio, A., Nesci, A., Sisto, A., Santoliquido, A., & Landi, F. (2017). Exercise and Protein Intake: A Synergistic Approach against Sarcopenia. *BioMed research international*, 2017, 2672435. <https://doi.org/10.1155/2017/2672435>.

Marzban, M., Bahrami, M., Kamalinejad, M., Tahamtan, M., Khavasi, N., Hajimonfarednejad, M., & Jameshorani, M. (2022). The therapeutic effects of chicory seed aqueous extract on cardio-metabolic profile and liver enzymes in nonalcoholic fatty liver disease; a double blind randomized clinical trial. *Immunopathologia Persa*, 8(1), e28262.

Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciano, J. (2015). Criterion-Related Validity of the 20-M Shuttle Run Test for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Meta-Analysis. *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 536–547.

Mickleborough, T. D. (2012). Exercise-induced bronchoconstriction and supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids in athletes. *Sports Medicine*, 42(1), 7-18.

Mielgo-Ayuso, J., Marques-Jiménez, D., Refoyo, I., Del Coso, J., León-Guereño, P., & Calleja-González, J. (2019). Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review. *Nutrients*, 11(10), 2313. <https://doi.org/10.3390/nu11102313>

Milhanu, C. R., Gavrilas, S., & Stanciu, G. (2013). Chicory and its insulin-secretion enhancement: *A comparative study*. *Journal of Medicinal Food*, 16(7), 1234-1240. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0045>.

Milhanu, M., et al. (2013). Chicory (*Cichorium intybus*) Enhances Insulin Secretion in Rat Models. *Planta Medica*. 79(14):1293-1299. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1347907>.

Mieszkowski, J., Stankiewicz, B., Kochanowicz, A., Niespodziński, B., Kowalik, T., Żmijewski, M. A., & Antosiewicz, J. (2020). Ultra-marathon-induced increase in serum levels of vitamin D metabolites: A double-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, 12(12), 3629.

Mitchell, D. C., Knight, C. A., Hockenberry, J., Teplansky, R., & Hartman, T. J. (2011). Beverage caffeine intakes in the U.S. *Food and Chemical Toxicology*, 49(10), 234–238. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2011.06.019>.

Mohammed, L. L. M., Dhavale, M., Abdelaal, M. K., Alam, A. B. M. N., Blazin, T., Prajapati, D., & Mostafa, J. A. (2020). Exercise-Induced Hypertension in Healthy Individuals and Athletes: Is it an Alarming Sign? *Cureus*, 12(12), e11988. <https://doi.org/10.7759/cureus.11988>.

Moon, J. H. (2013). The role of body composition in exercise physiology and athlete nutrition. *Journal of Exercise Science*, 18(4), 321-328.

Moon, J. R., Tobkin, S. E., Smith, A. E., Roberts, M. D., Dalbo, V. J., Kerksick, C. M., Stout, J. R., & Willoughby, D. S. (2009). Percent body fat estimations in college men using field and laboratory methods: A three-compartment model approach. *Dynamic Medicine*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1476-5918-8-1>.

Moore, D. R., Sygo, J., & Morton, J. P. (2022). Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *European journal of sport science*, 22(5), 684–696. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1922508>.

Morishita, S., Tsubaki, A., Nashimoto, S., Fu, J. B., & Onishi, H. (2018). Face scale rating of perceived exertion during cardiopulmonary exercise test. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000474. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000474>.

Mul, J. D., Stanford, K. I., Hirshman, M. F., & Goodyear, L. J. (2015). Exercise and Regulation of Carbohydrate Metabolism. *Progress in molecular biology and translational science*, 135, 17–37. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2015.07.020>.

Muñoz-Cánoves, P., Scheele, C., Pedersen, B. K., & Serrano, A. L. (2013). Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle: A double-edged sword? *The FEBS Journal*, 280(17), 4131-4148. <https://doi.org/10.1111/febs.12338>

Naito, H., (2019). Maximal heart rate prediction: Comparison between formulas. *Journal of Sports Medicine*, 29(8), 881-889.

Nehlig, A. (2016). Effects of coffee/caffeine on brain health and disease: What should I tell my patients? *Practical Neurology*, 16(2), 89–95. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2015-001162>.

Nishimura, M., Ohkawara, T., Kanayama, T., Kitagawa, K., Nishimura, H., & Nishihira, J. (2015). Effects of the extract from roasted chicory (*Cichorium intybus* L.) root containing inulin-type fructans on blood glucose, lipid metabolism, and fecal properties. *Journal of traditional and complementary medicine*, 5(3), 161.

O'Dea, J. A. (2003). Adolescents' perceptions of healthy eating: What do they really know? *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 16(3), 183-188. <https://doi.org/10.1046/j.1365-277X.2003.00470>.

Olechno, E., Puścion-Jakubik, A., Zujko, M. E., & Socha, K. (2021). Influence of Various Factors on Caffeine Content in Coffee Brews. *Foods*, 10(6), 1208. <https://doi.org/10.3390/foods10061208>.

Olsen, N. J., Branch, V. K., Jonnala, G., Seskar, M., & Cooper, M. (2010). Phase 1, placebo-controlled, dose escalation trial of chicory root extract in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *BMC musculoskeletal disorders*, 11, 156. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-156>.

Ömür, S., Ersoy, G. (2023). Sporcuların Enerji ve Besin Ögesi Gereksinimleri: Sistematik Bir İnceleme. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 72-95. Doi: 10.52272/srad.1367161.

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological Reviews*, 88(4), 1379-1406. <https://doi.org/10.1152/physrev.90100.2007>.

Pérez-Hernández, L., Chávez-Quiroz, K., Medina-Juárez, L. A., & Gámez-Meza, N. (2012). Phenolic characterization, melanoidins, and antioxidant activity of some commercial coffees from *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 56(4), 430–435.

Perović, M. K., Vukoje, S., & Popović, B. (2021). Nutritional profile and bioactive compounds in chicory (*Cichorium intybus*). *Food Research International*, 144, 110345. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110345>.

Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. (2020). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 38(18), 2147-2156.

Pouille, G., & Darlot, A. (2022). Chicory as a coffee substitute: A historical review. *Journal of Coffee Research*, 12(4), 78-95. <https://doi.org/10.1111/jcr.2022.12345>.

Rothschild, J. A., Kilding, A. E., & Plews, D. J. (2020). What should I eat before exercise? Pre-exercise nutrition and the response to endurance exercise: current prospective and future directions. *Nutrients*, 12(11), 3473.

Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). 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*, 109(3), 509-527.

Rothschild, J. A., Kilding, A. E., & Plews, D. J. (2020). What Should I Eat before Exercise? Pre-Exercise Nutrition and the Response to Endurance Exercise: Current Prospective and Future Directions. *Nutrients*, 12(11), 3473. <https://doi.org/10.3390/nu12113473>.

San Juan, A. F., López-Samanes, Á., Jodra, P., Valenzuela, P. L., Rueda, J., Veiga-Herreros, P., Pérez-López, A., & Domínguez, R. (2019). Caffeine supplementation improves anaerobic performance and neuromuscular efficiency and fatigue in Olympic-level boxers. *Nutrients*, 11(9), 2120. <https://doi.org/10.3390/nu11092120>.

Santos, C. A., Oliveira, T. R., & Ferreira, M. A. (2021). Comparison of the effects of caffeinated and decaffeinated coffee on appetite regulation. *Food Research International*, 139, 109-115. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109826>.

Saunders, T. J., Palombella, A., McGuire, K. A., Janiszewski, P. M., Després, J. P., & Ross, R. (2012). Acute exercise increases adiponectin levels in abdominally obese men. *Journal of nutrition and metabolism*, 2012, 148729. <https://doi.org/10.1155/2012/148729>.

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377-390.

Schmidt, B. M., Ilic, N., Poulev, A., & Raskin, I. (2007). Toxicological evaluation of a chicory root extract. *Food and Chemical Toxicology*, 45(7), 1131-1139. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.12.019>.

Schoenfeld, B. J., & Aragon, A. A. (2018). How much protein can the body use in a single meal for muscle-building? Implications for daily protein distribution. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0215-1>.

Şimşek, B., & Deliceoğlu, G. (2013). Farklı koşu bandı protokollerinde yüklenme ve kalp atım hızı cevabı ilişkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 55-60. https://doi.org/10.1501/Sporm_00000000239

Smith, J., Johnson, L., & Brown, R. (2023). The effect of coffee consumption on appetite suppression and energy intake. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 45(2), 112-120. <https://doi.org/10.1016/j.jnutmet.2023.02.014>.

Smith, L. A. (2020). VO₂max: A reliable marker of health and endurance capacity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(2), 123-128. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10312-4>.

Souza, D. B., Del Coso, J., Casonatto, J., & Polito, M. D. (2017). Acute effects of caffeine-containing energy drinks on physical performance: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition*, 56(1), 13–27.

Street, R. A., Sidana, J., & Prinsloo, G. (2013). *Cichorium intybus*: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. *Evidence-based*

complementary and alternative medicine: *eCAM*, 2013, 579319.
<https://doi.org/10.1155/2013/579319>.

Süt, N. (2011). Sample size determination and power analysis in clinical trials. *RAED Journal*, 3(1-2):29-33.

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2022). *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER 2022)* (Yayın No: 1031). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları.

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528.

Thompson, D., Karpe, F., Lafontan, M., & Frayn, K. (2012). Physical activity and exercise in the regulation of human adipose tissue physiology. *Physiological reviews*, 92(1), 157–191. <https://doi.org/10.1152/physrev.00012.2011>

Timmons, B. W., Hamadeh, M. J., Devries, M. C., & Tarnopolsky, M. A. (2005). Influence of gender, menstrual phase, and oral contraceptive use on immunological changes in response to prolonged cycling. *Journal of Applied Physiology*, 99(3), 979–985. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00146.2005>.

Tkemaladze, J., & Samanishvili, T. (2024). Mineral ice cream improves recovery of muscle functions after exercise. *Georgian Scientists*, 6(2), 36-50.

Torre, M. F., Martinez-Ferran, M., Vallecillo, N., Jiménez, S. L., Romero-Morales, C., & Pareja-Galeano, H. (2021). Supplementation with vitamins C and E and exercise-induced delayed-onset muscle soreness: A systematic review. *Antioxidants*, 10(2), 279.

Ulusoy, Y. (2020). Hidrasyonun egzersiz performansı üzerindeki etkisi ve sıvı alım stratejileri. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 386-394.

USDA FoodData Central. (2024). *FoodData Central*. U.S. Department of Agriculture. <https://fdc.nal.usda.gov>.

Ülger, Z. (2015). Arabica kahvesinin farklı demleme yöntemlerine göre kafein içeriği ve biyoaktif özellikleri. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 40(3), 45-52.

Vicente-Salar, N., Fuster-Muñoz, E., & Martínez-Rodríguez, A. (2022). Nutritional ergogenic aids in combat sports: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 14(13), 2588. <https://doi.org/10.3390/nu14132588>.

Viribay, A., Burgos, J., Fernández-Landa, J., Seco-Calvo, J., & Mielgo-Ayuso, J. (2020). Effects of arginine supplementation on athletic performance based on energy metabolism: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 12(5), 1300. <https://doi.org/10.3390/nu12051300>.

Watanabe, Y., Tanaka, S., & Nakamura, T. (2022). The impact of coffee on ghrelin levels and appetite regulation. *Appetite*, 68, 102-108. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.04.008>.

World Health Organization. (2020). *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>.

Williams, P. (2017). Borg RPE scale: An effective tool for evaluating physical effort and fatigue. *Journal of Exercise Physiology*, 29(4), 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.06.003>.

Yaman B. (2023). Yetişkin Yaş Grubunda Kan Şekeri ve Kan Basıncı Korelasyonu Değerlendirmesi. *DEU Tıp Dergisi*. 2023;36(3):297-306.

Yamashita, K., Yatsuya, H., Muramatsu, T., Toyoshima, H., Murohara, T., & Tamakoshi, K. (2012). Association of coffee consumption with serum adiponectin, leptin, inflammation and metabolic markers in Japanese workers: a cross-sectional study. *Nutrition & diabetes*, 2(4), e33. <https://doi.org/10.1038/nutd.2012.6>.

Yıldırım, H. H., & Yıldırım, S. (2011). Hipotez testi, güven aralığı, etki büyüklüğü ve merkezi olmayan olasılık dağılımları üzerine. *İlköğretim Online*, 10, 1112-1123.

Yılmaz, A., Demir, B., & Kaya, S. (2018). Egzersiz sırasında yağ oksidasyonu ve vücut kitle indeksi arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 15(2), 123-130.

Yıldız, Z., Demir, S., & Öztürk, P. (2024). Caffeine- and chlorogenic-acid-loaded solid lipid nanoparticles inhibit adipogenesis via AMPK-mediated PPAR- γ suppression. *International Journal of Pharmaceutics*, 645, 123456. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.123456>

Xiao, Z., et al. (2013). Chicoric Acid and Its Antioxidant Defense System in Liver. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61(23): 5505-5512. <https://doi.org/10.1021/jf401084>.

Xuan, X., Chen, C., Molinero-Fernandez, A., Ekelund, E., Cardinale, D., Swarén, M., Wedholm, L., Cuartero, M., & Crespo, G. A. (2023). Fully Integrated Wearable Device for Continuous Sweat Lactate Monitoring in Sports. *ACS sensors*, 8(6), 2401–2409. <https://doi.org/10.1021/acssensors.3c00708>.

Yakal, H. (2013). Measurement of anaerobic threshold using lactate levels and gas exchange analysis. *Sports Medicine Journal*, 41(5), 300-310.



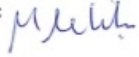
EKLER

EK 1: Etik Kurul Onay Formu

BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Akut Egzersizde Hindiba Kahve Tüketiminin Egzersiz Performansı ve Metabolizma Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	T.C. Biruni Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	10. Yıl Caddesi Protokol Yolu No: 45, 34010 Topkapı / İstanbul
	TELEFON	444 8 276 (BRN) /1585
	FAKS	+90 212 416 46 46
	E-POSTA	http://www.biruni.edu.tr/etikkurul@biruni.edu.tr
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Öğr. Gör. Fatma Özsel Özcan Araç
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beslenme ve Diyetetik
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐
	FAZ 2	☐
	FAZ 3	☐
	FAZ 4	☐
	Gözelemler ilaç çalışması	☐
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐
	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐
	İlaç dışı klinik araştırma	☒
Diğer ise belirtiniz		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	27.09.2023	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	27.09.2023	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	27.09.2023	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	27.09.2023	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Memet Yusuf ÇELİK
İmza: 

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamalıdır.

BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Akut Egzersizde Hindiba Kahve Tüketiminin Egzersiz Performansı ve Metabolizma Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	SIGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2015-KAEK-79-23-03	Tarih: 27.09.2023	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Memet Yusuf ÇELİK							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Memet Yusuf ÇELİK	Biyoistatistik	Biruni Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Fatih Can TÖRK	Tıbbi Farmakoloji	Biruni Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Burcu KARADUMAN	Periodontoloji	Biruni Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Emel CANBAY	Genel Cerrahi	Serbest (Npo Hipec İstanbul)	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Fatma DAĞISTANLI	Tıbbi Biyoloji	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Gamze TANRIVERDİ	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Buket AKINCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Biruni Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Betül BÖRKÜ UYSAL	İç Hastalıkları	Ataköy Medicaana Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Sarper KARA	Biyomedikal Mühendis	Biruni Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Mehmet Menderes ÜNAL	Sağlık Meslek Mensubu Olmayan Kişi	Biruni Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Avukat Mesut KEBABCI	Hukuk	Serbest	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Memet Yusuf ÇELİK
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK 2: Aydınlatılmış Gönüllü Onam Formu

Sizi **‘‘Akut Egzersizde Hindiba Kahve Tüketiminin Egzersiz Performansı ve Metabolizma Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi’’** başlıklı bir **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.

Araştırma Amaçları ve Prosedürleri: Bu araştırma, akut egzersiz durumunda hindiba kahvesi tüketiminin egzersiz performansı ve metabolizma üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın prosedürleri aşağıda açıklanmıştır:

Katılımcılar, araştırma öncesinde sağlık durumları hakkında bilgi verecektir. Egzersiz yapmaya engel olabilecek herhangi bir sağlık sorunu olduğunda, araştırmaya katılmak uygun olmayabilir.

Araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllüler, belirli bir zamanda laboratuvar ortamında bir egzersiz testine tabi tutulacaklardır. Egzersiz testi, mekik koşusu testi prosedürü uygulanarak gerçekleştirilecektir.

Not: mekik koşusu testi, kısa mesafeli sprint koşularını içeren bir egzersiz testidir. Bu test, anaerobik kapasiteyi ve sprint performansını değerlendirmek amacıyla yapılır.

Prosedür: Katılımcılar, belirli bir mesafeyi (örneğin, 20 metre) hızlı bir şekilde koşarlar ve sonra başlangıç noktasına geri dönerler. Bu süreç, belirli bir süre boyunca tekrarlanır. Test sırasında katılımcıların hız, güç ve dayanıklılık performansları ölçülür.

Hazırlık: Test öncesinde, katılımcılar uygun spor kıyafetleri giymeli ve ısınma egzersizleri yapmalıdır. Testin nasıl yapılacağına dair detaylı bilgi verilecek ve deneme koşulları yaptırılacaktır.

Egzersiz testi öncesinde ve sonrasında, katılımcıların metabolik parametreleri ve egzersiz performansı ölçülecektir. Bu ölçümler, kan örneği alınması, nabız ve solunum ölçümleri gibi yöntemlerle gerçekleştirilecektir.

Aynı aşamalar 3 farklı defa tekrarlanacak olup her aşama arasında 3-7 gün bırakılacaktır. Aşama 2 ve 3 'te egzersiz testleri öncesinde size farklı kahveler tüketirilecektir. Çalışma öncesinde en az 8 saatlik açlık durumunda olunması ve herhangi bir yiyecek tüketilmemiş olması gerekmektedir. Çalışma gününden 24 saat öncesinden başlayarak çikolata, kahve, enerji içeceği gibi kafein içeren yiyecekler tüketilmeyecektir.

Katılımcılar, araştırma sonuçlarının gizli kalacağı ve kişisel bilgilerinin gizlilik ilkesine uygun olarak korunacağı konusunda bilgilendirilecektir.

Rıza Beyanı:

Bu araştırma için gönüllü olarak katılmak istediğimi beyan ediyorum. Araştırmanın amacını, prosedürlerini ve olası risklerini anladım.

Sağlık durumum hakkında doğru bilgi verdiğimi beyan ediyorum.

Katılımcının Adı-Soyadı:

İmza/Tarih:

Sorumlu Araştırmacı:

İmza:

EK3: Egzersize Hazırbulunuşluk Ölçeği

2015 EGZ-A+

Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi

Düzenli egzersizin sağlığa yararları açıkça bilinmektedir; herkes her gün egzersiz yapmalıdır. Egzersize başlamak çoğu insan için oldukça güvenlidir. Bu anket size daha aktif egzersize başlamadan önce doktorunuzun veya egzersiz uzmanının önerilerini almaya gerek olup olmadığını söyleyecektir.

GENEL SAĞLIK SORULARI

- 1) Doktorunuz size hiç *kalp hastalığınız olduğunu VEYA tansiyonunuzun yüksek olduğunu* söyledi mi?
- 2) Dinlenirken, günlük yaşantınız içerisinde **VEYA** egzersiz yaparken göğüs ağrısı hissettiniz mi?

Lütfen aşağıdaki 7 soruyu dikkatlice okuyun ve her birini dürüstçe yanıtlayın: EVET veya HAYIR kutucuğunu işaretleyin.	EVET	HAYIR
1) Doktorunuz size hiç <i>kalp hastalığınız olduğunu VEYA tansiyonunuzun yüksek olduğunu</i> söyledi mi?		
2) Dinlenirken, günlük yaşantınız içerisinde VEYA egzersiz yaparken göğüs ağrısı hissettiniz mi?		
3) Son 12 ay içinde baş dönmesi sebebiyle dengenizi yitirdiğiniz VEYA bilincinizi kaybettiğiniz (bayıldığınız) oldu mu? Eğer baş dönmeniz (ağır egzersiz sırasında olsa bile) fazla soluklanmayla ilişkiliyse lütfen HAYIR 'ı işaretleyiniz.		
4) Bugüne kadar size hiç (kalp hastalığı ve yüksek tansiyon hariç) kronik (sürekli) bir hastalık tanısı konuldu mu? LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:		
5) Halen kronik (sürekli) bir hastalık için reçeteli ilaç kullanıyor musunuz? LÜTFEN HASTALIKLARI VE İLAÇLARI BURAYA YAZINIZ:		
6) Halen (ya da son 12 ay içinde) egzersizle kötüleşebilecek kemik, eklem veya yumuşak doku (kas, bağ veya kiriş) sorunuz var mı? Geçmişte var olan bir sorunuz, şu anda egzersiz yapmanızı kısıtlamayacaksa lütfen HAYIR 'ı işaretleyiniz. LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:		
7) Doktorunuz size hiç egzersizi sadece tıbbi gözetim altındayken yapabileceğinizi söyledi mi?		

2015 EGZ-A+ TIBBİ DURUMUNUZLA İLGİLİ TAMAMLAYICI SORULAR

1. Eklem Hastalığı, Kemik Erimesi, Sırt veya Bel Rahatsızlığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, **Yok** ☐ ise 2. soruya geçin.

1a. İlaçlarla veya doktorun verdiği diğer tedaviler ile rahatsızlığınızla baş etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET ☐ **HAYIR** ☐

1b. Ağrıya sebep olan eklem rahatsızlıkları, yakın zamandaki kırık, kemik erimesi veya kansere bağlı bir kırık, omur kayması (ör. spondilolistesis) ve/veya spondilolisis/pars defekti (omurganın arkasındaki kemik halkada çatlak) var mı?

EVET ☐ **HAYIR** ☐

1c. Düzenli olarak 3 aydan uzun süreyle steroid (kortizon vb.) iğnesi veya steroid hapı kullandınız mı? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

2.

Herhangi bir çeşit Kanseriniz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ **ise 3. soruya geçin.**

2a. Kanser tanınız şu tiplerden biri mi: akciğer/bronş, multipl miyelom (plazma hücreli kanser), baş ve boyun? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

2b. Halen kanser tedavisi alıyor musunuz (kemoterapi veya radyoterapi gibi)? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

3. Koroner Arter Hastalığı, Kalp Yetmezliği veya Tanı almış Kalp Ritim Bozukluğuna bağlı bir Kalp veya Kalp-Damar hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ **ise 4. soruya geçin.**

3a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

3b. Tıbbi tedavi gerektiren düzensiz bir kalp atımınız var mı? (ör. atrial fibrilasyon, erken ventriküler vuru) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

3c. Kronik (sürekli) kalp yetmezliğiniz var mı? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

3d. Koroner arter (kalp-damar) hastalığı olan ve son 2 ayda düzenli egzersiz yapmayan bir hasta mısınız? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

4. Yüksek Tansiyonunuz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ **ise 5. soruya geçin.**

4a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

4b. İstirahatteki tansiyonunuz ilaçlı ya da ilaçsız 160/90 mmHg 'ye eşit ya da üzerinde

mi? (İstirahatteki tansiyonunuzu bilmiyorsanız **EVET** yanıtlayın) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

5. Tip-1 Diyabet, Tip-2 Diyabet veya Pre-Diyabet (gizli şeker) gibi herhangi bir metabolik hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ **ise 6. soruya geçin.**

5a. Yiyecekler, ilaçlar veya doktorun verdiği diğer tedavilerle kan şeker düzeyinizi ayarlamakta sıklıkla zorlanıyor musunuz? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

5b. Günlük yaşantınız esnasında ve/veya egzersizi takiben sıklıkla düşük kan şekeri (hipoglisemi) 'nin belirti veya bulgularını yaşıyor musunuz? Hipogliseminin işaretleri; titreme, sinirlilik, beklenmedik huzursuzluk, anormal terleme, baş dönmesi ya da göz kararması, kafa karışıklığı, konuşma güçlüğü, halsizlik ve uyuklama olabilir.

EVET ☐ **HAYIR** ☐

5c. Kalp veya damar hastalığı ve/veya gözlerinizi, böbreklerinizi etkileyen komplikasyonlar **VEYA** ayak ve ayak parmaklarında his değişikliği gibi diyabet komplikasyonlarının belirti ve bulgularından herhangi biri var mı? **EVET** ☐

HAYIR ☐

5d. Başka metabolik hastalığınız var mı (mevcut gebeliğe bağlı diyabet, kronik [sürekli] böbrek yetmezliği veya karaciğer sorunları gibi)? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

5e. Yakın zamanda sizin için alışılmadık şekilde yüksek (veya ağır) şiddette egzersize başlamayı planlıyor musunuz? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

6. Alzheimer, Demans (bunama), Depresyon, Anksiyete Bozukluğu, Yeme Bozukluğu, Psikotik Bozukluk, Zihinsel Engellilik, Down Sendromu gibi bir Ruh Sağlığı Sorununuz veya Öğrenme Güçlüğünüz var mı? Herhangi biri Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, **Yok** ☐ ise 7. soruya geçin.

6a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

6b. **Yukarıdaki hastalıklarla birlikte** sinirleri veya kasları etkileyen sırt-bel rahatsızlığınız var mı? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

7. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), Astım veya Pulmoner Hipertansiyon gibi solunum hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, **Yok** ☐ ise 8. soruya geçin.

7a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın) **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

7b. Doktorunuz size hiç istirahat veya egzersiz sırasında kan oksijen düzeyinizin düşük olduğunu ve/veya takviye oksijen tedavisine ihtiyaç duyduğunuzu söyledi mi? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

7c. Astımlıysanız; halen göğüs sıkışması, hırıltılı solunum, nefes darlığı, inatçı öksürük (haftada 2 günden fazla) şikâyetleriniz var mı, ya da geçen hafta ani nefes sıkışmasında alınacak ilacı iki kezden fazla kullandınız mı? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

7d. Doktorunuz size hiç akciğerlerinizin kan damarlarında yüksek tansiyonunuz olduğunu söyledi mi? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

8. Spinal Kord (Omurga) yaralanmasına bağlı Tetrapleji (Her iki kol ve bacağın felci) veya Parapleji (Belden aşağı felç) var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın,

Yok ☐ ise 9. soruya geçin.

8a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET ☐ **HAYIR** ☐ 8b. Sıklıkla baş dönmesi, göz kararması ve/veya baygınlığa sebep olacak kadar önemli

istirahat kan basıncı düşüklüğü olur mu? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

8c. Doktorunuz size ani yüksek tansiyon atakları (Otonomik Disrefleksi) yaşadığınızı belirtti mi? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

9. İnme 'ye bağlı Geçici İskemik Atak veya Serebrovasküler Olay geçirdiniz mi?

Geçirdiyseniz aşağıdaki soruları yanıtlayın, **Geçirmediyseniz** ☐ 10. soruya geçin.

9a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız **HAYIR** yanıtlayın)

EVET ☐ 9b. Yürüyüş veya hareketlerinizde herhangi bir problem var mı? **EVET** ☐

9c. Son 6 ayda sinir veya kaslarınızda felç veya zayıflık yaşadınız mı?

EVET ☐

HAYIR ☐ **HAYIR** ☐

HAYIR ☐

10. Yukarıda listelenmemiş başka herhangi tıbbi durumunuz var mı, veya iki ya da daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, **Yok** ☐ ise son sayfadaki önerileri okuyun.

10a. Son 12 ayda kafa travması sonucunda kendinden geçme, baygınlık veya bilinç kaybı yaşadınız mı **VEYA** son 12 ayda beyin sarsıntısı tanısı aldınız mı? **EVET** ☐

HAYIR ☐

10b. Listede yer almayan tıbbi durumunuz var mı (epilepsi [sara], nörolojik hastalıklar, böbrek problemleri gibi)? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

10c. Şu an iki veya daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? **EVET** ☐ **HAYIR** ☐

LÜTFEN TIBBİ HASTALIKLARINIZI VE İLİŞKİLİ HER İLACI YAZINIZ:

Fam Pract Palliat Care. 2018 Apr;3(1):52-64

EK 4: Demografik Bilgi Formu

Demografik Bilgi Formu

Yaş:

Cinsiyet:

Medeni Durum:

- ☐ Evli
- ☐ Bekar
- ☐ Boşanmış

Alkol kullanıyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Bıraktım

Sigara kullanıyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Bıraktım

Günde ne kadar sigara içiyorsunuz?

- ☐ Yarım paketten az
- ☐ Yarım paket- tam paket arası
- ☐ 1 paket ve üzeri

Şu an da çalıştığınız düzenli bir işiniz var mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düzenli olarak egzersiz yapıyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Cevabınız evetse, Haftada kaç gün düzenli egzersiz yapıyorsunuz?

- ☐ Haftada 1-2
- ☐ Haftada 2-3
- ☐ Haftada 3-4
- ☐ Haftada 4-5
- ☐ Hergün

Hangi tür egzersizleri tercih ediyorsunuz?

- ☐ Ağırlık egzersizi
- ☐ Kardiyo
- ☐ yoga
- ☐ kardiyo+ ağırlık egzersizi

Düzenli olarak herhangi bir besin takviyesi ya da ilaç kullanıyor musunuz?

- ☐ Evet
☐ Hayır

Cevabınız evetse, hangi besin takviyelerini kullanıyorsunuz?

.....

Düzenli olarak her gün kahve içer misiniz?

- ☐ Evet
☐ Hayır

Cevabınız evetse günde kaç fincan veya kupa olduğunu belirtiniz.

.....

Şu an herhangi bir diyet yapıyor musunuz?

- ☐ Evet
☐ Hayır

Yapıyorsanız ne tür bir diyet uyguluyorsunuz?

.....

EK5: Veri Toplama Formu

Egzersiz Öncesi Ölçüm ve Hesaplamalar		Borg Skala	Egzersiz Sonrası Ölçüm ve Hesaplamalar	
Hedeflenen maksimum kalp hızı (220-Yaş):			Glukoz Ölçümü	
Kilo (kg)			Kan Laktat Ölçümü	1. Dk:
Boy (cm)			Kan alma gerçekleşti mi?	☐
Bki kg/cm2			Tansiyon:	
Yağsız Vücut Kütle (kg)				
Adipoz Yağ oranı (%)				
Kan Glukoz Ölçümü				
Tansiyon:				

EK6: Yirmidört Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Formu

ÖĞÜNLER	BESİNLER	İÇİNDEKİLER	MİKTAR	
			Ölçü Birimi	Gramaj
SABAH Saat:				
ARA Saat:				
ÖĞLE Saat:				
ARA Saat:				
AKŞAM Saat:				
ARA Saat:				

Tüketilen su miktarı: su bardağı

Yiyecek ve içeceklerin miktarı gram ve birim cinsinden belirtilmelidir (örneğin, bir fincan kahve, bir dilim ekmek, vb. yaklaşık 200 gram vb).

Öğünlerin hazırlık yöntemlerini belirtilmelidir (örneğin, ızgara tavuk, haşlanmış sebzeler, vb.).

EK7: Fiziksel Aktivite (MET) Belirleme Formu

Fiziksel Aktivite			
Şimdi size sıradan bir haftada farklı tipte fiziksel aktiviteler yaparken (hareket ederken) harcadığınız zamanı soracağım. Lütfen bu sorulara kendinizin fiziksel olarak aktif bir insan olduğunuzu düşünmeseniz de yanıt verin. Önce iş yaparken harcadığınız zamanı düşünün. İş olarak şunları düşünün: Yapmak zorunda olduğunuz ücretli ya da ücretsiz işler, ders çalışma/egitim, ev işleri, gıda/ekin hasatı, beslenmek için balık tutma ya da ava çıkma, iş arama vb. <i>[Gerekirse başka örnekler ekleyiniz]</i>. Aşağıdaki soruları yanıtlarken “yüksek şiddetli aktiviteler” ağır fiziksel çaba gerektiren, solunum veya kalp atım hızında büyük artışlara yol açan aktivitelerdir; “orta şiddetli aktiviteler” orta derecede fiziksel çaba gerektiren, solunum veya kalp atım hızında küçük artışlara yol açan aktivitelerdir.			
	Sorular	Yanıtlar	Kod
İşteki Aktivite			
1	İşiniz aralıksız en az 10 dakika süreyle solunum ve kalp atım hızında büyük artışlara yol açan <i>[ağır yük taşıma/kaldırma, kazı/inşaat işleri gibi]</i> yüksek şiddetli aktivite içerir mi? <i>[ÖRNEKLER EKLEYİNİZ] (KARTLARI GÖSTERİNİZ)</i>	Evet 1 Hayır 2 <i>Hayır ise P4'e geçiniz</i>	P1
2	Sıradan bir haftanın kaç gününde işinizin parçası olarak yüksek şiddetli aktiviteler yaparsınız?	Gün sayısı	P2
3	Sıradan bir günde işinizde ne kadar süre yüksek şiddetli aktivite yaparsınız?	Saat : dakika : sa. dk.	P3 (a-b)
4	İşiniz aralıksız en az 10 dakika süreyle solunum veya kalp atım hızında küçük artışlara neden olan hızlı yürüme <i>[veya hafif yükler taşıma, temizlik yapma]</i> gibi orta şiddetli aktivite içeriyor mu? <i>[ÖRNEKLER EKLEYİNİZ] (KARTLARI GÖSTERİNİZ)</i>	Evet 1 Hayır 2 <i>Hayır ise P7'ye geçiniz</i>	P4
5	Sıradan bir haftanın kaç gününde işinizin parçası olarak orta şiddetli aktiviteler yaparsınız?	Gün sayısı	P5
6	Sıradan bir günde işinizde ne kadar süre orta şiddetli aktivite yaparsınız?	Saat : dakika : sa. dk.	P6 (a-b)
Ulaşım			
Sıradaki sorulara az önce belirtmiş olduğunuz işteki fiziksel aktiviteler dahil değildir. Şimdi size bir yerden bir yere giderken genelde kullandığınız yöntemi sormak istiyorum. Örneğin işe, alışverişe, markete, ibadete giderken. <i>[Gerekirse başka örnekler ekleyiniz]</i>.			
7	Bir yerden bir yere giderken aralıksız en az 10 dakika süreyle yürür ya da <i>(pedal çevirerek)</i> bisiklete biner misiniz?	Evet 1 Hayır 2 <i>Hayır ise P10'a geçiniz</i>	P7
8	Sıradan bir haftanın kaç gününde bir yerden bir yere giderken aralıksız en az 10 dakika süreyle yürür ya da bisiklete binersiniz?	Gün sayısı	P8
9	Sıradan bir günde bir yerden bir yere giderken ne kadar süre yürür ya da bisiklete binersiniz?	Saat : dakika : sa. dk.	P9 (a-b)

Eğlence ve Boş Zaman Etkinlikleri			
Bundan sonraki sorulara belirtmiş olduğunuz iş ve ulaşım aktivitelerinizi dahil etmeyin. Şimdi size spor, fitness ve boş zaman/eglence etkinlikleri hakkında sorular sormak istiyorum. <i>[Uygun terimler ekleyiniz].</i>			
10	Aralıksız en az 10 dakika süreyle solunum ve kalp atım hızında büyük artışlara yol açan yüksek şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliklerinden <i>[koşu veya futbol vb.]</i> herhangi birini yapar mısınız? <i>[ÖRNEKLER EKLEYİNİZ] (KARTLARI GÖSTERİNİZ)</i>	Evet 1 Hayır 2 Hayır ise P13'e geçiniz	P10
11	Sıradan bir haftanın kaç gününde yüksek şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliği yaparsınız?	Gün sayısı	P11
12	Sıradan bir günde ne kadar süre yüksek şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinlikleri yaparsınız?	Saat : dakika : sa. dk.	P12 (a-b)

Fiziksel Aktivite (Eğlence ve Boş Zaman Etkinlikleri) devamı			
Sorular		Yanıtlar	Kod
13	Aralıksız en az 10 dakika süreyle solunum ve kalp atım hızında küçük artışlara neden olan hızlı yürüyüş <i>[bisiklete binme, yüzme, voleybol]</i> gibi orta şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliklerinden herhangi birini yapar mısınız? <i>[ÖRNEKLER EKLEYİNİZ] (KARTLARI GÖSTERİNİZ)</i>	Evet 1 Hayır 2 Hayır ise P16'ya geçiniz	P13
14	Sıradan bir haftanın kaç gününde orta şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinlikleri yaparsınız?	Gün sayısı	P14
15	Sıradan bir günde ne kadar süre orta şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinlikleri yaparsınız?	Saat : dakika : sa. dk.	P15 (a-b)
Sedanter Davranış			
Aşağıdaki soru işte, evde, ulaşımında veya arkadaşlarla oturma ya da uzanma/yaslanma hakkındadır (masada oturma, arkadaşlarla oturma, arabada, otobüste, trende seyahat etme, okuma, iskambil oynama veya televizyon izleme), fakat uyurken geçirilen zamanı dahil etmeyiniz. <i>[ÖRNEKLER EKLEYİNİZ]</i>			
16	Sıradan bir günde oturarak ya da uzanarak/yaslanarak genellikle ne kadar zaman geçirirsiniz?	Saat : dakika : sa. dk.	P16 (a-b)

EK8: BORG Skalası

BORG SKALASI- EGZERSİZ SUBJEKTİF YORGUNLUK SKALASI

Lütfen aşağıdaki skalayı inceleyin ve sizin şu anki egzersiz sırasındaki yorgunluk düzeyinizi belirtin.

1. **Hiç yorgun hissetmiyorum**
2. **Çok hafif yorgunluk hissediyorum**
3. **Hafif yorgun hissediyorum**
4. **Orta düzeyde yorgun hissediyorum**
5. **Orta düzeyde yoğun bir yorgunluk hissediyorum**
6. **Yoğun bir yorgunluk hissediyorum**
7. **Çok yoğun bir yorgunluk hissediyorum**
8. **Aşırı yoğun bir yorgunluk hissediyorum**
9. **Dayanılmaz yoğun bir yorgunluk hissediyorum**
10. **Bu kadar yoğunluğu daha önce hiç hissetmedim**

Şu anki yorgunluk düzeyinizi 1 ile 10 arasında bir sayı ile belirtiniz: []

Not: 1, hiç yorgun olmadığınızı, 10 ise dayanılmaz yoğunlukta bir yorgunluk hissettiğinizi ifade eder.

EK9: Hindiba Kahvesi Gıda Analiz Raporları



NANOLAB ÖZEL GIDA KONTROL LABORATUVARI MUAYENE VE ANALİZ RAPORU



AB-0566-T
G24-10171/0
04-24

Rapor No / Rev. No : G24-10171/0 Rapor Tarihi : 29.04.2024
Analiz Amacı : Özel İstek
Numuneyi Gönderen : NELKA GIDA
Kurum/Kuruluş : ŞEK.TAR.ÜRN.İMLT.PAZ.PROJE.DAN.
İTH.İHR.SAN.VE.TİC.LTD.ŞTİ.
Adresi : GÜLVEREN MAH.ÇELEBİ CAD.NO:34,
POLATLI/ANKARA
Numune Adı : HİNDİBA KAHVESİ
Numune Miktarı : 100 G*8
TETT : 09.06.2025 Numune Ambalajı : Orjinal
Sıcaklık (°C) : 25 °C
Num. Kabul Tarihi & Saati : 16.04.2024 14:19
Analiz Baş.-Bitiş Tarihi : 16.04.2024 - 24.04.2024

Analiz	Sonuç	Metot / Cihaz	G.K. (%)	Ö.B.(±)	Ö.L	Ref. Değer	D
1-"Diyet Lif Tayini(%)	27,78	AOAC 991.43 Gravimetrik Metot		3,31			DY
2-"Atwater Yöntemi ile Karbonhidrat Değerlerinin Hesaplanması (%)	60,92	FAO Food and Nutrition Paper 77 Food Energy, ATWATER					DY
3-"Toplam Şeker Tayini (%)	Tespit Edilemedi	İşletme İçerisi Metot- "K.SOP.168" Titrimetrik Metot					DY
4-"Yağ Tayini(%)	0,36	NMQL 160 Gravimetrik Metot		0,03			DY
5-"Yağ Asidi Metil Esterlerinin Tayini(%)		TGK 2014/53 GC-FID					DY
1-"Doymuş Yağ Asitleri(%)	0,09	TGK 2014/53 GC-FID					DY
2-"Tekli Doymamış Yağ Asitleri(%)	0,19	TGK 2014/53 GC-FID					DY
3-"Çoklu Doymamış Yağ Asitleri(%)	0,07	TGK 2014/53 GC-FID					DY
4-"Trans Yağ Asitleri(%)	0,00	TGK 2014/53 GC-FID					DY
6-"Atwater Yöntemi ile Enerji Değ. Hesaplanması (kcal/100g - kJ/100g)	320,12 - 1338,10	FAO Food and Nutrition Paper 77 Food En., ATWATER					DY

Ali Kemal TARAKCI
Kimyasal An.
Birimi Sorumlusu
e-imzalıdır

İrfan ÜRKMEZ
KKMM An.
B. Sor.
e-imzalıdır

Bülent TATISÖZ
Numune Kabul ve
Rapor Düzenleme Birimi
Sorumlusu
e-imzalıdır

Tasdik Olunmuş
29.04.2024
Yunus Emre YILMAZ
Laboratuvar Müdürü



e-imzalıdır



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.

<https://imza.nano-lab.com.tr/home/Index?privateCode=960B4931&date=29.04.2024>

NANOLAB LABORATUVAR HİZM. KİMYA GIDA DANIŞMANLIK ÇEVRE EĞİTİM SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ. www.nano-lab.com.tr

Bk-1PR.17

A. Kahveci Mh. Çankaya Cd. Vadi İş Mrkz. N-2 E K: 2 No: 25 Beylikdüzü - İSTANBUL

Sayfa 1/3

Yayın Tarihi: 28.11.2011

Tel.: 0212 855 48 10 - 855 02 53 Fax: 0212 855 48 33

Revizyon Tarihi / No: 02.06.2023 / 04



**NANOLAB ÖZEL GIDA
KONTROL LABORATUVARI**
MUAYENE VE ANALİZ RAPORU

AB-0566-T

G24-10171/0

04-24

Analiz	Sonuç	Metot / Cihaz	G.K. (%)	Ö.B.(±)	Ö.L.	Ref. Değer	D
7-"Protein Tayini" (%)	4,41	Dumas Prensibi (İşletme İçerisi Metot- "K.SOP.293 Rev 00"- Aplikasyon Notları) AOAC 994.10 GC-FID		0,40	0,10		DY
8-"Kolesterol Miktarı Tayini (mg/kg)	Tespit Edilemedi				20		DY
9-"Kafein Tayini (mg/kg)	Tespit Edilemedi	JAOAC Vol.76. No:2 HPLC-UV			0,04		DY
10-"Seçilmiş Bazı Pestisitlerin Tespiti ve Miktarının Belirlenmesi Analizi" (mg/kg)	Tespit Edilemedi	AOAC 2007.01 LC-MS/MS / GC-MS/MS			0,01		U
11-"Sodyum (% Tuz olarak) (%)	0,256	NMKL 186 ICP-MS	98,28	0,023			DY
12-"Kalsiyum (mg/kg)	2.630,322	NMKL 186 ICP-MS	96,27	236,729	10		DY
13-"Demir (mg/kg)	92,412	NMKL 186 ICP-MS	96,07	12,014	0,5		DY
14-"Arsenik (As) Tayini (mg/kg)	0,135	NMKL 186 ICP-MS	99,89	0,016	0,005		DY
15-"Kurşun (mg/kg)	0,037	NMKL 186 ICP-MS	93,05	0,006	0,005		DY
16-"Cıva (mg/kg)	Tespit Edilemedi	NMKL 186 ICP-MS	92,15		0,005		DY

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren Nanolab Laboratuvar Hizmetleri Kimya Gıda Danışmanlık Çevre Eğitim San. ve Tic. Ltd. Şti. , TÜRKAK' tan AB-0566-T akreditasyon dosya numarası ile TS EN ISO / IEC 17025 standartına göre akredite edilmiştir.

Türk Akreditasyon Kurumu(TÜRKAK) deney raporlarının tanınırılığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği(EA) ile Çok Taraflı Anlaşma ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği(ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalanmıştır.

- Bu raporun hiçbir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz.
- Bu rapor özel istek analizlerinde "Adli ve İdari İşlemler ve Reklam Amacıyla" kullanılmaz.
- Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numune için geçerlidir.
- Bu rapor laboratuvarın yazılı izni olmadan tamamen ya da kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
- İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir.
- "İşareti analizler akreditasyon kapsamındadır.
- Limit değerlerinin birimleri bulgu birimleriyle aynıdır.
- Karar Kuralı: Uygunluk beyanı mikrobiyolojik, duyuşal ve kalitatif analizlerde ölçüm belirsizliği dikkate alınmadan (Basit Kabul Kuralı), kantitatif fiziksel ve kimyasal analizlerde üretici lehine (uygun yönünde) kullanarak yapılmıştır.
- Laboratuvar, müşteri tarafından beyan edilen bilgilerden sorumlu değildir.
- Kısaltmalar: D: Değerlendirme. U: Uygun. U.D.: Uygun Değil. D.Y.: Değerlendirme Yapılamadı. G.K.: Geri Kazanım. Ö.B: Ölçüm Belirsizliği. Ö.L: Ölçüm Limiti. AE: Analiz Edilemedi
- DY: İlgili mevzuat kapsamında limit değeri bulunmayan analizlerde değerlendirme yapılamamaktadır.
- Ölçüm belirsizliği numune almayı içermeme krite olup %95 güven aralığında k=2 kullanılarak hesaplanmıştır.
- Analiz Ekstrakte Edilen Yağda Yapılmıştır.

Ali Kemal TARAKCI
Kimyasal An.
Birimi Sorumlusu
e-imzalıdır

İrfan ÜRKMEZ
KKMM An.
B. Sor.
e-imzalıdır

Bülent TATLISOZ
Numune Kabul ve
Rapor Düzenleme Birimi
Sorumlusu
e-imzalıdır

Tasdik Olunur

29.04.2024

Yunus Emre YILMAZ
Laboratuvar Müdürü

e-imzalıdır



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.

<https://eimza.nano-lab.com.tr/home/index?privateCode=96084931&date=29.04.2024>

NANOLAB LABORATUVAR HİZM. KİMYA GIDA DANIŞMANLIK ÇEVRE EĞİTİM SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ. www.nano-lab.com.tr

Ek-1 PR 17

A. Kahveci Mh. Çankaya Cd. Vadi İş Mrkz. N-2 E K: 2 No: 25 Beylikdüzü - İSTANBUL

Sayfa 2/3

Yayın Tarihi: 28.11.2021

Tel.: 0212 855 48 10 - 855 02 53 Fax: 0212 855 48 33

Revizyon Tarihi / No: 02.06.2023 / 04



**NANOLAB ÖZEL GIDA
KONTROL LABORATUVARI**
MUAYENE VE ANALİZ RAPORU



AB-0566-T

G24-10144/0

04-24

Rapor No / Rev. No : G24-10144/0
Analiz Amacı : Özel İstek
Numuneyi Gönderen Kurum/Kuruluş : NELKA GIDA
: ŞEK.TAR.ÜRN.İMLT.PAZ.PROJE.DAN.
: İTH.İHR.SAN.VE.TİC.LTD.ŞTİ.
: GÜLVEREN MAH.ÇELEBİ CAD.NO:34,
Adresi : POLATLI/ANKARA
Numune Adı : HİNDİBA KAHVESİ
Numune Miktarı : 100 G
TETT : 09.06.2025
Num. Kabul Tarihi & Saati : 16.04.2024 10:05
Analiz Baş.-Bitiş Tarihi : 16.04.2024 - 22.04.2024

Rapor Tarihi : 22.04.2024
Numune Ambalajı : Orjinal
Sıcaklık (°C) : 25 °C

Analiz	Sonuç	Metot / Cihaz	G.K. (%)	Ö.B.(±)	Ö.L.	Ref. Değer	D
1-"Gluten Tayini"(mg/kg)	Tespit Edilemedi	R-Biopharm Ridascreen Gliadin AOAC 2012.01 ELISA			6,07	≤ 20	U
2-"Maya ve Küf Sayımı (kob/g)	< 10	ISO 21527-2					DY
3-"Salmonella spp. Aranması (25g)	Tespit Edilemedi	ISO 6579-1					DY
4-"Koliform Bakteri Sayımı"(kob/g)	< 10	ISO 4832				10 ²	U

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren Nanolab Laboratuvar Hizmetleri Kimya Gıda Danışmanlık Çevre Eğitim San. ve Tic. Ltd. Şti. , TÜRKAK' tan AB-0566-T akreditasyon dosya numarası ile TS EN ISO / IEC 17025 standardına göre akredite edilmiştir.

Türk Akreditasyon Kurumu(TÜRKAK) deney raporlarının tanınırlığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği(EA) ile Çok Taraflı Anlaşma ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği(ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalanmıştır.

Mahfız AYBAR
Mikrobiyolojik An.
B. Sor.
e-imzalıdır

Bülent TATLISÖZ
Numune Kabul ve
Rapor Düzenleme Birimi
Sorumlusu
e-imzalıdır

Tasdik Olunur
22.04.2024
Yunus Emre YILMAZ
Laboratuvar Müdürü



e-imzalıdır



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.

<https://eimza.nano-lab.com.tr/home/index?privateCode=0A30F261&date=22.04.2024>

NANOLAB LABORATUVAR HİZM. KİMYA GIDA DANIŞMANLIK ÇEVRE EĞİTİM SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ. www.nano-lab.com.tr

Ek-1PR.17

A. Kahveci Mh. Çankaya Cd. Vadi İş Mrkz. N-2 E K: 2 No: 25 Beylikdüzü - İSTANBUL

Sayfa 1/2

Yayın Tarihi: 28.11.2011

Tel.: 0212 855 48 10 - 855 02 53 Fax: 0212 855 48 33

Revizyon Tarihi / No: 02.06.2023 / 04

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Fatma Özsel ÖZCAN

Yabancı Dil: İngilizce, 88,75

Eğitim Durumu:

Lisans: Medipol Üniversitesi: 2012-2017

Yüksek Lisans: Marmara Üniversitesi: 2019-2021

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl/Yıllar: Beykoz Üniversitesi (2018-2020)

Nişantaşı Üniversitesi (2020-2021)

Haliç Üniversitesi (2022- devam)

Yayınları:

Ö. Özcan, O. Aldemir, B. Karabulut. Flavones (Apigenin, Luteolin, Chrysin) and Their Importance for Health. Melliferra.2020, 20:1, 16 – 27.

Ozcan, F.O. (2020). Determination of the Knowledge Level of Cookery and Gastronomy Students for Food Safety-Hygiene Online Cross-sectional Study. Safran Journal of Culture and Tourism Research, 3 (2), 116-

Araç Özcan F. Ö., Ateş Duru Ö. Evaluation of Food Need Situation in Natural Disasters and Nutritional Interventions: Investigation in terms of Earthquake Samples, Journal of Health Academicians, 8:3, 2021.

Özcan Araç, F. Ö, Factors Affecting Childhood Obesity in Breast Milk, Journal of Turkish World Application and Research Center Yeni Doğan, Issue 14 :9, p 349-359, 2022.

Özcan Araç, F. Ö, Aluminum and fluorine in drinking water as risk factors for human health- FOOD JOURNAL, 2022.

Özcan Araç, F. Özsel., Sümerkan, S. C., (2023). Sosyal Medya Kullanımının Yeme Davranışları Üzerine Etkisi: İstanbul'daki Akademisyenler Üzerine Bir Araştırma. Premium E-Journal of Social Science (PEJOSS), 7(37), 1968–1976.

Özcan Araç, F. Ö., Güney, B., & Sümerkan, S. C. (2024). Environmental Impacts of Menus Served in Two Different Seasons Vegan/Vegetarian and Traditional Turkish Food Restaurants: Comparison of Water Footprint. Eurasian Journal of Food Science and Technology, 8(1), 1-12.

X. International Congress on Nutrition and Dietetics- Regulation of Standard Meal Recipes Prepared for Collective Nutrition Systems for Diabetes and Making Sensory Analyzes, Oral Presentation

3rd Rd Egyptian International Conference on Microbiota& Microbiome in Health&Disease 2021, Microbiota in Children with Autism and Leaky Gut Syndrome., Oral Presentation

4th International Symposium On Global Pandemics And Multimedia Covid-19 Studies Held On March 1-2, 2022 / Ankara, Turkey Www.Pandemicstudies. Org İksad Global Institute Of Ec Onom Cı E D Ne Mp Olev T And Social Research The Importance Of Polyphenolic Components And Their Immune System Regulatory Roles In Covid 19 Disease, Oral Presentation

Iv. International "Capital" Congress On Physical, Social And Health Sciences On February 26-27, 2022 A,nd Orally Presented The Paper Entitled "Current Approaches And Nutrition In The Treatment Of Sucraseisomaltase Enzyme Defecation, Oral Presentation

7 . Asia Pacific International Modern Sciences, "Evaluation Of Propolis In Terms Of Functional Properties" 04- 05 November 2022 STSITEANESHA College of Economics, Indonesia, Fatma Özsel ÖZCAN ARAÇ, Aslı AKSOY.

Uluslararası Madensuyu Kongresi, Kemik Sağlığının Korunmasında Maden Suyu Tüketiminin Yeri ve Halk Sağlığına Olan Etkileri, Fatma Özsel Özcan Araç, 2 Kardelen Büşra Ege Gündüz-17-18 Kasım 2022.

14 th European Nutrition Conference FENS 2023, Exploring the Link between Hedonic Hunger and Obesity among Psychology Students, Fatma Özsel Özcan Araç, Rozerin Özperçin

14 th European Nutrition Conference FENS 2023, 2 The Impact of Nutritional Status on Gastrointestinal Symptoms, Hyperactivity Disorders, and Sleep Problems in Children with Autism Spectrum Disorder, Fatma Özsel Özcan Araç, İrem Özcan.

22 nd World Congress of Food Science and Technology, Evaluation of Food Security and Nutrition Status of Individuals Living in Settlements Transformed from Rural to Neighborhoods, Fatma Özsel ÖZCAN ARAÇ, Çisem Kilyoz.

22 nd World Congress of Food Science and Technology, Environmental Impacts of Menus Served in Two Different Seasons Vegan/Vegetarian and Traditional Turkish Food Restaurants: Comparison of Water Footprint Fatma Özsel OZCAN ARAC, Büşra Güney.

Natural Products and Their Bioactive Compounds As Cancer Therapeutics. A Natural Bioactive Compound Lycopene and Its Role On Cancer Related to Oxidative Stress-Book Chapter Fatma Özsel Özcan Araç, Ozan Aldemir

Handbook of Research on Advanced Phytochemicals and Plant-Based Drug Discovery, The Importance of Arugula (Eruca sativa) and Pharmacological Effects of Different Phytochemical Components in Its Content for Human Health: Arugula (Eruca sativa) and Pharmacological Effects of Different Phytochemical Components Ozlem Ateş Duru, Fatma Ozsel Ozcan Araç, Ozan Aldemir

How Berry Anthocyanin Supplementation Counteracts High- Fat Induced Obesity-Book Chapter Ozlem Ateş Duru, Fatma Ozsel Ozcan Araç, Ozan Aldemir

Evaluation of the Relationship of Low-Carbohydrate Diet to Obesity and Cancer. Education Publishing House, Studies in the Field of Health Sciences X, 2022, Fatma Özsel ÖZCAN ARAÇ, Kardelen Ege Gündüz

Özcan Bensus, Özcan Araç Fatma Özsel, (2023). Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar Xiv: İleri Glikasyon Ürünleri ve Kardiyovasküler Hastalıklar İle İlişkisi Yayın Yeri: Eğitim Yayınevi

Özcan Araç Fatma Özsel, (2023). Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar Xiv, Neden Yaşlanırsınız? Vejetaryen Beslenme ile Erken Yaşlanma Arasında Bir İlişki Var Mıdır? Eğitim Yayınevi.

Özcan Araç Fatma Özsel, Elif Sakarya, (2023) Beslenme Bılımleri Alanında Uluslararası Araştırmalar I, Alternatif Besin Kaynaklarının Kabul Edilebilirliği ve Sürdürülebilirliği: Eğitim Yayınevi.

Özcan Araç FÖ (2023). Menstrüel Döngünün Yiyecek Seçimleri Üzerindeki Etkisi, Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar III, Özgür Yayınevi.

Özcan FÖ. (2023). Adipokinler ve Metabolik Etkileri, Sağlık&Bilim 2023: Beslenme II, Efe Akademik Yayıncılık.

Özcan FÖ. (2023). Türk Mutfağı, Yemek, Kültür ve Toplum (Beslenme Antropolojisi), Detay Yayıncılık, 2023.

Özcan FÖ. (2024), Saygi, YB. Strategic Foods and Precision Nutrition in Molecular and Cellular Health: Precision Nutrition in Preventing Cardiovascular Diseases, Ankara Nobel Tıp Kitapevi

Özcan FÖ. (2024). Akut Böbrek Hasarı: Etiyoloji, Tanı, Tedavi ve Önleme Stratejileri. Böbrek Hastalıklarında Tıbbi Beslenme Tedavisi

Özcan F.Ö Günümüzün Beslenme Modelleri, Geçmişten Geleceğe Gıda, Teknolojisi ve Mühendisliği,2025

Birol S., Özcan FÖ. Türkiye Kızılafet Durumunda Beslenme Rehber Kitabı, 2025

Özcan, F.Ö, Okudu, C. (2024). Effects of Chicory Coffee on Lipid Biomarkers and Blood Glucose Regulation: A Review. Future Biochemistry and Bioscience, 6(3), 83-89.

Araştırma Alanları: Sporcu Beslenmesi ve Metabolizma
Sürdürülebilir Fonksiyonel Beslenme
Beslenme psikolojisi
Beslenme Antropolojisi