T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
HAMİDİYE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAFİF ŞİŞMAN BİREYLERDE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE İRİSİN DÜZEYİNE ETKİSİ

BİLGE MERAL KOÇ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. ELVAN YILMAZ AKYÜZ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA TEZİ
EKİM/202

TEŞEKKÜR

Tez çalışması süreci de dahil akademik yolda desteğini benden hiç esirgemeyen, beni her zaman motive eden çok değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ'e,

Lisans eğitimim başta olmak üzere bilimsel ve manevi olarak hep yanımda olan, mesleğime tutku ile bağlanmamı sağlayan çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Binnur OKAN BAKIR'a,

Veri toplama sürecinde desteğini esirgemeyen, Bahçeşehir Üniversitesi'nin olanaklarını kullanabilmeme olanak veren ve her zaman hayata olumlu bakmamı sağlayan çok değerli dekan hocam Prof. Dr. Fatma ETİ ASLAN'a,

Gerek akademik gerek sosyal hayatta her zaman desteğini aldığım çok değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Can ERGÜN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Gökçen GARİPOĞLU'na,

İstatistiksel analizler kısmında desteğini aldığım sevgili çalışma arkadaşım Ar. Gör. Tuğçe ÖZLÜ'ye,

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan sevgili anneme, babama, kardeşime ve eşime,

Ayrıca bu tez çalışmasını maddi olarak destekleyen (Bahçeşehir Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAUBAP) 2021.01.01. no'lu proje) Bahçeşehir Üniversitesi Rektörlüğü'ne

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iv
İÇİNDEKİLER v
TABLOLAR LİSTESİ vii
ŞEKİLLER LİSTESİ ix
SİMGELER VE KISALTMALAR x
ÖZET xi
ABSTRACT xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 4
2.1. ŞİŞMANLIK (OBEZİTE) 4
2.1.1. Tanımı ve Tanı Kriterleri 4
2.1.2. Etiyolojisi 5
2.1.2.1. Besin Alımını Etkileyen Hormonlar 5
2.1.3. Prevelansı 5
2.1.4. Komplikasyonları 6
2.1.5. Tedavi Seçenekleri 6
2.1.5.1. Beslenme/Diyet Tedavisi 6
2.2. İRİSİN HORMONU 7
2.2.1. İrisin Hormonu Kimyasal Yapısı 7
2.2.2 İrisin Hormonu Metabolizmadaki İşlevi 8
2.2.2.1 İskelet Kası İşlevleri 8
2.2.2.2 Adipoz Doku İşlevleri 9
2.2.2.3 Pankreas Doku İşlevleri 10
2.2.2 İrisin Hormonu Ve Kronik Hastaliklar İle İlişkisi 10
2.2.2.1. Şişmanlık, Metabolik Sendrom ve Ağırlık Denetimi 10
2.2.2.2 Tip 2 Diyabet 11
2.2.2.3. Diğer Hastalıklar 12
2.3. HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI 13
2.3.1. Kimyasal Yapısı ve Metabolizması 13
2.3.2. Kronik Hastalıklar ile İlişkisi 15

2.3.2.1. Şişmanlık ve Ağırlık Denetimi 15
2.3.2.2. Kardiyovasküler Hastalıklar 16
2.3.2.4. Diğer Hastalıklar 16
3. GEREÇ VE YÖNTEM 17
3.1. ÇALIŞMA POPULASYONU VE ÇALIŞMA DİZAYNI 17
3.2. VERİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ 19
3.2.1. Kişisel Bilgiler ve Beslenme Alışkanlıkları 19
3.2.2 Antropometrik Ölçümler 19
3.2.3. Kan Örnekleri 19
3.2.4. Diyet Tedavisi ve Hindistan Cevizi Yağı Uygulaması 21
3.2.5. Diyet Tedavisinin Değerlendirilmesi ve Takibi 22
3.3. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ 23
4. BULGULAR 24
5. TARTIŞMA 44
5.1. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERE ETKİSİ 44
5.2. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ İRİSİN DÜZEYİNE ETKİSİ 46
5.3. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ DİĞER BİYOKİMYASAL BULGULARA ETKİSİ 48
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 52
KAYNAKLAR 56
EKLER 65

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Şişmanlık Sınıflaması 4

Tablo 2.2: Hindistan cevizi yağı yağ asitleri oranı 14

Tablo 3.1: Diyet tedavisinin günlük önerilen besin ögesi alım düzeyleri 22

Tablo 4.1: Bireylerin genel özelliklerinin dağılımı 24

Tablo 4.2: Bireylerin beslenme alışkanlıkları 25

Tablo 4.3: Bireylerin müdahale öncesi antropometrik ölçümleri 26

Tablo 4.4: Bireylerin müdahale öncesi biyokimyasal bulguları 27

Tablo 4.5: Çalışmanın başlangıcında bireylerin antropometrik ölçümleri ile biyokimyasal bulguları arasındaki ilişki 28

Tablo 4.6: Bireylerin birinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi 29

Tablo 4.7: Bireylerin birinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi 30

Tablo 4.8: Grupların birinci faz sonunda antropometrik ölçüm değişimlerinin karşılaştırılması 30

Tablo 4.9: Bireylerin ikinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi 31

Tablo 4.10: Bireylerin ikinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi 32

Tablo 4.11: Grupların ikinci faz sonunda antropometrik ölçüm değişimlerinin karşılaştırılması 32

Tablo 4.12: Grupların birinci fazdaki günlük enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması 34

Tablo 4.13: Grupların birinci fazdaki günlük mikro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması 36

Tablo 4.14: Grupların ikinci fazda günlük enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması 38

Tablo 4.15: Grupların ikinci fazda günlük mikro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması 40

Tablo 4.16: Bireylerin 10 haftalık süreçteki tüm biyokimyasal bulgularının değişimi 42

Tablo 4.17: Bireylerin 10 haftalık süreçteki tüm antropometrik ölçümlerinin değişimi 43

Tablo 4.18: Bireylerin çalışmanın birinci ve ikinci fazında doymuş yağ alımı ile irisin düzeyinin değişimi arasındaki ilişki 43

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: İrisin hormonunun kimyasal yapısı ve ilişkili olduğu dokular 7

Şekil 2.2: İrisin hormonu metabolizmada işlevleri 9

Şekil 2.3: İrisin ve doku glukoz metabolizmasındaki işlevleri 12

Şekil 2.4: Orta zincirli yağ asitleri metabolizması 14

Şekil 3.5: Çalışma dizaynı 18

Şekil 3.6: Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ve biyokimyasal bulgularının elde edilme planı 21

SİMGELER VE KISALTMALAR

A (PKA): Protein Kinaz A

AMPK: AMP ile Aktive Olan Protein Kinaz

BIA: Biyoelektrik İmpedans Analizi

BKİ: Beden Kütle İndeksi

CAMP: Siklik Adenozin Monofosfat

CDC: Hastalık Kontrol Ve Önleme Merkezi

CRP: C-Reaktif Protein

DBP: Diastolik Kan Basıncı

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

ELISA: Enzim Bağlı Immunosorbent

FNDC5: Tip 1 Membran Protein Fibronektin Tip 3 Baskın 5

HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein

HOMA-IR: Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance

LDL: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

MAPK: Mitojenle Aktive Olan Protein Kinaz

MetS: Metabolik Sendrom

PPARy: Peroksizom Proliferatör Aktive Reseptörü

ROS: Reaktif Oksijen Türleri

SBP: Sistolik Kan Basıncı

T2DM: Tip 2 Diyabet

TBSA: Türkiye Beslenme Ve Sağlık Araştırması

TG: Trigliserit

HAFİF ŞİŞMAN BİREYLERDE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE İRİSİN DÜZEYİNE ETKİSİ

ÖZET

Amaç: Hafif şişman bireylerde hindistan cevizi yağı alımının ağırlık kaybına, antropometrik ölçümlere, biyokimyasal bulgulara ve irisin düzeyine etkisini saptamak amacı ile planlanmış çalışmada diyet tedavisinin irisin düzeyine etkisini de belirlemek hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 19-30 yaş arası kronik hastalığı olmayan 44 hafif şişman birey dahil edilmiştir. Randomize kontrollü çaprazlama model çalışmada, bireyler iki gruba (1. Grup: 23 kişi, 2. Grup: 21 kişi) ayrılmıştır. Birinci fazda 1. gruba haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak diyet tedavisine ek olarak günde 20 ml hindistan cevizi yağı verilirken 2. gruba sadece diyet tedavisi verilmiştir. Boşaltım evresinden sonra ikinci fazda 1. gruba diyet tedavisi verilirken 2. gruba diyet tedavisine ek olarak hindistan cevizi yağı (20 ml/gün) verilmiştir. Bireylerin antropometrik ölçümleri dört kez alınmıştır. İrisin düzeyi dört kez enzim bağlı immunosorbent (ELISA) yöntemi ile ölçülmüştür. Diğer biyokimyasal bulgular iki kez ölçülmüştür. Tüm verilerin istatistiksel analizi SPSS 20.0 paket programında yapılmıştır.

Bulgular: Bireylerin sadece hindistan cevizi yağı aldıkları dönemde irisin düzeyi anlamlı düzeyde düşmüştür ($p \leq 0,05$). Çalışmanın sonunda her iki gruptaki bireylerin vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi anlamlı azalmıştır ($p \leq 0,01$). Ayrıca insulin, toplam kolesterol, düşük dansiteli lipoprotein kolesterol ve trigliserit düzeyleri de anlamlı azalmıştır ($p \leq 0,05$). Vücut ağırlığı kaybına bağlı irisin düzeyinde anlamlı bir değişiklik bulunmamış olup ($p \leq 0,05$) hindistan cevizi yağının irisin düzeyinde anlamlı düşüş sağladığı belirlenmiştir ($p \leq 0,05$).

Sonuç: Diyet tedavisinin ve ağırlık kaybının irisin düzeyine etkisi bulunmamış olup hindistan cevizi yağının irisin düzeyini azalttığı saptanmıştır. Hindistan cevizi yağının antropometrik ve biyokimyasal bulgular üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyet tedavisi, Hafif şişman, Hindistan cevizi, İrisin

THE EFFECT OF COCONUT OIL ON ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS AND IRISIN LEVELS IN OVERWEIGHT INDIVIDUALS

ABSTRACT

Aim: The study aimed to determine the effect of coconut oil intake and diet therapy on anthropometric measurements, biochemical findings and irisin levels in overweight individuals.

Materials and Methods: Overweight individuals (n=44, 19-30 years) without any chronic disease were included. Randomized controlled crossover model study, individuals were divided into two groups (Group 1: 23 people, Group 2: 21 people). In the first phase, the 1st group had taken diet therapy to lose 0.5-1 kg of weight per week and 20 mL coconut oil/day, while the 2nd group was given only the diet therapy. In the 2th phase, the 1st group had taken diet therapy while the 2nd group had taken diet therapy and 20 mL coconut oil/day. Anthropometric measurements were taken four times. Irisin was measured four times by enzyme-linked immunosorbent (ELISA) method and other biochemical findings were measured twice. Statistical analysis was made in SPSS 20.

Results: The irisin level decreased significantly when individuals took only coconut oil ($p \leq 0,05$). Individuals in both groups had a significant decrease in body weight, body mass index (BMI) level and body fat percentage ($p \leq 0,05$). Insulin, total cholesterol, low density lipoproteins (LDL) cholesterol, and triglyceride (TG) levels of all individuals were significantly decreased ($p \leq 0,05$). There was no significant difference in irisin level due to body weight loss ($p \leq 0,05$); coconut oil provided a significant decrease in irisin level ($p \leq 0,05$).

Conclusion: Diet therapy and weight loss did not have an effect on irisin level, but only coconut oil was found to reduce irisin level. Coconut oil had no impact on anthropometric and biochemical findings.

Key Words: Coconut oil, Diet therapy, Irisin, Overweight

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İrisin hormonu Bostrom ve arkadaşları tarafından saptanan ve egzersiz sonrası iskelet kasından kana salınan bir miyokindir (1). Bu miyokin hormonun beyaz yağ dokusunun kahverengi yağ dokusuna dönüşmesi, yağ oksidasyonunun hızlanması, metabolizma hızının artması şeklinde önemli fizyolojik görevleri olduğu belirlenmiştir (2, 3). Kaslardan salınan peptid türü olan irisin, tip 1 membran protein fibronektin tip 3 baskın 5 (FNDC5)' in ürünü olduğu saptanmıştır. Bu protein FNDC5 ise egzersiz sonucu uyarılan peroksizom proliferatör aktive reseptörü (PPARy) tarafından uyarılmaktadır. Egzersiz sonrası FNDC5' in beyaz yağ dokusunu kahverengiye çevirerek termogenezi ve enerji harcanımını arttırdığı saptanmıştır. Yükselen irisin düzeyi karaciğerde FNDC5'in salınımını artırarak glukoz toleransını geliştirdiği belirlenmiştir. Bu fizyolojik görevleri ile beraber irisinin kronik hastalıkların fizyopatolojisinde önemli bir yeri olduğu savunulmaktadır (4).

Literatürde şişmanlık, tip 1 ve/veya tip 2 diyabeti olan bireylerin plazma irisin düzeyleri sağlıklı bireylere göre yüksek saptayan çalışmalar bulunurken tersine düşük olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (5-7). İnsanlardan elde edilen hücreler ile yapılan in vivo bir çalışmada irisinin hem kahverengileşme hem de UCP-1 (termogenin: kahverengi yağ dokusunun mitokondrisinde bulunan bir protein) ile ilişki genlerin protein ekspresyonunu düzenlediği saptanmış olup bu yol ile beyaz yağ dokusunun kahverengileşmesinde irisinin etkisi kanıtlanmıştır (5-7). Dolaşımdaki miyokinlerden irisin düzeyi şişman bireylerde düşük kalorili diyet tedavisi ve bariatrik cerrahi müdahalesi olarak iki grupta da azaldığı belirlenmiştir (8). İrisin, metabolizmada irisin hormon reseptörüne bağlanarak lipolizi uyaran siklik adenozin mono fosfat (cAMP)- protein kinaz A (PKA)- hormon duyarlı lipaz yolağını aktive etmektedir. Bu cAMP aktive olduktan sonra hücre içinde cAMP artışı sonucu hormon duyarlı lipaz aktive edilmektedir. Hormon duyarlı lipaz sayesinde enerji harcanımı ve lipoliz artmış olmaktadır (9). Merkezi sinir sisteminden salınan ve besin alımını düzenleyen oksitosin hormonu ve irisin ilişkisini araştıran bir çalışmada irisin düzeylerinin besin alımını da düzenleyebileceği savunulmuştur (10). Ek olarak şişman bireylerde yüksek saptanan irisin düzeyleri hafif şişman bireylerde (BKİ düzeyleri 25-29.9 kg/m2 olan) de sağlıklı bireylere göre yüksek bulunmuştur (11).

Hafif şişmanlık; BKİ sınıflaması olarak 25-29.9 kg/m^2 şeklinde tanımlanan, şişmanlık öncesi klinik bir tablo olup şişmanlık ve buna bağlı morbidite ve mortalite riskinin önlenmesi için önemli bir tanıdır. Şişmanlık, öncesi bu klinik tabloda uygun tedavi yöntemleri ile önlenebilmektedir. Şişmanlık ve hafif şişmanlık; morbidite ve mortalite riski taşıyan, multidisipliner tedavi yöntemleri ile önlenebilir/tedavi edilebilir kronik hastalıklardır. Şişmanlık ve hafif şişmanlık diyet tedavisi günlük enerji alımının azaltılması, makro ve mikro besin ögesi önerilen alım düzeylerinde olması temeline dayanmaktadır (12). Buna ek olarak bazı fonksiyonel tedavi seçenekleri çalışmalarda belirtilmiş olmakla beraber tedavide uygulanabilir düzeyde yüksek kanıt düzeyine ulaşmamıştır. Bu fonksiyonel tedavi seçeneklerinden birisi de diyete hindistan cevizi yağı eklenmesidir. Orta zincirli yağ asitlerini içeren hindistan cevizi meyvesinin ve elde edilen yağının, şişmanlık ve buna bağlı gelişen kronik hastalıklardan kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet (T2DM) tedavisinde etkin olduğu belirtilmiştir (13). Kadınlarda kahvaltı öğünlerine 25 ml hindistan cevizi yağı eklenmesi sonucu gün içerisinde açlık hislerinin anlamlı düzeyde azaldığı ve bu sayede ağırlık denetiminin kolaylaştığı saptanmıştır (14). Hindistan cevizi yağı tüketiminin hücrelerin insüline duyarlılığını arttırarak insülin direnci ve buna bağlı T2DM tedavisinde etkin olduğunu gösteren çalışma bulunmaktadır (15). Hindistan cevizi yağının bel çevresinin incelmesine yardımcı olduğunu gösteren çalışmada bireylerin BKİ düzeylerinde de anlamlı düzeyde düşüş saptanmıştır (16). Ayrıca hindistan cevizi yağının şişman bireylerde düzeyleri yükselmiş olan inflamatuar sitokinlerin (IL-1β, TNF-α, IL-4, IL-10) düşürülmesine yardımcı olabileceği savunulmaktadır (17).

Literatürde hindistan cevizi yağının metabolizma hızını arttırdığı, ağırlık kaybını desteklediği, tokluk hissinin oluşmasına yardımcı olduğu yönünde çalışmalar bulunmaktadır. İrisin hormonunun ise kronik hastalıkların patofizyolojisinde ve egzersizde önemli bir yeri olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında güncel literatürde vücut ağırlığı denetiminde hindistan cevizi yağı tüketimi ve irisin hormon düzeyi ilişkisini araştıran, hafif şişman bireylerde irisin düzeyinin düzenlenmesi için beslenme müdahalesi içeren bir çalışma bulunmamaktadır. Literatür taramamıza göre bir çalışmada T2DM'li bireylerde omega-3 yağ asidi takviyesinin irisin düzeyi ve antropometrik ölçümlere, kan lipit ve insulin profiline etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna (n=24) 8 hafta boyunca omega-3 yağ asidi takviyesi (720 mg

eikosapentaenoik asit ve 480 mg dokosaheksaenoik asit) verilirken plasebo kontrol grubuna (n=21) paraffin verilmiştir. Çalışma sonucunda omega-3 yağ asidi takviyesi alan deney grubunda irisin düzeyinin anlamlı düzeyde arttığı ve diğer parametreler arasında bir fark olmadığı saptanmıştır (18).

Çalışmada literatürdeki bu eksikliğin öncülüğünde irisin hormonu düzeyinin zayıflama sürecindeki değişiminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, ülkemizde ve dünyada prevelansı giderek artan, komplikasyonları sonucu mortalite, morbidite prevelansını, sağlık harcamalarını arttıran şişmanlığın patofizyolojisinde irisin hormonunun önemli bir belirteç olup olmadığını belirlemek, ağırlık denetiminde etkili olduğu bildirilen hindistan cevizi yağının etkisinin irisin ile ilişkili olup olmadığını saptamak, şişmanlık diyet tedavisinde hindistan cevizi yağının fonksiyonel bir besin olarak rutin kullanımının uygun olup olmadığını belirlemek amacı ile de bu çalışma planlanmış ve yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ŞİŞMANLIK (OBEZİTE)

2.1.1. Tanımı ve Tanı Kriterleri

Şişmanlık, BKİ düzeyine göre 30.0-39.9 kg/m^2 olarak, hafif şişmanlık ise 25.0-29.9 kg/m^2 olarak tanımlanmaktadır. Hafif şişmanlık, günlük önerilen gereksinimden fazla enerji alımı ile karakterize enerji homestazında bir bozukluk sonucu vücutta fazla yağ birikimidir. Tablo 2.1'de Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün belirlemiş olduğu şişmanlık sınıflaması gösterilmiştir (19).

Yetişkinlerde hafif şişmanlık tanımlanmasında BKİ pratik bir yöntem olmasına rağmen deri kıvrım kalınlığı, bel ve kalça çevresi ölçümleri de kullanılmaktadır. DSÖ'e göre bel çevresi kadınlarda >80 cm, erkeklerde >90 cm olması da hafif şişmanlık olarak tanımlanmaktadır. Bel/kalça oranı ise kadınlarda >88 cm, erkeklerde >102 cm olması santral obezite olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca şişmanlık ve hafif şişmanlığın tanı ve takibinde bu antropometrik ölçümlere ek olarak vücut total yağ, kas ve su oranları da kullanılmaktadır. Toplam vücut yağ, su ve kas kütlesi detaylı Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA) ile elde edilmektedir (20).

Tablo 2.1: Şişmanlık Sınıflaması (19)

BKİ (kg/m^2)	**DSÖ Sınıflandırması**	**Tanımlama**
<18.5	-	Zayıf
18.5-24.9	-	Normal
25.0-29.9	**-**	**Hafif şişman**
30.0-34.9	1. derece şişmanlık	Şişman-obez
35.0-39.9	2. derece şişmanlık	Şişman-obez
>40	3. derece şişmanlık	Morbid obez

2.1.2. Etiyolojisi

Genetik, fizyolojik, davranışsal, sosyokültürel ve çevresel birçok faktör şişmanlık ve hafif şişmanlık etiyolojisinde yer almaktadır. Bu etiyolojik faktörlerden genetik ve fizyolojik ortam; enerji dengesinin düzenlenmesi (örn: besin alımını etkileyen hormonlar) ve yağ depolarının oluşumundan sorumludur. Biyolojik faktörler; nöroendokrin, ilaçlar, barsak mikrobiyotası, beyin barsak aksı şeklindedir. Çevresel faktörler ise; endokrin bozucular, besinsel maruziyetler, fetal ve yenidoğan dönemi annenin beslenme durumu şeklinde belirtilmektedir. Davranışsal/sosyal etmenler ve stres ise şişmanlık ve hafif şişmanlığa neden olan çevresel diğer faktörler olarak gruplanmaktadır (21, 22).

2.1.2.1. Besin Alımını Etkileyen Hormonlar

Besin alımını etkileyen iştah mekanizması beyinde hipotalamusta gerçekleşmektedir. Hipotalamusa ek olarak barsak mikrobiyotası, pankreas ve adipoz doku da beyinden gelen sinyallere cevap oluşturma/geri iletilmesi ve gerekli hormonların salınması ile iştah mekanizmasında yer almaktadır (23).

İştah periferik ve merkezi sistem ile kontrol edilmektedir. Adipoz dokulardan, pankreastan ve barsaktan salınan hormonlar periferik sistem düzenleyicileridir. Gastrointestinal yollardan salınan nöropeptid Y, kolesistokinin, ghrelin (iştah uyarıcı, açlık hormonu), glukagon benzeri peptid-1 hormonları periferik sistem düzenleyicileridir (24). Ghrelin oreksijonik bir hormon olup düzeyi beslenme öncesi yükselir. Şişmanlık tedavisinde günümüzde ghrelin seviyesinin düzenlenmesi ile ilgili alternatif uygulamalar tartışılmaktadır (25).

2.1.3. Prevelansı

Dünya Sağlık Örgütü dünya genelinde yaklaşık 650 milyon kişinin şişman, 1,9 milyar kişinin ise hafif şişman olduğunu ve bu sayının genel nüfusun %39'unu gösterdiğini 2016 yılında bildirmiştir (26). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) 2017 raporuna göre Amerika Birleşik Devletleri'nde yetişkinlerin %39,8'inin şişman olduğu belirlenmiştir (27). Dünyada prevelansı giderek artan şişmanlık prevelansının Türkiye'de belirlenmesi için ulusal çalışmalar düzenli aralıklarla yapılmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA)'dır. Türkiye'de

TBSA 2012 raporunda tüm yetişkin bireylerin %34,6'sının hafif şişman, %30,3'ünün ise şişman olduğu bildirilmiştir (28).

2.1.4. Komplikasyonları

Hafif şişmanlık, vücut yağ yüzdesinin arttığı şişmanlık ve morbid obezite öncesi morbidite ve mortalite yönünden önemli bir klinik tablodur. Vücut yağ oranının artması ve adipoz dokunun fonksiyonel bozukluğu sonucu insülin direnci ve insülin direnci ile ilintili metabolik hastalıklar ortaya çıkmaktadır (29). Vücut yağ ağırlığının artışı ile ortaya çıkan hafif şişmanlık, şişmanlık ve komplikasyonları; metabolik sendrom, prediyabet, tip 2 diyabet, hiperlipidemi, koroner kalp hastalığı, safra kesesi hastalıkları, kemik ve eklem hastalıkları ve bazı kanser türleri şeklindedir (30).

2.1.5. Tedavi Seçenekleri

Hafif şişmanlık tedavisi; egzersiz tedavisi, davranış değişikliği tedavisi ve diyet tedavisini içermektedir. Şişmanlık tedavisinden farklı olarak BKİ<30 kg/m^2 olan, şişmanlık komplikasyonları olmayan hafif şişman bireylerde bariatrik cerrahi ve farmakolojik tedavi önerilmemektedir. Bariatrik cerrahi ve farmakolojik tedavi; BKİ>30 kg/m^2 olan ve/veya yaşam tarzı değişikliği (egzersiz, beslenme ve davranış) uygulanan bireylerde 3-6 ay boyunca hedef ağırlığa (3 ayda %5 dan az ağırlık kaybı) ulaşılmadı ise önerilmektedir (31, 32).

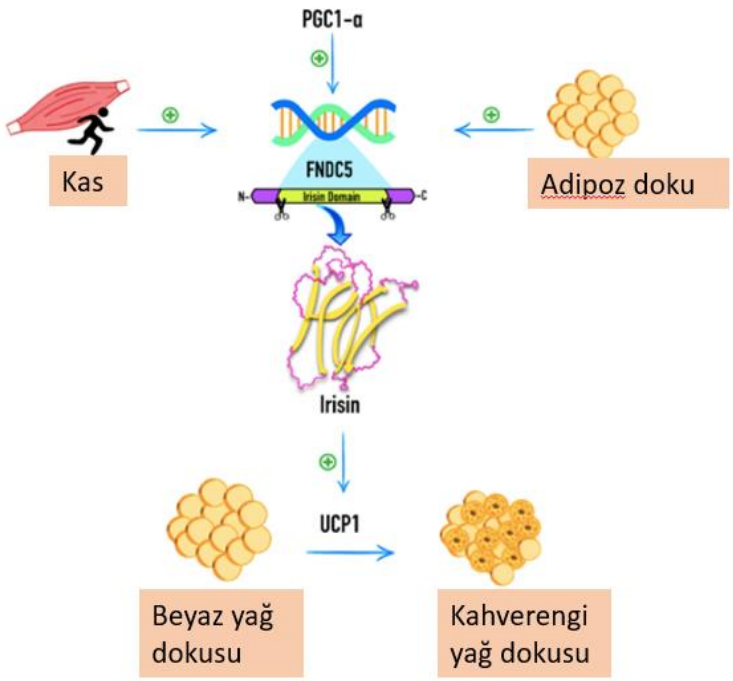
2.1.5.1. Beslenme/Diyet Tedavisi

Hafif şişmanlık diyet tedavisi, artmış vücut yağ oranının düşürülmesi hedefine dayanmaktadır. Şişmanlık tedavisinde de olduğu gibi diyet tedavisi günlük enerji alımını azaltmak temeli ile oluşturulmaktadır. Bireylerin haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak günlük enerji alımı önerilmektedir. Bu düzeyin bireylerin günlük enerji gereksinimlerinden 500-1000 kkal eksiltme ile sağlanabileceği bildirilmiştir. Günlük enerjinin yaklaşık %45-55'i karbonhidratlardan, %12-20'si proteinlerden, %25-30'u yağlardan sağlanmalıdır. Enerjinin doymuş yağ asidinden gelen oranı <%10, çoklu doymamış yağ asidi oranı %7-8, tekli doymamış yağ asidi oranı %10-15 olmalıdır. Günlük kolesterol alımı <300 mg, günlük posa alımı 25-35 gr olarak önerilmektedir (33).

2.2. İRİSİN HORMONU

2.2.1. İrisin Hormonu Kimyasal Yapısı

İrisin, fibronektin tip III baskın protein 5 adında hücre membran proteinin bir fragmanıdır. FNDC5 209 aminoasitten oluşur. C terminal fragmenti sitoplazmada bulunmakta olup N terminal fragmenti ekstrasellüler yapıda bulunup dolaşıma irisin salgılanmasında asıl görevi üstlenmektedir. İrisin, iskelet kasından salgılanan bir adipomiyokin olmakla beraber subkutan ve viseral adipoz dokudan da salgılanmaktadır. İmmunohistokimyasal çalışmalara göre irisin farklı miktarlarda karaciğer, pankreas, beyin, dalak, kalp, mide ve testis dokularından da salgılanmaktadır. Egzersiz boyunca PGC-1a iskelet kaslarından salgılanır ve FNDC5'in salınımını uyarır. PGC1a'nın salınımı mitokondriyal biyogenezi uyarır, glukoneogenezi destekler. Kahverengi yağ dokusunda PGC1a irisin ile beraber, UCP-1 salınımını ve termogenezi destekler. Sonuç olarak; metabolizmada enerji tüketimi artar, lipid ve glikoz metabolizması hızlanır (34). İrisin hormonunun kimyasal yapısı Şekil 2.1'de gösterilmiştir (35).



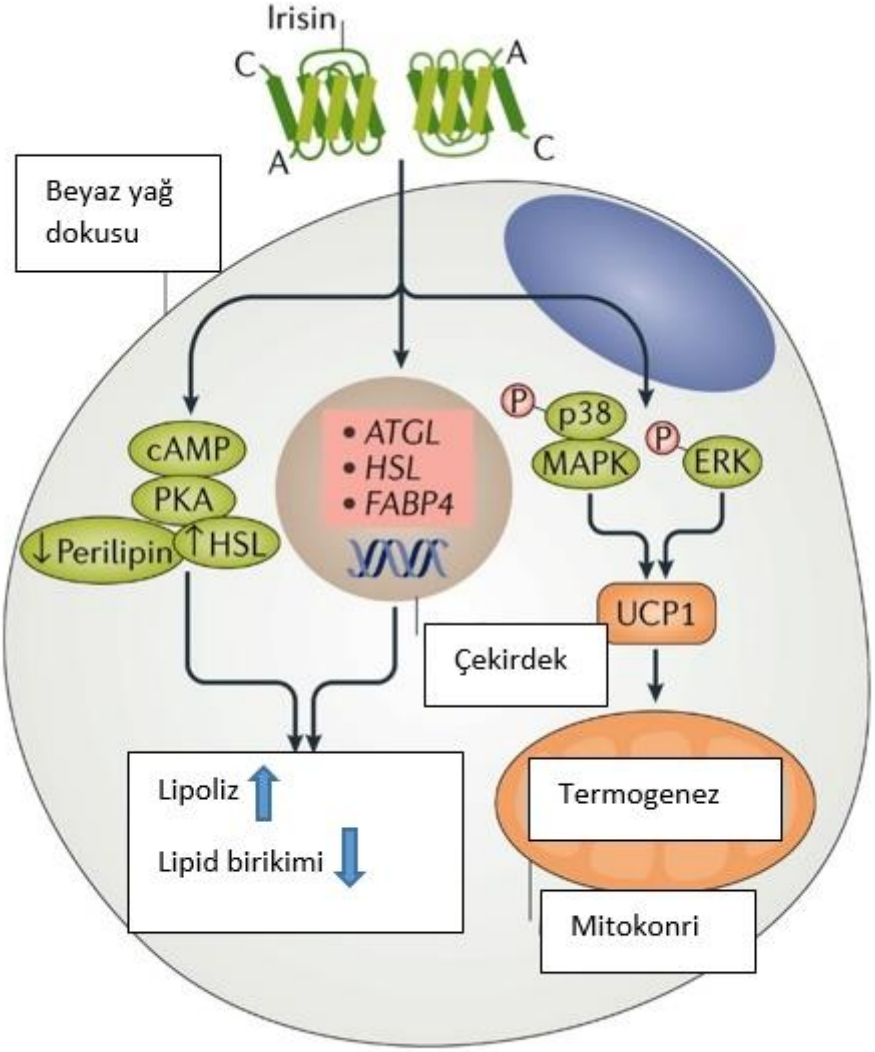
Şekil 2.1: İrisin hormonunun kimyasal yapısı ve ilişkili olduğu dokular (35)

2.2.2 İrisin Hormonu Metabolizmadaki İşlevi

2.2.2.1 İskelet Kası İşlevleri

İlk olarak iskelet kasından egzersiz sonrası salındığı saptanan irisin, hücre içi azalmış ATP düzeyleri, artmış reaktif oksijen türleri (ROS) veya kalsiyum konsantrasyonları durumunda AMP ile aktive olan protein kinaz (AMPK) yolunu azaltarak aktive olmaktadır. AMPK aktivasyonu sonucu yağ asidi oksidasyonu başlatılmaktadır. AMPK yolunun aktivasyonu, GLUT4, HK2 ve PPARA genleri ekspresyonunu sağlamaktadır. GLUT4 ve HK2'nin fazla salınımı, GLUT4 proteininin sitoplazmadan artmış translokasyonu ile birlikte p38 mitojenle aktive olan protein kinaz (MAPK) yolu aracılığıyla miyositler tarafından glikoz alımını arttırmaktadır. İrisin bu yollar ile iskelet kaslarında hücre içine glukoz alımını desteklemektedir (36).

Tersi durumda ise, PYGM ve PCK1 ekspresyonunun inhibisyonu glikojenoliz ve glukoneogenezi engellemektedir. Ek olarak, PPARA'nın artan salınımı lipid metabolizmasını uyarmaktadır. İrisin-AMPK yolu da yağ asidi oksidasyonunu artırır. Bu yol ile irisin mitokondride biyogenezi uyarmaktadır (37). İirisin hormon reseptörüne bağlanarak lipolizi uyaran siklik adenozin mono fosfat (cAMP)- protein kinaz A (PKA)- hormon duyarlı lipaz yolağını aktive etmektedir. Bu cAMP aktive olduktan sonra hücre içinde cAMP artışı sonucu protein kinaz aktive olarak hormon duyarlı lipaz aktive edilmektedir. Hormon duyarlı lipaz sayesinde enerji harcanımı ve lipoliz artmış olmaktadır (9). İrisin hormonunun metabolizmadaki bu işlevleri Şekil 2.2’de gösterilmiştir (37).



Şekil 2.2: İrisin hormonu metabolizmada işlevleri (37)

2.2.2.2 Adipoz Doku İşlevleri

Kaslardan salınan irisin hormonu temelde beyaz yağ dokusunu kahverengi yağ dokusuna dönüştürmektedir. İrisin adipositlerde genel anlamda beyaz yağ dokusunda etkili olduğu görülmüştür. UCP-1'in de ekspresyonu ile adipositlerde p38 mitojenle aktive olan protein kinaz (MAPK) yoluyla beyaz yağ dokusunun kahverengileşmesini sağlamaktadır (36). İnsanlarda kahverengi yağ dokusunda soğuğa maruziyet sonrası insülin aracılı glukoz alımının beyaz yağ dokusuna ve viseral yağ dokusuna göre 10 kat daha fazla gerçekleştiği gösterilmiştir. Ayrıca insan dokularında yapılan çalışmada irisinin laktat miktarını arttırdığı ve bu yol ile glikolizi uyardığı saptanmıştır (37).

2.2.2.3 Pankreas Doku İşlevleri

İnsan pankreas Langerhans adacık hücrelerinde irisin hormonu saptanmıştır. Endokrin pankreas üzerine irisinin etki mekanizması in vitro çalışmalarda henüz netleştirilmemiştir. Ancak normal glukoz tolerasyonu olan insanlarda yapılan klinik çalışmada HOMA düzeyi ile irisinin pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir (37, 38).

2.2.2 İrisin Hormonu Ve Kronik Hastaliklar İle İlişkisi

İrisin hormonunun metabolizmada proinflamatuar olarak mı yoksa antiinflamatuar olarak mı çalıştığı henüz çalışmalarda netleşmemiştir. İrisin, metabolizmada irisin hormon reseptörüne bağlanarak lipolizi uyaran siklik adenozin mono fosfat (cAMP)- protein kinaz A (PKA)- hormon duyarlı lipaz yolağını aktive eder. Bu şekilde cAMP artışı sonucu protein kinaz aktive olarak hormon duyarlı lipaz aktive edilmektedir. Hormon duyarlı lipaz sayesinde enerji harcanımı ve lipoliz artmış olmaktadır (9). Kronik hastalıkların metabolik kontrolünde önemli bir yeri olan irisinin plazma düzeyinin, bireylerin beslenme alışkanlıkları ile de ilişkili olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (39, 40).

Merkezi sinir sisteminden salınan ve besin alımını düzenleyen oksitosin hormonu ve irisin hormonu da ilişkili bulunmuş olup irisin hormonunun besin alımını etkileyebileceği bildirilmiştir (41). Vücutta en fazla iskelet kasından salınan irisin hormonunun tanımlanması ile beraber inflamasyon sürecinde düzeyinin de değiştiği çalışmalarda belirlenmiştir. Bu inflamasyon süreci sonucu ortaya çıkan şişmanlık, tip 2 diyabet, metabolik sendrom, kanser, osteoporoz, böbrek hastalıkları, karaciğer hastalıkları ve Alzheimer başta olmak üzere kronik hastalıklarda irisin düzeyinin azaldığı ya da arttığı bildirilmiştir (42).

2.2.2.1. Şişmanlık, Metabolik Sendrom ve Ağırlık Denetimi

İrisin, temelde termogenez ve enerji harcanımı süreçlerinde belirlenmiş bir hormon olmasına rağmen son çalışmalarda patolojik düzeyde fazla besin alımı, yüksek BKİ ve şişmanlık durumunda da önemli bir belirteç olabileceği bildirilmiştir. Şişman ve morbid obez bireylerde sağlıklı bireylere göre irisin düzeylerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (43). Yetişkin ve çocuklarda yapılan çalışmalarda bireylerin irisin düzeyleri ile BKİ düzeyleri pozitif ilişkili saptanmıştır (41), (44). Bu çalışmaların tersine BKİ ile irisin düzeylerinin negatif ilişkili olduğu ve

aralarında ilişki bulunmadığını gösteren çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (45, 46).

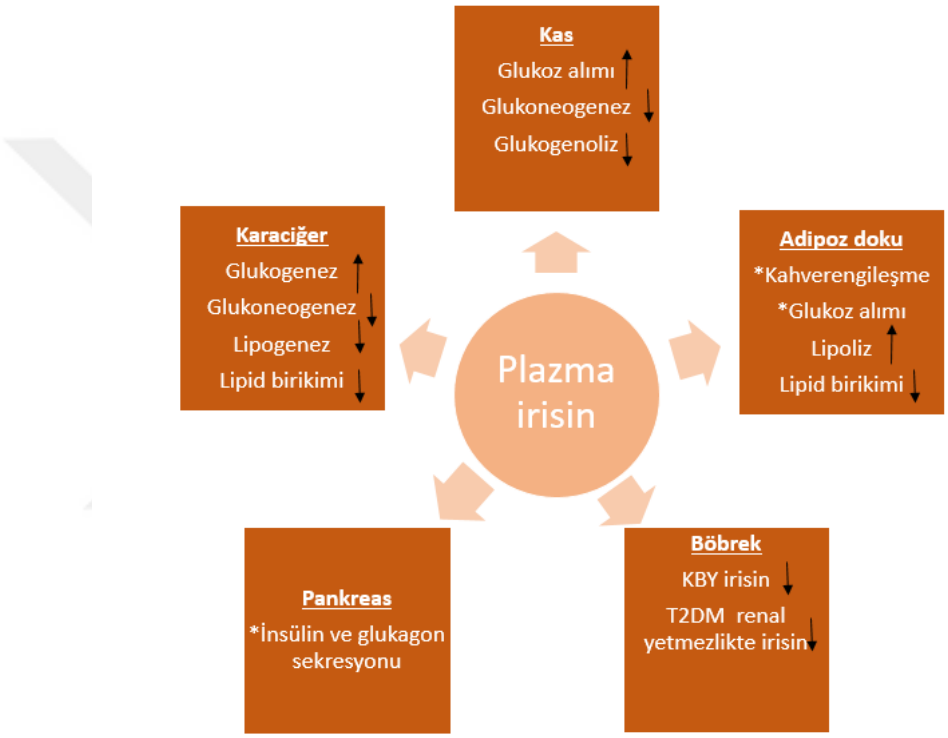
Dolaşımdaki miyokinlerden irisin düzeyinin şişman bireylerde düşük kalorili diyet tedavisi ve bariatrik cerrahi müdahalesi sonucu iki grupta da azaldığı belirlenmiştir (8). Metabolik sendromlu (MetS) bireylerde yapılan çalışmada ise irisin düzeyi MetS' li bireylerde sağlıklı bireylere göre daha yüksek bulunmuştur (47). Enerji tüketiminin azalması ve beslenme sonucu gelişmiş olan insülin direnci ile irisin düzeyinin ilişkili olduğu bulunmuştur (48). Ek olarak şişman bireylerde yüksek saptanan irisin düzeyleri hafif şişman bireylerde de sağlıklı bireylere göre yüksek saptanmıştır. Şişman bireylerde yüksek olan irisin düzeylerinin yaşam tarzı değişikliği (diyet tedavisi, egzersiz önerileri) sonucu azaldığı da belirlenmiştir (11).

Çalışmalar metabolik sendromun irisin ile ilişkili bir kronik hastalık olduğunu bildirmiştir (47). Metabolik sendromlu bireylerin irisin düzeyi ile BKİ, bel çevresi, trigliserit (TG) düzeyi, sistolik kan basıncı (SBP) ve diyastolik kan basıncı (DBP) arasında önemli bir pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur (49). Türkiye'de 10-18 yaş arası çocuk ve adölesanların katıldığı bir çalışmada (n=66; normal BKİ: 30, şişman: 90) irisin düzeyleri ile insülin, HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance) ve glukoz düzeyleri pozitif ilişkili bulunmuştur. Aynı çalışmada TG, HDL kolesterol, LDL kolesterol, leptin düzeyleri ile irisin arasında bir ilişki bulunamamıştır (47). Ülkemizde şişman çocuklarda yapılan bir diğer çalışmada ise 20 şişman, 46 normal ağırlıkta 8-15 yaş arası çocuk katılmıştır. Bu çalışmada çocukların irisin düzeyleri ile glukoz, leptin, HDL kolesterol, LDL kolesterol, TG düzeyleri arasında ilişki bulunmamasına karşın HOMA ve insülin düzeyleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır (50). Bu çalışmalara göre metabolik sendromun önemli belirteçlerinden insülin ve HOMA-IR ile irisin ilişkili bulunmuştur.

2.2.2.2 Tip 2 Diyabet

Tip 2 diyabetli bireylerde yağ dokularında FNDC5 proteini düzeyinin %40, plazmada irisin düzeyinin ise %50 azaldığı bildirilmiştir. Prediyabet varlığında ise kaslarda FNDC5 mRNA düzeyinin arttığı belirlenmiştir (51). Bu çalışmaya benzer şekilde Liu ve ark., dolaşımdaki irisin konsantrasyonlarının diyabetik olmayan sağlıklı bireylere göre T2DM'li bireylerde daha düşük olduğunu bildirmiştir (52). Şişman bireylerde irisin düzeyleri insülin ve glukoz düzeyleri ile ilişkili olduğu

bildirilmiştir (53). İtalya'da yapılan bir çalışmada ise aksine şişman çocuklarda irisin düzeyleri ile insülin düzeyleri arasında ilişki saptanamamıştır (54). Meksika'da 6-16 yaş arası çocuk ve adölesanlarda yapılan bir çalışmada (n=20; T2DM'li bireyler, n=20; sağlıklı kontrol grubu) T2DM'li bireylerde sağlıklı kontrol grubuna göre irisin düzeyi düşük bulunmuş olup irisinin inflamasyonu arttırıcı bir hormon olarak görev yapabileceği de belirtilmiştir (55). İrisinin glukoz metabolizmasındaki işlevleri Şekil 2.3'de gösterilmiştir (37).



Şekil 2.3: İrisin ve doku glukoz metabolizmasındaki işlevleri (37)

2.2.2.3. Diğer Hastalıklar

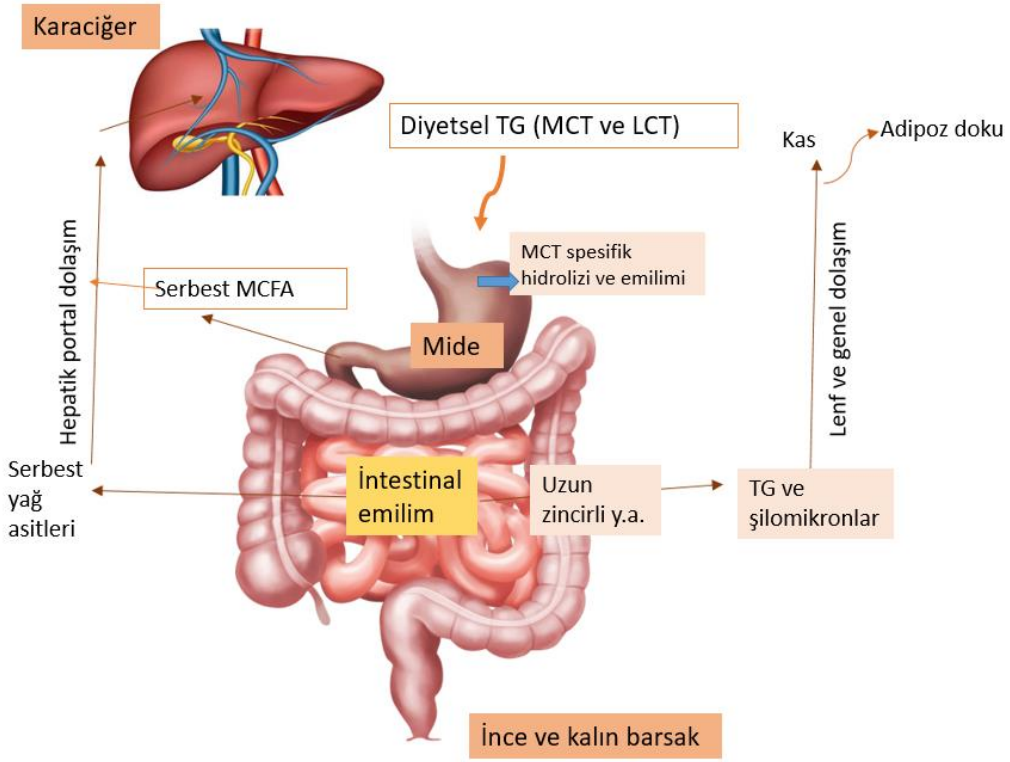
Kronik böbrek hastalığı olan bireylerde (5. evredeki kronik böbrek hastalığı) yapılan bir çalışmada, aynı cinsiyette ve yaşta olan sağlıklı bireylere göre daha düşük plazma irisin düzeyleri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, bu çalışmada irisin düzeylerinden bağımsız olarak HDL kolesterol düzeyi ile ilişkili olduğu; serum irisin ve HDL kolesterol düzeyi arasında pozitif bir ilişki varlığı bildirilmiştir (56). Türkiye'de yapılan bir çalışmada apandisit tanısı alan çocukların apandist doku biyopsilerinde yüksek düzeyde irisin immunoreaktivitesi bulunmuştur. Bu çalışmada tükürük, kan ve idrar örneklerinde de saptanan irisin düzeyleri ile tam kan sayımında

belirlenen C-reaktif protein (CRP) ve nötrofil yüzdeleri pozitif ilişkili bulunmuştur (57). Miyokard infarktüsü ve kalp yetmezliği olan bireylerde (n=86) serum irisin düzeyinin düşük olduğu saptanmıştır (58).

2.3. HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI

2.3.1. Kimyasal Yapısı ve Metabolizması

Hindistan cevizi yağını; yağ asidi kompozisyonu olarak %81'i doymuş yağ, %11'i tekli doymamış yağ, %2'si çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Hindistan cevizi yağının yağ asitleri dağılımı Tablo 2.2'de gösterilmiştir. Hindistan cevizi yağı, doymuş yağ asiti miktarının yüksekliğine bağlı olarak palm yağı, tereyağı ve hayvansal kaynaklı yağlar gibi doymuş yağlar grubunda bulunmaktadır. Karbon sayısına göre değerlendirildiğinde ise hindistan cevizi yağı 6-12 karbonlu orta zincirli yağ asitlerini içermektedir. Orta zincirli yağ asitleri doğal olarak hindistan cevizi yağından ayrı süt yağında da bulunur. Orta zincirli yağ asitleri uzun zincirli diğer yağ asitlerine göre vücutta farklı yollar ile sindirilip metabolize olmaktadır. Yağların sindirimi genellikle ince barsakta pankreatik lipaz ve safra asitleri yardımı ile gerçekleşmektedir. Diğer yağlardan tamamen farklı olarak orta zincirli yağ asitleri Şekil 2.4'de gösterildiği gibi gastrik mukozadan emilerek portal dolaşım ile karaciğere taşınmaktadır. (59). Uzun zincirli yağ asitlerinden farklı olarak ayrıca mitokondriye karnitinden bağımsız olarak taşınmaktadır. Karaciğer ve kas hücrelerinde karnitin açiltransferaz enziminden bağımsız olarak mitokondriye ulaşıp burada oksidasyona uğramaktadır. Orta zincirli yağ asitleri enerji sağlamak için karaciğerde metabolize olmakta olup uzun zincirli yağ asitlerinden farklı olarak adipoz dokuda da depo edilmemektedir (60).



Şekil 2.4: Orta zincirli yağ asitleri metabolizması (59)

Tablo 2.2: Hindistan cevizi yağı yağ asitleri oranı (59)

Hindistan Cevizi Yağı Bileşimi	
Yağ türü	**Yüzde**
Kaprilik asit C8:0	%8
Kaprik asit C10:0	%7
Laurik asit C12:0	%49
Miristik asit C14:0	%8
Stearik asit C18:0	%2
Oleik asit C18:1	%6
Linoleik asit C18:2	%2

2.3.2. Kronik Hastalıklar ile İlişkisi

Orta zincirli yağ asitleri karaciğerde metabolize olup enerji metabolizmasına katılmalarından dolayı başta şişmanlık olmak üzere kronik hastalıkların önlenmesinde ve/veya tedavisinde önemli görevleri olabileceği bildirilmektedir (61). Günümüzde zayıflama diyetlerinde kullanımı ile oldukça sık tartışılan orta zincirli yağ asitleri, beslenme planında uzun zincirli yağ asitlerinin yerini aldığında hızlı metabolize olması ve doygunluk hissini daha fazla oluşturmasından dolayı zayıflama parametreleri üzerine olumlu sonuçlar göstermiştir (62, 63). Buna ek olarak orta zincirli yağ asitleri uzun zincirli yağ asitlerine göre gram başına daha az enerji sağlamaktadır. Ancak beslenme planında bulunması durumunda alınan doymuş yağ miktarının günlük önerilen doymuş yağ alım miktarını (toplam enerjinin %10'u) aşmaması gerekmektedir (64).

Hindistan cevizi yağı orta zincirli yağ asitlerinden zengin olmasına rağmen doymuş yağ içerdiği için kalp damar hastalıkları, Alzheimer, Tip 1 ve Tip 2 diyabet varlığında bu hastalıkların prognozları ile ilişkili pozitif ve negatif yönde etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (65, 66)

2.3.2.1. Şişmanlık ve Ağırlık Denetimi

Orta zincirli yağ asitleri uzun zincirli yağ asitleri gibi ince barsaklardan emilip şilomikronlar ile lenfatik ve vasküler sisteme katılmamaktadır. Ayrıca orta zincirli yağ asitleri metabolizmada adipoz doku oluşumuna da katılmadıkları için kilo kaybı ve kontrolünde olumlu etkileri bulunmaktadır (67, 68). Ayrıca hindistan cevizi yağının diğer yağ türlerine göre besin alımını azalttığı bildirilmiştir (64). Farelerde yapılan deneysel bir çalışmada orta zincirli yağ asitlerinin kilo kaybını desteklediği ve TG düzeylerini anlamlı düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir (60). Adölesanlarda (13-18 yaş arası, n=15) yapılan bir çalışmada ise 20 gr hindistan cevizi yağı içeren test yemeği sonrası 30, 45, 60, ve 120. Dakikalarda indirekt kalorimetre ile termik etki ölçülmüştür. Bu çalışmaya göre orta zincirli yağ asitlerinin termogenezi desteklemediği ve kilo kaybında anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür (69). Vücut yağ yüzdesi yüksek olan yetişkin kadınlarda (n=15) yapılan bir çalışmada ise bir gruba izokalorik bir menü içeren kahvaltı öğününde 25 ml hindistan cevizi yağı verilirken kontrol grubuna 25 ml zeytinyağı verilmiştir. Bu çalışmada hindistan cevizi yağının dinlenme metabolizma hızına, LDL kolesterol, HDL kolesterol düzeylerine anlamlı

düzeyde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Ancak aynı çalışmada kadınların açlık hislerinin hindistan cevizi yağı sonrası anlamlı düzeyde azaldığı ve bu şekilde ağırlık denetiminde faydalı olabileceği de bulunmuştur (14).

2.3.2.2. Kardiyovasküler Hastalıklar

Sistematik bir derleme çalışmasına göre hindistan cevizi yağı alımının HDL kolesterol düzeyini arttırdığı bulunmuş olmasına rağmen kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinden olan toplam kolesterol ve LDL kolesterol düzeyini de anlamlı düzeyde arttırdığı bildirilmiştir (66). Sağlıklı normolipidemik 25 kişide yapılan klinik bir çalışmada ise 8 hafta boyunca bireylere izokalorik diyet uygulanmıştır. Bir gruba hindistan cevizi yağı verilmiş diğer gruba soya fasulyesi yağı verilmiştir. Çalışmanın sonunda bireylerin lipid profilinde anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir (70). Klinik çalışmaların bir meta analizinde hindistan cevizi yağının LDL kolesterol düzeyini 10.47 mg/dL kadar arttırdığı ancak buna rağmen HDL kolesterol düzeyini de 4.00 mg/dL kadar arttırdığı bildirilmiştir (71).

İn vitro klinik bir çalışmada dislipidemi tablosu olan farelere hindistan cevizi yağından elde edilen polifenoller; 2 hafta boyunca 10, 20 ve 50 mg/kg/gün dozunda verilmiştir. Çalışma sonunda polifenol verilen grupların lipit profillerinin anlamlı düzeyde iyileştiği ve bu durumun hindistan cevizi yağı ve buna ek olarak polifenol alımı sonucu antioksidan savunma sistemi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (72).

2.3.2.4. Diğer Hastalıklar

Orta zincirli yağ asitlerinin keton cisimciklerinin üretimine katıldığı bilinmektedir. Beyin keton cisimciklerini enerji kaynağı olarak kullanabilmektedir. Keton cisimcikleri nörolojik defektlerde etkili olması yolu ile nörolojik bazı hastalıklarda orta zincirli yağ asitlerinin de etkinliği düşünülmektedir. Hindistan cevizi yağının Alzheimer hastalığını önleyebileceği ve/veya tedavisinde etkinliği çalışmalarda tartışılmaktadır. Ayrıca ilaca dirençli epilepsi hastalarında da etkinliğini gösteren çalışmalar literatürde bulunmaktadır (73, 74). Yüksek yağlı ketojenik diyet tedavisi uygulanan bu grup hastalıklarda uzun zincirli yağ asitleri yerine orta zincirli yağ asitlerinin kullanılması, ketojenik diyetlerin bir dezavantajı olan ve kardiyovasküler risk faktörü oluşturan parametrelerin düzeylerinin artmasını da engellenmiş olmaktadır (75).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA POPULASYONU VE ÇALIŞMA DİZAYNI

Bu çalışma, Bahçeşehir Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerden oluşan randomize kontrollü ve iki fazlı çapraz gruplama yöntemine dayanan bir araştırmadır. Çalışmaya Bahçeşehir Üniversitesi Rektörlüğü Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.02.2020 tarihinde 22481095-020-500 sayılı Ek 1'de sunulan izin kararı alınarak başlanmıştır. Çalışma, Bahçeşehir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje (BAUBAP) komisyonu tarafından karar yazısı Ek 2'de sunulan BAUBAP 2021.01.01 no'lu proje desteği ile desteklenmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: Yaş aralığı 19-30 olan, BKİ 25 kg/m^2-29.5 kg/m^2 olan ve kronik bir hastalığı olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

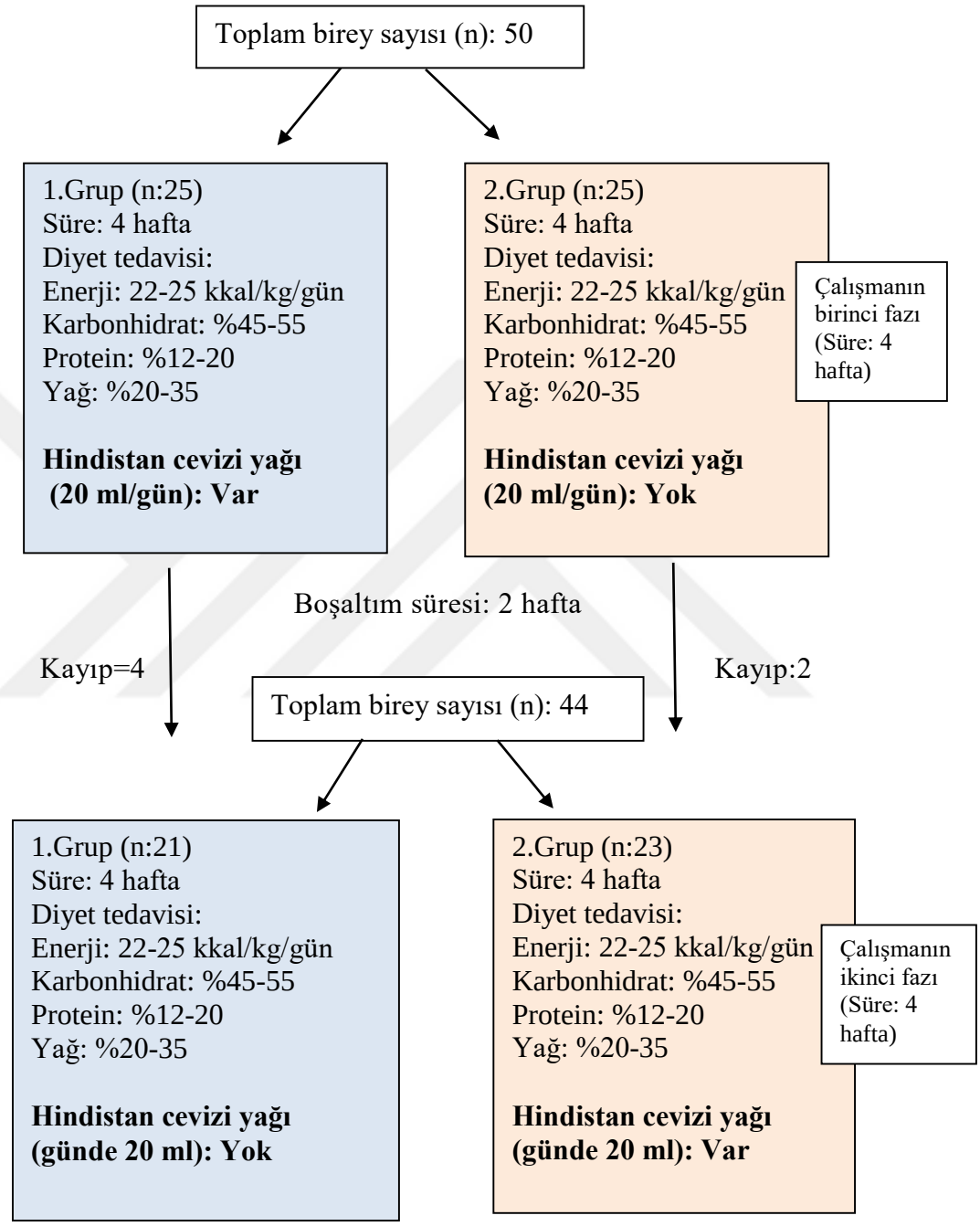
Çalışmanın dışlama kriterleri: Dahil edilme kriterlerini karşılamamak ve düzenli fiziksel aktivite yapmak (sporcu, günde 30 dakikadan fazla egzersiz yapmak, ağır işçiler) olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın örneklem büyüklüğü; G-Power güç analizi programında (p=0,05 anlamlılık, %90 güven aralığı kabul edilerek) örnek çalışmalar doğrultusunda 44 (her grupta 22 kişi) olarak hesaplanmıştır. Çalışma sırasında olası kayıplar göz önüne alınarak her grup için bu sayı 25 olarak belirlenmiştir. Çalışmaya 50 kişi ile başlanmış Covid-19 tanısı alan 3 kişi ve diyet tedavisini uygulamayan 3 kişi çalışma dışı bırakılmış, çalışma 44 kişi ile tamamlanmıştır.

-Diyet Tedavisi: Günlük 22-25 kkal/kg (kg: ideal ağırlık) enerji içeren, makro besin ögelerinin enerjiye oranları %45-55 karbonhidrat, %12-20 protein, %20-35 yağ olan diyet tedavisi uygulanmıştır.

Çalışmada birinci fazda birinci gruba (n=21); 4 hafta boyunca her bireyin haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmesini sağlayacak şekilde enerji içeren diyet tedavisine ek olarak 20 mL/gün hindistan cevizi yağı verilirken, ikinci gruba (n=23) 4 hafta boyunca haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak şekilde enerji içeren diyet tedavisi verilmiştir. Dört hafta sonunda birinci faz sonlandırılıp boşaltım evresinde (2 hafta) bireylere beslenme müdahalesi yapılmamıştır. İkinci fazda ise birinci gruba her bireyin haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmesini sağlayacak şekilde enerji içeren diyet

tedavisi verilirken, ikinci gruba her bireyin haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmesini sağlayacak şekilde enerji içeren diyet tedavisine ek olarak 20 mL/gün hindistan cevizi yağı verilmiştir. Çalışmanın dizaynı Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Çalışma dizaynı

3.2. VERİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

3.2.1. Kişisel Bilgiler ve Beslenme Alışkanlıkları

Bireylerin çalışmaya katılması gönüllük esasına dayalı olup başlangıçta Ek 2'de sunulan 'Gönüllülük Onam Formu' imzalatılmıştır. Çalışmanın başında bireylerin yaş, cinsiyet, sigara ve alkol kullanımı, besin alerjisi varlığı, besin destekleri kullanımı, daha önce zayıflama diyeti uygulama durumu gibi verileri Kişisel Bilgi Formu (Ek 3) ile elde edilmiştir. Bireylerin beslenme alışkanlıkları da bu formda yer alan sorular ile kaydedilmiştir (hafta içi ve hafta sonu beslenme düzeni, ana ve ara öğün sayısı). Çalışma süreci boyunca belirli aralıklarla elde edilen antropometrik ölçümler ve biyokimyasal bulgular ise Ek 4'de gösterilen forma kayıt edilmiştir. Bireylerin çalışma boyunca diyet tedavisine uyumlarını kontrol etmek, günlük makro ve mikro besin ögeleri alım düzeyini belirlemek amacı ile birinci ve ikinci aşamada 3 günlük besin tüketim kayıtları 'Besin Tüketim Kayıt Formu' (Ek 5) ile alınmıştır.

3.2.2 Antropometrik Ölçümler

Bireylerin çalışma başlangıcı, birinci aşama sonu, boşaltım evresi sonu (2. aşama başlangıç) ve ikinci aşamanın sonu olacak şekilde antropometrik ölçümleri Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Antropometri Laboratuarı'nda alınmıştır. Ayrıca bireylerin uyumlarının sağlanması için her hafta kişisel tartım cihazlarında ağırlık ölçümü yapıp araştırmacıya bildirmesi istenmiştir. Antropometrik ölçümlerden vücut ağırlığı, bel çevresi, BKİ, detaylı vücut analizi ve bel/kalça oranı toplamda 4 kez tüm bireylerden yüz yüze görüşmelerde elde edilmiştir.

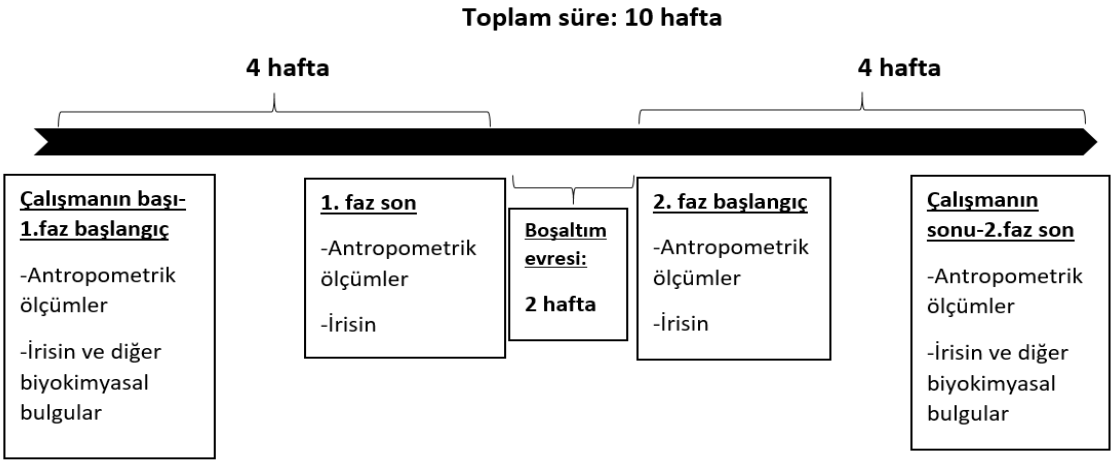
3.2.3. Kan Örnekleri

Çalışmaya katılan bireylerin kan örnekleri birinci aşama başında, birinci aşama sonunda, boşaltım evresi sonrası (ikinci aşama başında) ve ikinci aşama sonunda olmak üzere toplam dört kere Düzen Laboratuvarı Mecidiyeköy şubesinde alınmış ve uygun koşullarda saklanarak Ankara şubesine çalışılması için gönderilmiştir. Tüm bu süreç Düzen Laboratuarlar Grubu çalışma prensiplerine uygun olarak yürütülmüştür ve örnekler araştırma çalışmalarından sorumlu ekip tarafından çalışılmıştır.

Çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere bireylerin 2 kere insülin, HDL kolesterol, toplam kolesterol, trigliserit düzeyleri ölçülmüştür. HDL kolesterol,

toplam kolesterol, trigliserit testleri; Roche Cobas c501 analizör ile spektrofotometrik yöntemle çalışılmıştır. İnsulin testi; Roche Cobas e601 analizör ile ECLIA yöntemiyle çalışılmıştır. Bireylerin LDL kolesterol düzeyi ise Friedewald formülüne göre hesaplanmıştır.LDL-Kolesterol = Toplam Kolesterol – (Ölçülen HDL-Kolesterol + TG /5) (76).

Bireylerin iki aşama başında ve sonunda olmak üzere toplamda 4 kere çalışılacak İrisin hormonu için Elabscience firmasından Human Irisin ELISA kit (2 adet, 1 adetinde 96 adet plaka kuyucuk) sipariş edilmiştir. Bu kitler sandviç ELISA prensibi ile çalışmaktadır. Sandviç ELISA yöntemi analiz öncesi saflaştırma metoduna ihtiyaç duymaz ve daha hassastır. Kullanılan her bir kuyucuk insan İrisinine uygun antikor ile önceden kaplanmıştır. Serum örnekleri seyreltilerek bu kuyucuklara eklenir ve antijen özel antikor ile eşleşir. Eşleşmeyenler yıkama ile uzaklaştırılmıştır. Çalışma prosedürüne göre, seyreltilmiş standartlar, blank ve serum örnekleri uygun kuyucuklara eklenmiş ve 37ºC'de 90 dakika inkübe edilmiştir. Sonra kuyucuklardaki sıvı boşaltılmış ve hızla kuyucuklara 100 µL biyotinle işaretlenmiş antikor solüsyonu eklenmiştir ve üzeri sıkıca kapatılarak 37ºC'de 1 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası kuyucuklardaki sıvı boşaltılmış ve her kuyucuğa 350 µL yıkama tamponu eklenmiş, 1 dakika bekletilmiş ve sıvı boşaltılmıştır. Bu yıkama işlemi 3 kez tekrar edilmiştir. Daha sonra, her kuyucuğa 100 µL horseradish peroksidaz enzim (HRP) solüsyonu eklenmiştir. Kuyucukların üzeri sıkıca kapatılmış ve 37ºC'de 30 dakika inkübe edilmiş ve yıkama işlemine başlanmıştır. Bu yıkama işlemi 5 kez tekrar edilmiştir. Bu yıkama aşamasından sonra kuyucuklara 90 µL substrat reaktifi eklenmiş ve üzeri sıkıca kapatılarak 37ºC'de 15 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra, 30 dakikadan fazla olmayacak şekilde renk değişikliği oluşana kadar bekletilmiştir. Sonra her kuyucuğa 50 µL reaksiyonu durdurma solüsyonu eklenmiş ve reaksiyon durdurulmuştur. Optik dansite (OD), 450 nm dalga boyunda micro-plate okuyucu ile spektrofotometrik olarak ölçülmüştür (77).



Şekil 3.6: Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ve biyokimyasal bulgularının elde edilme plan

3.2.4. Diyet Tedavisi ve Hindistan Cevizi Yağı Uygulaması

Tüm gruplardaki bireylerin iki aşamada da haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak şekilde diyet tedavisi uygulanmıştır. Diyet tedavisinin enerji içeriği 22-25 kkal/kg/gün'dür. Makro besin ögelerinin enerjiye oranı karbonhidratların %45-55, proteinlerin %12-20, yağların %20-30 olacak şekilde planlanmıştır (78, 79). Birinci aşamada birinci gruba günlük beslenme planına ek olarak araştırmacı tarafından temin edilen 2 yemek kaşığı hindistan cevizi yağını kahve ve/veya çaya ekleyerek tüketmeleri istenmiştir. Bu aşamada hindistan cevizi yağından gelecek enerji, diyet tedavisinin yağ içeriğinin enerjiye olan katkısı içerisinde (%20-35) hesaplanmış olup planın toplam yağ içeriği ilk aşama ile aynı hesaplanmıştır. Birinci aşamada ikinci grupta olan bireylere hindistan cevizi yağı verilmemiştir. Beslenme tedavileri için günlük önerilen besin ögesi alım düzeyleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir (78, 79).

Diyet tedavisinden 4 hafta sonra antropometrik ölçümler ve kan örnekleri bireylerden alınarak birinci aşama sonlandırılmıştır. Dinlenme (boşaltım) evresi başlatılmıştır (2 hafta). Bu evrede bireylere diyet tedavisinden bağımsız beslenmeleri için detaylı bilgi verilmiştir. İki haftalık dinlenme evresinin sonunda bireylerden tekrar antropometrik ölçümler elde edilmiş ve kan örnekleri alınmıştır.

Birinci grupta olan bireyler için ikinci aşamada haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmesini sağlayacak şekilde olan diyet tedavisi uygulanmıştır İkinci gruptaki bireylere ikinci aşamada haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak şekilde diyet tedavisine ek olarak 2 yemek kaşığı hindistan cevizi yağı verilmiştir. Diyet tedavisinden 4 hafta sonra antropometrik ölçümler ve kan örnekleri bireylerden alınarak ikinci aşama da sonlandırılmıştır.

Tablo 3.1: Diyet tedavisinin günlük önerilen besin ögesi alım düzeyleri (79)

Makrobesin Ögelerinin Enerjiye Katkısı	
Karbonhidrat	%45-55
Protein	%12-20
Yağ	%20-35
Günlük Önerilen Besin Ögesi Alım Düzeyleri	
Protein	0.8-1.0 gr/kg/gün
Kolesterol	<300 mg
Lif	20-39 gr/gün

3.2.5. Diyet Tedavisinin Değerlendirilmesi ve Takibi

Bireylerin haftada 0.5-1 kg ağırlık kaybetmelerini sağlayacak şekilde uygulanan diyet tedavisinin takibi için bireylerden her aşama için besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir. Ek 6'da gösterilen 'Besin tüketim kayıt formu' bireylere teslim edilmiş ve nasıl kayıt tutulacağı detaylı olarak anlatılmıştır. Her aşamada bireylerden elde edilen besin tüketim kayıtları BeBiS 9 programında makro ve mikro besin

ögelerinin alım düzeylerini değerlendirilmek için analiz edilmiştir. Buna ek olarak bireylerin uyumlarının sağlanması için çalışma yürütücüsü tarafından WhatsApp uygulaması üzerinden her hafta beslenme takibi sağlanmıştır. Bireylerden çalışmanın ilk günlerinde diyet tedavisini doğru uygulayabilmeleri ve olası miktar hatalarını en aza indirilebilmek için tabak fotoğrafları da istenmiş ve değerlendirilmiştir.

3.3. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Elde edilen veriler SPSS 20,0 paket programında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde istatiksel anlamlılık $p \leq 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma değerlerine yer verilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon testi uygulanmıştır. Değişkenlerin her faz sonunda ve çalışmanın sonundaki ikili karşılaştırmaları için normal dağılıma uygunluk göstermesi koşulunda Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi (Paired Sample T-testi); normal dağılıma uymayan durumlarda ise Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkların değerlendirilmesi için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya 13 erkek (%29,5), 31 kadın (%70,5) katılmıştır. Bireylerin yaş ortalaması 23,43±2,76 bulunmuş olup minimum yaşın 20, maksimum yaşın ise 29 olduğu saptanmıştır. Bireylerin %13,6'sının sigara kullandığı, %86,4'ünün sigara kullanmadığı belirlenmiş, %22,7'sinin düzenli alkol kullandığı, %77,2'sinin düzenli alkol kullanmadığı tespit edilmiştir. Bireylerin %38,6'sı düzenli ilaç kullanırken %61,4'ü düzenli ilaç kullanmamaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin %36,4'ü düzenli vitamin-mineral takviyesi alırken %63,6'sı almamaktadır. Besin alerjisi yönünden incelendiğinde bireylerin %4,5'unda besin allerjisi bulunurken %95,5'inde bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin genel özellikleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Bireylerin genel özelliklerinin dağılımı

	Sayı (n)	**Yüzde (%)**
Cinsiyet		
Kadın	31	70,5
Erkek	13	29,5
Sigara Kullanımı		
Evet	6	13,6
Hayır	38	86,4
Alkol Kullanımı		
Evet	10	22,7
Hayır	34	77,2
Düzenli İlaç Kullanımı		
Evet	17	38,6
Hayır	27	61,4
Düzenli Vitamin-Mineral Kullanımı		
Evet	16	36,4
Hayır	28	63,6
Besin Alerjisi Durumu		
Var	2	4,5
Yok	42	95,5

Bireylerin %100'ü daha önce zayıflama diyeti uygulamış ve hafta içi düzenli beslenmektedir. Bireylerin %63,6'sı hafta sonu düzenli beslenirken %36,4'ü düzensiz beslenmektedir. Öğün sayıları incelendiğinde; bireylerin %84,1'i günde 2 ana öğün yaparken %15,9'u 3 ana öğün yapmakta, %9,1'i 1 ara öğün, %15,9'u 2 ara öğün, %75'i 3 ara öğün yapmaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin beslenme alışkanlıkları Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Bireylerin beslenme alışkanlıkları

	Sayı n	**Yüzde %**
Daha önce zayıflama diyeti uyguladınız mı?		
Evet	44	100,0
Hafta içi düzenli besleniyor musunuz?		
Evet	44	100,0
Hafta sonu düzenli besleniyor musunuz?		
Evet	28	63,6
Hayır	16	36,4
Ana öğün sayısı		
2	37	84,1
3	7	15,9
Ara öğün sayısı		
1	4	9,1
2	7	15,9
3	33	75,0

Grup 1'de olan bireylerin (n=21, birinci fazda Hindistan cevizi yağı alan) vücut ağırlığı ortalaması 80,58±5,71 kg, BKİ düzeyi ortalaması 27,17±1,40 kg/m^2, vücut yağı yüzde ortalaması 36,52±7,55, kas kütlesi ortalaması 27,90±3,69 kg, bel/kalça ortalaması 0,97±0,06 cm olarak belirlenmiştir.

Grup 2'de olan bireylerin (n=23, birinci fazda sadece diyet tedavisi alan) vücut ağırlığı ortalaması 78,13±5,81 kg, BKİ ortalaması 27,73±1,18 kg/m^2, vücut yağı yüzde ortalaması 34,80±6,44, kas kütlesi ortalaması 28,14±4,16 kg, bel/kalça oranı ortalaması 0,95±0,05 cm olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın başında iki grup arası tüm antropometrik ölçümlerde anlamlı fark bulunmadığı ve grupların antropometrik ölçümlerinin homojen olduğu belirlenmiştir. Bireylerin müdahale öncesi antropometrik ölçümleri ve gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Bireylerin müdahale öncesi antropometrik ölçümleri

	Grup 1	**Grup 2**	**Toplam**	**Z**	**p**
	n=21	**n=23**	**n=44**		
	X±SS	**X±SS**	**X±SS**		
Ağırlık (kg)	80,58±5,71	78,13±5,81	79,30±5,83	-1,167	0,243
BKİ (kg/m^2)	27,17±1,40	27,73±1,18	27,46±1,30	-1,540	0,124
Yağ (%)	36,52±7,55	34,80±6,44	35,62±6,96	-1,473	0,141
Kas (kg)	27,90±3,69	28,36±4,62	28,14±4,16	-0,059	0,953
Bel/Kalça (cm)	0,97±0,06	0,95±0,05	0,96±0,05	-0,676	0,499

Mann-Whitney U testi

Grup 1'de olan bireylerin irisin düzeyi ortalaması 35,81±4,68 ng/mL, insülin düzeyi ortalaması 13,02±7,44 µIU/mL, total kolesterol düzeyi ortalaması 194,90±30,23 mg/dL, LDL kolesterol düzeyi ortalaması 130,18±31,94 mg/dL, HDL kolesterol düzeyi ortalaması 41,67±7,17 mg/dL, TG düzeyi ortalaması 115,21±56,43 mg/dL olarak belirlenmiştir. Grup 2'de olan bireylerin irisin düzeyi ortalaması 31,25±7,52 ng/mL, insülin düzeyi ortalaması 15,03±9,91 µIU/mL, total kolesterol düzeyi ortalaması 189,60±27,61 mg/dL, LDL kolesterol düzeyi ortalaması 117,57±27,88 mg/dL, HDL kolesterol düzeyi ortalaması 48,52±15,73 mg/dL, TG düzeyi ortalaması 117,56±51,94 mg/dL olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın başında iki grup arasında tüm biyokimyasal bulgular yönünden anlamlı bir fark bulunmadığı ve grupların biyokimyasal bulgularının homojen olduğu

belirlenmiştir. Bireylerin müdahale öncesi biyokimyasal bulguları ve gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Bireylerin müdahale öncesi biyokimyasal bulguları

	Grup 1	**Grup 2**	**Toplam**	**Z**	**p**
	n=21	**n=23**	**n=44**		
	X±SS	**X±SS**	**X±SS**		
İrisin (ng/mL)	35,81±4,68	31,25±7,52	33,48±6,65	-1,989	0,052
İnsulin (µIU/mL)	13,02±7,44	15,03±9,91	14,07±8,77	-0,707	0,479
Total kolesterol (mg/dL)	194,90±30,23	189,60±27,61	192,13±28,67	-0,955	0,340
LDL kolesterol (mg/dL)	130,18±31,94	117,57±27,88	123,59±30,21	-1,237	0,216
HDL kolesterol (mg/dL)	41,67±7,17	48,52±15,73	45,25±12,75	-1,167	0,243
TG (mg/dL)	115,21±56,43	117,56±51,94	116,44±53,50	-0,507	0,612

Mann-Whitney U testi

Bireylerin insülin düzeyi ile BKİ düzeyi (p=0,013) ve vücut yağ yüzdesi (p=0,001) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Vücut yağ yüzdesi ve BKİ düzeyi yüksek olan bireylerin insülin düzeyi de yüksek bulunmuştur. Bireylerin total kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı (p=0,029) , vücut yağ yüzdesi (p=0,000) ve kas kütlesi (p=0,000) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve kas kütlesi yüksek olan bireylerin total kolesterol düzeyi anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bireylerin LDL kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı (p=0,005), vücut yağ yüzdesi (p=0,000) ve kas kütlesi (p=0,000) pozitif ilişkili bulunmuştur. Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve kas kütlesi yüksek olan bireylerin LDL kolesterol düzeyi anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bireylerin HDL kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı (p=0,000), BKİ düzeyi (p=0,042) ve kas kütlesi (p=0,002) ile negatif ilişkili bulunmuştur. Vücut ağırlığı, BKİ düzeyi ve kas kütlesi yüksek olan bireylerin HDL kolesterol düzeyi anlamlı düşük bulunmuştur. Bireylerin TG düzeyi ile vücut ağırlığı (p=0,018) ve BKİ düzeyi (p=0,002)

arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Vücut ağırlığı ve BKİ düzeyi yüksek olan bireylerin TG düzeyi anlamlı yüksek bulunmuştur. Çalışmanın başında bireylerin antropometrik ölçümleri ile biyokimyasal bulguları arasındaki ilişki Tablo 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Çalışmanın başlangıcında bireylerin antropometrik ölçümleri ile biyokimyasal bulguları arasındaki ilişki

	Ağırlık (kg)	**BKİ (kg/m^2)**	**Yağ (%)**	**Kas (kg)**	**Bel/kalça**
İrisin (ng(mL)	r=-0,106 p=0,492	r=-0,201 p=0,191	r=0,216 p=0,159	r=-0,271 p=0,075	r=0,008 p=0,960
İnsulin (µIU/mL)	r=0,048 p=0,756	r=0,372 **p=0,013**	r=0,468 **p=0,001**	r=-0,286 p=0,060	r=0,295 p=0,052
Total kolesterol (mg/dL)	r=0,329 **p=0,029**	r=-0,109 p=0,480	r=0,623 **p<0,001**	r=0,628 **p<0,001**	r=-0,145 p=0,348
LDL kolesterol (mg/dL)	r=0,419 **p=0,005**	r=-0,138 p=0,373	r=0,696 **p<0,001**	r=0,725 **p<0,001**	r=-0,151 p=0,329
HDL kolesterol (mg/dL)	r=-0,552 **p<0,001**	r=-0,308 **p=0,042**	r=0,104 p=0,503	r=-0,445 **p=0,002**	r=-0,290 p=0,056
TG (mg/dL)	r=0,354 **p=0,018**	r=0,463 **p=0,02**	r=0,172 p=0,263	r=0,168 p=0,275	r=0,383 p=0,10

Pearson korelasyonu

Grup 1'de olan Bireylerin birinci faz sonunda vücut ağırlığı ortalaması 77,89±5,82 kg olup birinci faz başı ve sonunda ağırlık düzeyindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin birinci faz sonunda BKİ ortalaması 26,37±1,75 kg/m^2 olup birinci faz başı ve sonunda BKİ düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,001). Bireylerin birinci faz sonunda vücut yağ yüzdesi ortalaması 34,17±8,12 olup birinci faz başı ve sonunda vücut yağ yüzdesi düşüşü de anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin birinci faz sonunda vücut kas kütlesi ortalaması 27,82±3,33 kg olup birinci faz başı ve sonunda vücut kas kütlesi ortalamasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,496). Bireylerin birinci faz sonunda bel/kalça ortalaması 0,96±0,03 cm olup birinci faz başı ve sonunda bel/kalça ortalamasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,544).

Grup 2'de olan bireylerin birinci faz sonunda vücut ağırlığı ortalaması 74,89±5,90 kg olup birinci faz başı ve sonunda ağırlık düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,000). Bireylerin birinci faz sonunda BKİ ortalaması 26,59±1,23 kg/m2 olup birinci faz başı ve sonunda BKİ düzeyi düşüşü anlamlı bulunmuştur (p<0,001). Bireylerin birinci faz

sonunda vücut yağ yüzdesi ortalaması 32,60±7,06 olup birinci faz başı ve sonunda vücut yağ yüzdesi anlamlı şekilde düşmüştür (p<0,001). Bireylerin birinci faz sonunda vücut kas kütlesi ortalaması 28,12±5,04 olup birinci faz başı ve sonunda vücut kas kütlesi ortalamasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,205). Bireylerin birinci faz sonunda bel/kalça ortalaması 0,93±0,05 cm olup birinci faz başı ve sonunda bel/kalça ortalması anlamlı şekilde düşmüştür (p<0,001). Bireylerin birinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi Tablo 4.6'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Bireylerin birinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi

	Grup 1				**Grup 2**			
	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**	**Başlangıç X±SS**	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**
Ağırlık (kg)	80,58±5,71	77,89±5,82	-3,781	**0,000**	78,13±5,81	74,89±5,90	-4,207	**<0,001**
BKİ (kg/m^2)	27,17±1,40	26,37±1,75	-3,400	**0,001**	27,73±1,18	26,59±1,23	-4,207	**<0,001**
Yağ (%)	36,52±7,55	34,17±8,12	-3,920	**0,000**	34,80±6,43	32,60±7,06	-3,996	**<0,001**
Kas (kg)	27,90±3,69	27,82±3,33	-0,680	0,496	28,36±4,62	28,12±5,04	-1,268	0,205
Bel/Kalça	0,97±0,06	0,96±0,03	-0,606	0,544	0,96±0,04	0,93±0,05	-4,248	**<0,001**

Wilcoxon testi

Grup 1'de olan bireylerin başlangıç irisin düzeyi ortalaması 35,81±4,68 ng/dL iken birinci faz sonunda irisin düzeyi ortalaması 29,14±7,43 ng/dL olarak belirlenmiştir. Grup 1'de birinci faz sonunda hindistan cevizi yağı alımı sonucu bireylerin irisin düzeyi anlamlı şekilde düştüğü belirlenmiştir (p=0,000).

Grup 2'de olan bireylerin başlangıç irisin düzeyi ortalaması 31,36±7,52 ng/dL iken birinci faz sonunda irisin düzeyi ortalaması 29,77±7,95 ng/dL olarak belirlenmiştir. Grup 2'de birinci faz sonunda sadece diyet uygulaması sonucu bireylerin irisin düzeyi değişikliği anlamlı bulunmamıştır (p=0,106). Bireylerin birinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi ve gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Bireylerin birinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi

	Grup 1				Grup 2			
	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**	**Başlangıç X±SS**	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**
İrisin (ng/dL)	35,81±4,68	29,14±7,43	-4,017	**<0,001**	31,36±7,52	29,77±7,95	-1,614	0,106

Wilcoxon testi

Grup 1'de olan bireylerin 4 hafta sonunda ağırlık değişimi ortalaması 2,85±1,94 kg, BKİ değişimi ortalaması 0,91±0,56 kg/m^2, yağ yüzdesi değişimi 2,39±1,43 olarak belirlenmiştir. Grup 2'de olan bireylerin 4 hafta sonunda ağırlık değişimi ortalaması 3,23±1,64 kg, BKİ düzeyi değişimi ortalaması 1,13±0,58 kg/m^2, yağ yüzdesi değişimi 2,31±1,40 olarak belirlenmiştir.

Gruplar arası sırası ile ağırlık, BKİ düzeyi ve vücut yağ yüzdesi değişimi anlamlı olarak farklı bulunmamıştır (p=0,493; p=0,377; p=0,785). Bireylerin birinci faz sonunda antropometrik ölçümlerinin değişim düzeyinin gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8: Grupların birinci faz sonunda antropometrik ölçüm değişimlerinin karşılaştırılması

	Grup 1	**Grup 2**	**Z**	**p**
	X±SS	**X±SS**		
Ağırlık değişimi	2,85±1,94	3,23±1,64	-0,685	0,493
BKİ değişimi	0,91±0,56	1,13±0,58	-0,884	0,377
Yağ yüzdesi değişimi	2,39±1,43	2,31±1,40	-0,273	0,785

Mann-Whitney U testi

Grup 1'de olan bireylerin ikinci faz sonunda vücut ağırlığı ortalaması 76,57±6,19 kg olup ikinci faz başı ve sonunda ağırlık düzeyi düşüşünde anlamlılık bulunmuştur (p=0,002). Bireylerin ikinci faz sonunda BKİ ortalaması 25,89±1,88 kg/m^2 olup ikinci faz başı ve sonunda BKİ düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,003). Bireylerin ikinci faz sonunda vücut yağ yüzdesi ortalaması 33,7±8,76 olup ikinci faz başı ve sonunda vücut yağ yüzdesi düşüşünde anlamlılık bulunmuştur (p=0,001). Bireylerin ikinci faz sonunda

vücut kas kütlesi ortalaması 27,40±3,48 olup ikinci faz başı ve sonunda vücut kas kütlesi ortalamasında anlamlı bir düşüş bulunmuştur (p=0,019). Bireylerin ikinci faz sonunda bel/kalça ortalaması 0,93±0,05 olup ikinci faz başı ve sonunda bel/kalça ortalamasında anlamlı bir düşüş bulunmuştur (p=0,035).

Grup 2'de olan bireylerin ikinci faz sonunda vücut ağırlığı ortalaması 73,32±5,90 kg olup ikinci faz başı ve sonunda ağırlık düzeyi düşüşünde anlamlılık bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin ikinci faz sonunda BKİ ortalaması 26,04±1,36 kg/m^2 olup ikinci faz başı ve sonunda BKİ düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,002). Bireylerin ikinci faz sonunda vücut yağ yüzdesi ortalaması 32,67±5,73 olup ikinci faz başı ve sonunda vücut yağ yüzdesi anlamlı değişiklik bulunmamıştır (p=0,423). Bireylerin ikinci faz sonunda vücut kas kütlesi ortalaması 28,23±5,80 kg olup ikinci faz başı ve sonunda vücut kas kütlesi ortalamasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,483). Bireylerin ikinci faz sonunda bel/kalça ortalaması 0,92±0,05 cm olup ikinci faz başı ve sonunda bel/kalça ortalamasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,093). Bireylerin ikinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi ve gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Bireylerin ikinci faz sonrası antropometrik ölçümlerinin değişimi

	Grup 1				**Grup 2**			
	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**	**Başlangıç X±SS**	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**
Ağırlık (kg)	77,46±6,04	76,57±6,19	-2,870	**0,004**	74,32±5,56	73,32±5,90	-3,027	**0,002**
BKİ (kg/m^2)	26,19±1,79	25,89±1,88	-2,955	**0,003**	26,40±1,14	26,04±1,36	-3,052	**0,002**
Yağ (%)	34,78±8,46	33,7±8,76	-3,191	**0,001**	33,14±6,79	32,67±5,73	-0,802	0,423
Kas (kg)	28,22±3,97	27,40±3,48	-2,345	**0,019**	27,58±4,65	28,23±5,80	-0,702	0,483
Bel/Kalça	0,97±0,03	0,93±0,05	-2,114	**0,035**	0,93±0,06	0,92±0,05	-1,680	0,093

Wilcoxon testi

Grup 1'de olan bireylerin ikinci başlangıç irisin düzeyi ortalaması 35,40±8,47 ng/dL iken ikinci faz sonunda irisin düzeyi ortalaması 40,03±5,34 ng/dL olarak belirlenmiştir. Grup 1'de ikinci faz sonunda sadece diyet uygulaması sonucu bireylerin irisin düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir (p=0,109).

Grup 2'de olan bireylerin ikinci faz başlangıç irisin düzeyi ortalaması 28,33±10,37 ng/dL iken ikinci faz sonunda irisin düzeyi ortalaması 26,92±9,58 ng/dL olarak belirlenmiştir. Grup 2'de ikinci faz sonunda hindistan cevizi yağı alımı sonucu bireylerin irisin düzeyinde düşüş anlamlı bulunmuştur (p=0,050). Bireylerin ikinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi ve gruplar arası anlamlılık durumu Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10: Bireylerin ikinci faz sonrası irisin düzeylerinin değişimi

	Grup 1				**Grup 2**			
	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**	**Başlangıç X±SS**	**Bitiş X±SS**	**Z**	**p**
İrisin (ng/dL)	35,40±8,47	40,03±5,34	-1,601	0,109	28,33±10,37	26,92±9,58	-1,962	**0,050**

Wilcoxon test

Grup 1'de olan bireylerin 4 hafta sonunda ağırlık değişimi ortalaması 1,06±0,84 kg, BKİ değişimi ortalaması 0,35±0,27 kg/m2, yağ yüzdesi değişimi 1,38±0,91 olarak belirlenmiştir. Grup 2'de olan bireylerin 4 hafta sonunda ağırlık değişimi ortalaması 1,06±1,35 kg, BKİ düzeyi değişimi ortalaması 0,38±0,46 kg/m2, yağ yüzdesi değişimi 1,69±1,27 olarak belirlenmiştir.

Gruplar arası; sırası ile ağırlık, BKİ düzeyi ve vücut yağ yüzdesi değişimi yönünden anlamlı olarak farklı bulunmamıştır (p=0,381; p=0,653; p=0,588). Bireylerin ikinci faz sonunda antropometrik ölçümlerinin değişim düzeyinin gruplar arası farklılık durumu Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11: Grupların ikinci faz sonunda antropometrik ölçüm değişimlerinin karşılaştırılması

	Grup 1	**Grup 2**	**Z**	**p**
	X±SS	**X±SS**		
Ağırlık değişimi	1,06±0,84	1,06±1,35	-0,877	0,381
BKİ değişimi	0,35±0,27	0,38±0,46	-0,450	0,653
Yağ yüzdesi değişimi	1,38±0,91	1,69±1,27	-0,542	0,588

Mann-Whitney U test

Grup 1'de olan bireylerin birinci fazda günlük enerji alım ortalaması 1495,38±176,06 kkal, karbonhidrat alım ortalaması 197,19±23,79 gr, karbonhidrat alım miktarının enerjiye katkı oranı %52,85±3,29, protein alım ortalaması 61,99±9,77 gr, protein alım miktarının enerjiye katkı oranı 16,57±1,69, yağ alım ortalaması 50,95±8,01 gr, yağ alım miktarının enerjiye katkı oranı %30,57±2,52, doymuş yağ alım ortalaması 29,22±2,95 gr, doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı %17,78±2,43, kolesterol alım ortalaması 218,28±83,55 mg, lif alım ortalaması 24,15±2,14 gr olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin birinci fazda günlük enerji alım ortalaması 1434,39±123,76 kkal, karbonhidrat alım ortalaması 189,56±20,42 gr, karbonhidrat alım miktarının enerjiye katkı oranı %52,82±3,05, protein alım ortalaması 60,51±9,62 gr, protein alım miktarının enerjiye katkı oranı 16,91±2,50, yağ alım ortalaması 48,24±6,49 gr, yağ alım miktarının enerjiye katkı oranı %30,26±2,81, doymuş yağ alım ortalaması 16,63±3,82 gr, doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı %10,55±2,69, kolesterol alım ortalaması 261,73±122,32 mg, lif alım ortalaması 24,06±7,95 gr olarak bulunmuştur.

Gruplar arası sırası ile doymuş yağ alımı (gr) ve doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,000; p=0,000). Grupların birinci fazda makro besin ögesi alım düzeyi ve karşılaştırılması Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12: Grupların birinci fazdaki günlük enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup 1	**Grup 2**	**Z**	**p**
	X±SS	**X±SS**		
Enerji (kkal)	1495,38±176,06	1434,39±123,76	-1,458	0,145
KH (gr)*	197,19±23,79	189,56±20,42	-0,717	0,474
KH (%)	52,85±3,29	52,82±3,05	-0,061	0,952
Protein (gr)	61,99±9,77	60,51±9,62	-0,682	0,496
Protein (%)	16,57±1,69	16,91±2,50	-0,824	0,410
Yağ (gr)	50,95±8,01	48,24±6,49	-1,821	0,069
Yağ (%)	30,57±2,52	30,26±2,81	-0,569	0,570
Doymuş yağ (gr)	29,22±2,95	16,63±3,82	-5,529	**<0,001**
Doymuş yağ (%)	17,78±2,43	10,55±2,69	-5,256	**<0,001**
Kolesterol (mg)	218,28±83,55	261,73±122,32	-1,246	0,213
Lif (gr)	24,15±2,14	24,06±7,95	-0,534	0,593

*Mann-Whitney U testi, *KH: Karbonhidrat*

Grup 1'de olan bireylerin günlük A vitamini alım ortalaması 1082,00±567,15 mcg, D vitamini alım ortalaması 1,85±0,85 mg, E vitamini alım ortalaması 13,36±4,53 mg, K vitamini alım ortalaması 259,71±328,86 mcg, C vitamini alım ortalaması 91,96±22,68 mg, folik asit alım ortalaması 282,42±36,41 mg, tiamin alım ortalaması 0,77±0,10 mg, riboflavin alım ortalaması 1,65±0,33 mg, B6 vitamini alım ortalaması 1,53±0,18 mg, B12 vitamini alım ortalaması 4,53±1,93 mg olarak bulunmuştur.

Grup 1'de olan bireylerin günlük demir alımı ortalaması 10,34±2,52 mg, fosfor alımı ortalaması 1158,14±236,07 mg, magnezyum alım ortalaması 290,80±40,56 mg, potasyum alım ortalaması 2880,80±432,86 mg, çinko alım ortalaması 8,83±2,16 mcg, kalsiyum alım ortalaması 791,71±105,45 mg olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin günlük A vitamini alım ortalaması 1493,53±868,16 mcg, D vitamini alım ortalaması 1,41±1,00 mg, E vitamini alım ortalaması 11,32±3,09 mg, K vitamini alım ortalaması 362,66±362,29 mcg, C vitamini alım ortalaması 160,40±47,73 mg, folik asit alım ortalaması 262,53±42,93 mg, tiamin alım ortalaması

0,89±0,11 mg, riboflavin alım ortalaması 1,61±0,29 mg, B6 vitamini alım ortalaması 1,38±0,27 mg, B12 vitamini alım ortalaması 3,69±1,27 mg olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin günlük demir alımı ortalaması 8,66±1,58 mg, fosfor alımı ortalaması 1044,86±120,71 mg, magnezyum alım ortalaması 283,00±34,20 mg, potasyum alım ortalaması 2562,43±212,07 mg, çinko alım ortalaması 8,96±1,61 mcg, kalsiyum alım ortalaması 773,34±159,19 mg olarak bulunmuştur.

Gruplar arası sırası ile K vitamini ve C vitamini alım düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,003, p=0,000). Grupların birinci fazda mikro besin ögesi alım düzeyi ve karşılaştırılması Tablo 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13: Grupların birinci fazdaki günlük mikro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup 1	**Grup 2**	**Z**	**p**
	X±SS	**X±SS**		
Vitaminler				
A vitamini (mcg/gün)	1082,00±567,15	1493,53±868,16	-1,104	0,269
D vitamini (mg/gün)	1,85±0,85	1,41±1,00	-1,678	0,093
E vitamini (mg/gün)	13,36±4,53	11,32±3,09	-1,935	0,053
K vitamini (mcg/gün)	259,71±328,86	362,66±362,29	-3,005	**0,003**
C vitamini (mg/gün)	91,96±22,68	160,40±47,73	-4,470	**<0,001**
Folik asit (mg/gün)	282,42±36,41	262,53±42,93	-1,663	0,096
Tiamin (mg/gün)	0,77±0,10	0,89±0,11	-3,461	0,001
Riboflavin (mg/gün)	1,65±0,33	1,30±0,21	-3,784	<0,001
B6 vitamini (mg/gün)	1,53±0,18	1,38±0,27	-2,315	0,021
B12 vitamini (mg/gün	4,53±1,93	3,69±1,27	-1,407	0,159
Mineraller				
Demir (mg/gün)	10,34±2,52	8,66±1,58	-2,640	0,008
Fosfor (mg/gün)	1158,14±236,07	1044,86±120,71	-1,810	0,070
Magnezyum (mg/gün)	290,80±40,56	283,00±34,20	-0,995	0,320
Potasyum (mg/gün)	2880,80±432,86	2562,43±212,07	-3,123	0,002
Çinko (mg/gün)	8,83±2,16	8,96±1,61	-0,601	0,548
Kalsiyum (mg/gün)	791,71±105,45	773,34±159,19	-0,365	0,715

Mann-Whitney U testi

Grup 1'de olan bireylerin birinci fazda günlük enerji alım ortalaması 1445,19±172,31 kkal, karbonhidrat alım ortalaması 190,01±33,87 gr, karbonhidrat alım miktarının enerjiye katkı oranı %52,47±6,01, protein alım ortalaması 61,80±16,21 gr, protein alım miktarının enerjiye katkı oranı 17,14±3,97, yağ alım ortalaması 47,74±7,39 gr, yağ alım miktarının enerjiye katkı oranı %29,80±3,70, doymuş yağ alım ortalaması 17,95±2,94 gr, doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı %11,23±1,63, kolesterol alım ortalaması 267,80±133,79 mg, lif alım ortalaması 20,75±4,20 gr olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin birinci fazda günlük enerji alım ortalaması 1470,08±106,67 kkal, karbonhidrat alım ortalaması 191,24±26,60 gr, karbonhidrat alım miktarının enerjiye katkı oranı %52,00±5,90, protein alım ortalaması 66,65±19,83 gr, protein alım miktarının enerjiye katkı oranı 18,13±5,21, yağ alım ortalaması 48,71±6,09 gr, yağ alım miktarının enerjiye katkı oranı %29,86±3,37, doymuş yağ alım ortalaması 25,78±4,04 gr, doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı %15,89±2,78, kolesterol alım ortalaması 222,82±49,22 mg, lif alım ortalaması 18,81±4,40 gr olarak bulunmuştur.

Gruplar arası sırası ile doymuş yağ alımı (gr) ve doymuş yağ alımının enerjiye katkı oranı arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,000; p=0,000). Grupların ikinci fazda makro besin ögesi alım düzeyi ve karşılaştırılması Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14: Grupların ikinci fazda günlük enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Z	p
	X±SS	X±SS		
Enerji (kkal)	1445,19±172,31	1470,08±106,67	-0,318	0,751
KH (gr)*	190,01±33,87	191,24±26,60	-0,012	0,991
KH (%)	52,47±6,01	52,00±5,90	-0,260	0,795
Protein (gr)	61,80±16,21	66,65±19,83	-0,787	0,431
Protein (%)	17,14±3,97	18,13±5,21	-0,496	0,620
Yağ (gr)	47,74±7,39	48,71±6,09	-0,834	0,404
Yağ (%)	29,80±3,70	29,86±3,37	-0,178	0,858
Doymuş yağ (gr)	17,95±2,94	25,78±4,04	-5,268	**<0,001**
Doymuş yağ (%)	11,23±1,63	15,89±2,78	-4,904	**<0,001**
Kolesterol (mg)	267,80±133,79	222,82±49,22	-0,423	0,671
Lif (gr)	20,75±4,20	18,81±4,40	-1,501	0,133

*Mann-Whitney U testi, *KH: Karbonhidrat*

Grup 1'de olan bireylerin günlük A vitamini alım ortalaması 1108,52±542,95 mcg, D vitamini alım ortalaması 0,93±0,50 mg, E vitamini alım ortalaması 11,52±5,49 mg, K vitamini alım ortalaması 205,07±234,43 mcg, C vitamini alım ortalaması 106,93±34,42 mg, folik asit alım ortalaması 286,75±81,79 mg, tiamin alım ortalaması 0,74±0,13 mg, riboflavin alım ortalaması 1,35±0,28 mg, B6 vitamini alım ortalaması 1,37±0,13 mg, B12 vitamini alım ortalaması 4,06±1,56 mg olarak bulunmuştur.

Grup 1'de olan bireylerin günlük demir alımı ortalaması 8,03±2,43 mg, fosfor alımı ortalaması 1069,69±119,77 mg, magnezyum alım ortalaması 251,60±44,32 mg, potasyum alım ortalaması 2401,08±255,19 mg, çinko alım ortalaması 8,17±2,14 mcg, kalsiyum alım ortalaması 688,45±175,23 mg olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin günlük A vitamini alım ortalaması 1034,38±578,24 mcg, D vitamini alım ortalaması 1,93±0,75 mg, E vitamini alım ortalaması 12,25±4,33 mg, K vitamini alım ortalaması 276,76±329,09 mcg, C vitamini alım ortalaması 88,70±14,70 mg, folik asit alım ortalaması 273,14±47,39 mg, tiamin alım ortalaması

0,74±0,07 mg, riboflavin alım ortalaması 1,61±0,29 mg, B6 vitamini alım ortalaması 1,50±0,24 mg, B12 vitamini alım ortalaması 4,68±1,86 mg olarak bulunmuştur.

Grup 2'de olan bireylerin günlük demir alımı ortalaması 10,24±2,33 mg, fosfor alımı ortalaması 1177,09±206,15 mg, magnezyum alım ortalaması 295,62±28,37 mg, potasyum alım ortalaması 2842,09±372,53 mg, çinko alım ortalaması 8,77±1,61 mcg, kalsiyum alım ortalaması 795,14±106,24 mg olarak bulunmuştur.

Gruplar arası sırası ile D vitamini, C vitamini, riboflavin, B6 vitamini, demir, magnezyum, potasyum ve kalsiyum alım düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,000; p=0,049; p=0,005; p=0,006; p=0,000; p=0,001; p=0,000; p=0,016). Grupların ikinci fazda mikro besin ögesi alım düzeyi ve karşılaştırılması Tablo 4.15'de gösterilmiştir.

Tablo 4.15: Grupların ikinci fazda günlük mikro besin ögeleri alım düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup 1	**Grup 2**	**Z**	**p**
	X±SS	**X±SS**		
Vitaminler				
A vitamini (mcg/gün)	1108,52±542,95	1034,38±578,24	-1,245	0,213
D vitamini (mg/gün)	0,93±0,50	1,93±0,75	-4,430	**<0,001**
E vitamini (mg/gün)	11,52±5,49	12,25±4,33	-0,955	0,340
K vitamini (mcg/gün)	205,07±234,43	276,76±329,09	-0,083	0,934
C vitamini (mg/gün)	106,93±34,42	88,70±14,70	-1,970	**0,049**
Folik asit (mg/gün)	286,75±81,79	273,14±47,39	-0,743	0,458
Tiamin (mg/gün)	0,74±0,13	0,74±0,07	-0,112	0,911
Riboflavin (mg/gün)	1,35±0,28	1,61±0,29	-2,825	**0,005**
B6 vitamini (mg/gün)	1,37±0,13	1,50±0,24	-2,733	**0,006**
B12 vitamini (mg/gün	4,06±1,56	4,68±1,86	-0,803	0,422
Mineraller				
Demir (mg/gün)	8,03±2,43	10,24±2,33	-3,714	**0,000**
Fosfor (mg/gün)	1069,69±119,77	1177,09±206,15	-1,076	0,282
Magnezyum (mg/gün)	251,60±44,32	295,62±28,37	-3,479	**0,001**
Potasyum (mg/gün)	2401,08±255,19	2842,09±372,53	-3,500	**<0,001**
Çinko (mg/gün)	8,17±2,14	8,77±1,61	-1,568	0,117
Kalsiyum (mg/gün)	688,45±175,23	795,14±106,24	-2,416	**0,016**

Mann-Whitney U testi

Çalışmanın başlangıcında bireylerin irisin düzeyi ortalaması 33,48±6,65 ng/mL olup çalışmanın sonunda 33,17±10,20 ng/mL olarak bulunmuştur. Bireylerin irisin düzeyinde her iki faz için de anlamlı bir değişiklik bulunurken çalışmanın başı ile sonu arasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,798).

Bireylerin başlangıç insulin düzeyi ortalaması 14,07±8,77 µIU/mL olup çalışmanın sonunda 11,04±3,93 µIU/mL olarak bulunmuştur. Bireylerin insulin düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,018).

Çalışmanın başlangıcında bireylerin total kolesterol düzeyi ortalaması 192,13±28,67 mg/dL olup çalışmanın sonunda 169,63±21,58 mg/dL olarak bulunmuştur. Bireylerin total kolesterol düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,000).

Bireylerin başlangıç LDL kolesterol düzeyi ortalaması 123,59±30,21 mg/dL olup çalışmanın sonunda 106,83±22,68 mg/dL olarak bulunmuştur. Bireylerin LDL kolesterol düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,000).

Çalışmanın başlangıcında bireylerin HDL kolesterol düzeyi ortalaması 45,25±12,75 mg/dL olup çalışmanın sonunda 44,97±13,34 mg/dL olarak bulunmuştur. Bireylerin HDL kolesterol düzeyi değişikliğinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,705).

Bireylerin başlangıç TG düzeyi ortalaması 116,44±53,50 mg/dL olup çalışmanın sonunda 89,13±28,41 mg/dL olarak bulunmuştur. Bireylerin TG düzeyi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,000). Çalışmanın başlangıcında ve sonunda bireylerin tüm biyokimyasal bulgularının ortalaması Tablo 4.16'de gösterilmiştir.

Tablo 4.16: Bireylerin 10 haftalık süreçteki tüm biyokimyasal bulgularının değişimi (n=43)

	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**T**	**p**
İrisin (ng/mL)	33,48±6,65	33,17±10,20	0,258	0,798
İnsulin (µIU/mL)	14,07±8,77	11,04±3,93	2,450	**0,018**
Total kolesterol (mg/dL)	192,13±28,67	169,63±21,58	6,922	**<0,001**
LDL kolesterol (mg/dL)	123,59±30,21	106,83±22,68	6,706	**<0,001**
HDL kolesterol (mg/dL)	45,25±12,75	44,97±13,34	0,382	0,705
TG (mg/dL)	116,44±53,50	89,13±28,41	4,823	**<0,001**

T-testi

Tüm bireylerin başlangıçta ağırlık ortaması 79,30±5,83 kg iken çalışmanın sonunda (toplam 8 hafta) 74,87±6,19 kg olduğu bulunmuştur. Bireylerin ağırlık değişimi anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin başlangıçta BKİ düzeyi ortalaması 27,46±1,31 kg/m^2 iken çalışmanın sonunda 25,97±1,61 kg/m^2 olduğu bulunmuştur. Bireylerin BKİ düzeyi düşüşü anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin başlangıçta vücut yağ yüzdesi 35,62±6,96 iken çalışmanın sonunda 33,16±7,26 olduğu bulunmuştur. Bireylerin vücut yağ yüzdesindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Bireylerin çalışmanın başında kas kütlesi 28,14±4,16 kg iken çalışmanın sonunda 27,83±4,79 kg bulunmuştur. Bireylerin kas kütlesi değişiminde anlamlılık bulunmamıştır (p=0,486). Bireylerin başlangıçta bel/kalça oranı ortalaması 0,96±0,05 cm iken çalışmanın sonunda 0,92±0,05 cm olduğu bulunmuştur. Bireylerin bel/kalça oranı değişiminde anlamlılık bulunmuştur (p=0,000). Çalışmanın başlangıcında ve sonunda bireylerin tüm antropometrik ölçümlerinin değişimi Tablo 4.17'da gösterilmiştir.

Tablo 4.17: Bireylerin 10 haftalık süreçteki tüm antropometrik ölçümlerinin değişimi

	Başlangıç X±SS	**Bitiş X±SS**	**T**	**p**
Ağırlık (kg)	79,30±5,83	74,87±6,19	11,521	**<0,001**
BKİ (kg/m^2)	27,46±1,31	25,97±1,61	11,065	**<0,001**
Yağ (%)	35,62±6,96	33,16±7,26	7,355	**<0,001**
Kas (kg)	28,14±4,16	27,83±4,79	0,703	0,486
Bel/Kalça	0,96±0,05	0,92±0,05	5,269	**<0,001**

t-testi

Birinci fazda bireylerin doymuş yağ alımının enerjiye katkı yüzdesi ile irisin düzeyi değişimi arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur (r=0,292, p=0,05). Bireylerin ikinci fazda sırası ile hem doymuş yağ alımı (gr) hem de doymuş yağ alımının enerjiye katkı yüzdesi ile irisin düzeyi değişimi arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur (r=0,468, p=0,001; r=0,488, p=0,001). Yani bireylerin doymuş yağ alımı arttıkça irisin düzeyi değişme miktarı anlamlı şekilde artmıştır. Bireylerin çalışmanın birinci ve ikinci fazında besin tüketim kayıtlarına göre analiz edilen doymuş yağ alımı ile irisin düzeyi değişimi arasındaki ilişki Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Bireylerin çalışmanın birinci ve ikinci fazında doymuş yağ alımı ile irisin düzeyinin değişimi arasındaki ilişki

	Birinci Faz Doymuş Yağ Alımı (gr)	**Birinci Faz Doymuş Yağ Alımı (%)**	**İkinci Faz Doymuş Yağ Alımı (gr)**	**İkinci Faz Doymuş Yağ Alımı (%)**
Birinci Faz İrisin Düzeyi Değişimi	r=-0,127 p=0,410	r=0,292 **p=0,05**	-	-
İkinci Faz İrisin Düzeyi Değişimi	-	-	r=0,468 **p=0,001**	r=0,488 **p=0,001**

Pearson korelasyonu

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada hafif şişman bireylerde diyet ile hindistan cevizi yağı alımının irisin düzeyine etkisini belirlemek, ek olarak zayıflama diyeti ile hindistan cevizi yağı eklenmiş zayıflama diyetinin antropometrik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkilerini karşılaştırarak hindistan cevizi yağının zayıflama sürecindeki etkilerini saptamak amaçlanmıştır.

Çalışmanın birinci fazının sonunda irisin düzeyi sadece hindistan cevizi yağı alan bireylerde anlamlı düzeyde düşmüştür. Sadece diyet uygulanan bireylerde irisin düzeyinde azalma görülürken anlamlılık bulunmamıştır. Her iki grupta bireyler aynı düzeyde zayıflamış ancak irisin düzeyi sadece hindistan cevizi yağı alan grupta anlamlı azalmıştır. Çalışmanın ikinci fazının sonunda da hindistan cevizi yağı alan bireylerin irisin düzeyinde de anlamlı düşüş belirlenmiştir. Çalışmanın her iki fazında da sadece hindistan cevizi yağı alan grupların irisin düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Antropometrik ölçümlerde değişikliklerden bağımsız olarak irisin düzeyinde anlamlı değişiklik tüm grupların sadece hindistan cevizi yağı aldığı fazlarda görülmüştür. Çalışma sonucunda hindistan cevizi yağı alımının irisin düzeyine etki ettiği belirlenmiştir.

5.1. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERE ETKİSİ

Hindistan cevizi yağı orta zincirli yağ asitlerinden oluşmaktadır. Orta zincirli yağ asitleri gastrik mukozadan direkt emilip portal dolaşım ile karaciğere ulaşmakta ve hücresel düzeyde enerji metabolizmasına katılmak için karnitin transferaz enzimine gerek duymamakta olup adipoz dokuda da depolanmamaktadır (62). Bu metabolik yolaklardan dolayı ağırlık kaybı ve optimal ağırlığın korunmasında, şişmanlık/hafif ve semptomlarının tedavisinde etkinliği tartışılmaktadır.

Bu çalışmada birinci fazda BKİ ortalaması 27,17±1,40 kg/m^2 olan 1. Grup bireylerin hindistan cevizi yağı alımından 4 hafta sonra BKİ ortalaması 26,37±1,75 kg/m^2 olup anlamlı bir düşüş sağlanmıştır. Benzer şekilde çalışmanın ikinci fazında da hindistan cevizi yağı alan diğer grubun ikinci faz başlangıç BKİ ortalaması 26,40±1,14 kg/m^2 iken hindistan cevizi yağı alımı ile 4 haftanın sonunda 26,04±1,36 kg/m^2 olup anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda diyet ve hindistan

cevizi yağı alan iki farklı grupta iki fazda da ağırlık değişimlerinde bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Bireylerin ağırlık kaybı yönünden hindistan cevizi yağı alımı ile sadece diyet uygulaması arasında bir farklılık bulunmamıştır. Hindistan cevizi yağının sadece diyet uygulamasına göre ağırlık kaybında üstünlüğü olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmamıza benzer şekilde randomize kontrollü dizayn edilmiş ancak farklı olarak şişman yetişkin erkeklerin katıldığı (n=29) klinik bir çalışmada bireyler iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba (n=15) günde 1 tatlı kaşığı hindistan cevizi yağı verilirken ikinci gruba (n=14) günde 1 tatlı kaşığı soya fasulyesi yağı verilmiştir. Çalışmanın sonunda (45 gün) gruplar arasında antropometrik ölçümlerde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (65). Çalışmamızın katılımcı özelliklerinden farklı olarak gebe farelerde yapılan bir klinik çalışmada postnatal 6 hafta boyunca bir grup zeytinyağı ile beslenirken diğer grup hindistan cevizi yağı ile beslenmiştir. Çalışmamızın aksine hindistan cevizi yağı ile beslenen grubun ağırlık kaybının anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bildirilmiştir (80). Buna benzer olarak başka bir çalışmada da hindistan cevizi alımı yüksek olan bireylerin BKİ düzeyinin de diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük olduğu bulunmuştur. Hindistan cevizi yağının optimal BKİ düzeyi için etkin olduğu belirtilmiştir (81). Bir çalışmada oleik asit takviyesi ile beraber 8 hafta boyunca hindistan cevizi yağı verilen farelerde de ağırlık kaybının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde fazla olduğu bulunmuştur (82).

Şişman kadın bireylerde (n=85) farklı bitkisel yağ desteklerinin antropometrik ölçümlere ve biyokimyasal bulgulara etkisini araştıran klinik bir çalışmada 4 farklı deney grubu sekiz hafta boyunca inceleniştir. Birinci gruba hindistan cevizi yağı, ikinci gruba soya fasulyesi yağı, üçüncü gruba chia yağı, dördüncü gruba ayçiçek yağı hipokalorik diyet ile verilmiştir. Çalışma sonunda chia yağı alan grupta ağırlık kaybının ve BKİ düşüşünün daha fazla olduğu belirlenmiş, ancak bizim çalışmamıza benzer şekilde hindistan cevizi yağının ağırlık kaybında anlamlı etkisi bulunmamıştır. (83).

Hafif şişman köpeklerde yapılan bir çalışmada (n=50) ise bir gruba verilmek üzere hindistan cevizi yağı, l-karnitin, lisin, lösin ve lif içeren bir test yiyeceği oluşturulmuştur. Çalışma sonunda bu test yiyeceğinin anlamlı şekilde ağırlık kaybı sağlamada etkili olduğu bulunmuştur (84). Mısır yağı ve hindistan cevizi yağı verilen

farelerde ise ağırlık kaybı her iki grupta da beklenilen düzeyde olmuş ancak çalışmamıza benzer şekilde gruplar arası farklılık bulunmamıştır (85).

Literatürde hindistan cevizi yağının ağırlık denetiminde etkili olduğunu bildiren çalışmalar bulunmasına rağmen bizim çalışmamızda olduğu gibi etkili olmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur. Bu durumun çalışma gruplarındaki farklılık, kullanım miktarı ve süre ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

5.2. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ İRİSİN DÜZEYİNE ETKİSİ

Egzersiz sonrası salınan bir miyokin olan irisin hormonunun diyet müdahaleleri sonucu da düzeyinin değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızın başında tüm bireylerin irisin düzeyleri ile ağırlık, BKİ, yağ yüzdesi, kas kütlesi ve bel/kalça oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Hindistan cevizi yağı alan grubun birinci fazında başlangıç irisin düzeyleri 35,81±4,68 ng/dL saptanmış olup faz sonunda 29,14±7,43 ng/dL olarak anlamlı düzeyde azaldığı bulunmuştur. Sadece diyet tedavisi uygulanan grubun irisin düzeyleri 31,36±7,52 ng/dL iken faz sonunda 29,77±7,95 ng/dL olarak azalmış bulunmasına rağmen bu grupta anlamlılık saptanmamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda irisin düzeyindeki düşüşün ağırlık kaybı ile anlamlı ilişkisi olmadığı, hindistan cevizi yağı alımı ile anlamlı ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Literatürde farklı yağ türlerinin irisin düzeyine etkisini araştıran çalışmalar bulunmakta ancak hindistan cevizi yağının irisin düzeyine etkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır (83). Hindistan cevizi yağının termogenezi destekleyerek besin alımını azalttığı ve ağırlık kaybını desteklediği bilinmektedir (86). İrisin hormonunun da metabolizmada termogenezi desteklediği bulunmuştur (87).

Bu çalışmaya benzer populasyonda yapılan klinik bir çalışmada şişman ve hafif şişman yetişkin bireylere 10 hafta boyunca enerji gereksiniminden %30 eksik enerji içeren izokalorik diyet ile bir gruba sadece α-lipoik asit ve bir gruba sadece eikosapentaenoik asit verilmiştir. Çalışmamızın aksine bu çalışmada bireylerin ağırlık kaybı sonucu irisin düzeyinin anlamlı düzeyde azaldığı bildirilmiştir. Bu durum yeterli ve dengeli enerji alımı sonucu irisin düzeyinin düştüğünü göstermiştir. Çalışmamızın aksine bu çalışmada farklı yağ asitlerinin irisin düzeyine etki etmediği de bulunmuştur (88). Hipokalorik yeterli ve dengeli diyet uygulanarak altı hafta sonunda ağırlık kaybı

olan tavşanlarda irisin düzeyinin de düştüğü ve ağırlık kaybı ile irisin hormonunun korele olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada da yeterli ve dengeli beslenmenin irisin düzeyini düşürdüğü gösterilmiştir (89).

Antropometrik ölçümlerden BKİ, yağ kütlesi, kas kütlesi ile irisin düzeyi arasında hem pozitif ve hem de negatif ilişki olduğu bildirilmektedir (35). Hafif şişman ve şişman bireylerde irisin hormonu düzeyi sağlıklı bireylere göre yüksek bulunmuştur (11, 49). İrisin hormonunun şişman ve hafif şişman bireylerde sağlıklı bireylere göre yüksek olduğunu bildiren bir meta analiz çalışmasında ise şişmanlığa bağlı metabolik disfonksiyon nedeni ile irisin düzeylerinin yükseldiği bulunmuştur (11). Bu çalışmaya benzer şekilde şişman ve hafif şişman erkeklerde BKİ'deki azalma ile ilişkili olarak irisin düzeyinin düştüğü belirlenmiştir. İrisin hormonunun hücrelerde salınım düzeyi, inflamasyon süreci sonucu gelişen kronik hastalıklarda etkilenmekte olduğu sonucuna varılmıştır (90). Egzersiz tedavisi uygulanan şişman erkek bireylerin ağırlık kaybı ile irisin düzeyinin azaldığı bildirilmiştir (91).

Şişman çocukların (n=120) irisin düzeyleri ile antropometrik ölçümleri, kardiyovasküler ve inflamatuar parametrelerden bazıları (Tümör nekrozis faktör (TNF-a), hsCRP, E-selectin ve Angiotensin-2) arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada şişman çocukların irisin düzeyleri sağlıklı çocukların irisin düzeylerinden anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Endotel aktivasyonun inflamasyon belirteçleri ile irisin düzeyi ters ilişkili bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada çocuklara aileleri ile beraber yeterli ve dengeli beslenme ve egzersiz tedavisi önerilmiş, eğitimler verilmiştir. Yaşam şekli müdahalesi sonrası çocukların kardiyovasküler ve inflamatuar belirteçlerinde anlamlı düzeyde iyileşme ve ağırlık kaybı ile irisin düzeyinde düzelme olduğu bildirilmiştir (92).

Gösterilen çalışmalarda çalışmamızın aksine ağırlık kaybının irisin düzeyine etkisi bulunmuştur. Bu durumun çalışma dizaynından kaynaklandığını, süreç içinde bireylerin zayıflamalarına bağlı sağlıklı ağırlık aralığına yaklaşması sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda hem birinci fazda hem de ikinci fazda sadece hindistan cevizi yağı alan grubun irisin düzeyinde anlamlı azalma belirlenmiştir. Diyet tedavisi ile ağırlık kaybı sonucu irisin düzeyinde azalma belirlenmiş olmasına rağmen anlamlılık bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak hindistan cevizi yağının orta zincirli yağ asitlerinden zengin olması ile irisin metabolizmasında etkin olduğu düşünülmektedir.

5.3. DİYET TEDAVİSİ VE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞININ DİĞER BİYOKİMYASAL BULGULARA ETKİSİ

Hindistan cevizi yağı doymuş yağ içermektedir. Yüksek doymuş yağ alımı koroner kalp hastalığı için bir risk faktörü olan yükselmiş LDL kolesterol düzeyi ile ilişkilendirilmektedir (93). On altı çalışmanın meta analizinde iki haftadan uzun süre hindistan cevizi yağı alımı sonucu bireylerin bitkisel kaynaklı sıvı yağı alan bireylere göre LDL kolesterol düzeyi 10,47 mg/dL artarken HDL kolesterol düzeyi de 4 mg/dL artmıştır (71). Hindistan cevizi yağının aterojenik etkisine karşılık HDL kolesterol seviyesini arttırarak koruyucu olabileceği de düşünülmektedir.

Bu çalışmanın başında ve sonunda bireylerin insülin, toplam kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol ve TG düzeylerine bakılmış olup elde edilen bu bulgular sayesinde bireylerin vücut ağırlığı ve diğer antropometrik ölçümleri ile ilişkisinin belirlenmesi sağlanmıştır. Çalışmamızın başında bireylerin LDL kolesterol düzeyi vücut ağırlığı ve yağ yüzdesi ile; TG düzeyi BKİ ve ağırlık ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. HDL kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı ve BKİ arasında negatif yönde ilişki saptanmıştır. Daha önce yapılmış çalışmalarda gösterildiği gibi çalışmamızda da bireylerin şişmanlık antropometri parametrelerindeki artış ile ilişkili olarak HDL kolesterol dışındaki aterojenik olarak bilinen lipid parametrelerinde artış olduğu belirlenmiştir (93, 94). Çalışmanın sonunda tüm bireylerin zayıflaması ve BKİ'nin anlamlı şekilde düşmesi ile ilişkili olarak total kolesterol, LDL kolesterol ve TG düzeyi anlamlı olarak azalmıştır. Bu durumun ağırlık kaybı sonucu metabolik disfonksiyonların düzelmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Hindistan cevizi yağının hiperlipidemi ve hepatik disfonksiyonların tedavisinde etkinliğini araştıran bir deneysel hayvan çalışmasında; hindistan cevizi yağının glutatyon peroksidaz düzeyini arttırdığı ve antiinflamatuar yönde etkilerinin olduğu bildirilmiştir (95). Bu çalışmanın tersine diğer çalışmada ise yağ içeriğinin %10'u hindistan cevizi yağı olacak şekilde bir diyet ile beslenen farelerde 8 haftanın sonunda oksidatif stres düzeyinin arttığı ve miyokardiyal fibrozis seviyelerinin de yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre hindistan cevizi yağının kardiyomiyopatiye neden olabileceği bulunmuştur (96).

Randomize kontrollü şişman yetişkin erkeklerin katıldığı (n=29) klinik bir çalışmada bireyler iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba (n=15) 45 gün boyunca günde

1 tatlı kaşığı hindistan cevizi yağı verilirken ikinci gruba (n=14) günde 1 tatlı kaşığı soya fasulyesi yağı verilmiştir. Çalışmanın sonunda hindistan cevizi yağı verilen grupta ikinci gruba göre HDL kolesterol düzeyinin anlamlı şekilde yükseldiği, TG/HDL kolesterol oranının ise anlamlı şekilde azaldığı belirlenmiştir (65).

Postmenapoz döneminde olan kadınlara (n=12, 58.8 ± 3.7 yaş) 28 gün boyunca günde 30 ml hindistan cevizi yağı desteği verilmiştir. Çalışmanın sonunda kadınların total kolesterol düzeyinin (18.2 ± 22.8 mg/dL) ve LDL kolesterol düzeyindeki (13.5 ± 16.0 mg/dL)artışın anlamlı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada bireylerin HDL kolesterol düzeyinin de (+6.6 ± 7.5 mg/dL) arttığı bulunmuştur (97). Bu sonuçlara göre hindistan cevizi yağının kardiyovasküler risk faktörlerinden LDL kolesterol düzeyini arttırmasının yanı sıra kardiyovasküler hastalıklar için koruyucu faktör olan HDL kolesterol düzeyinin de artmasını sağladığı bildirilmiştir.

Farklı yağ türlerinin lipid profiline etkilerini araştıran bir meta analiz çalışmasında hindistan cevizi yağı ve diğer yağların (ayçiçek yağı, zeytin yağı, keten tohumu yağı, mısır yağı, soya yağı, palm yağı) LDL kolesterol düzeyini tereyağına göre düşürdüğü (-0.42 -0.23 mmol/l) belirlenmiştir (98).

Hindistan cevizi yağının LDL kolesterol düzeyini düşürdüğünü gösteren in vitro bir çalışmada ise diyabetik hayvanlarda bu yağın dislipidemi tedavisi için bir seçenek olabileceği bildirilmiştir (95). Hamster deney hayvanlarında yapılan bir diğer çalışmada da balık yağı desteğinin hindistan cevizi yağı desteğine göre LDL kolesterol düzeyini anlamlı olarak arttırdığı bildirilmiştir (99).

Günlük 50 gr olacak şekilde 3 farklı yağ çeşidi alımının (hindistan cevizi yağı, tereyağı, saf zeytinyağı) metabolik belirteçler üzerine etkisini araştıran klinik bir çalışmaya 50-75 yaş arası 96 kadın ve erkek katılmıştır. Dört haftanın sonunda LDL kolesterol düzeyi en fazla tereyağı alan grupta yükselmiştir. Zeytinyağı ve hindistan cevizi yağı grubu karşılaştırıldığında LDL kolesterol düzeyindeki artışın farklı olmadığı belirlenmiştir. Üç grupta da antropometrik ölçümleri, açlık plazma glukozu düzeyi, sistolik ve diastolik kan basıncı seviyelerinde bir farklılık bulunmamıştır (100).

Bel çevresi >88 cm olup abdominal obezitesi olan kadınlarda (n=40, 20-40 yaş) yapılan randomize kontrollü çift kör bir çalışmada bir gruba günde 30 ml soya fasulyesi yağı verilirken diğer gruba günde 30 ml hindistan cevizi yağı verilmiştir. On

iki haftanın sonunda hindistan cevizi yağı alımının dislipidemi ile ilişkili olmadığı bildirilmiştir (101).

Çalışmamıza benzer şekilde çapraz dizayn edilmiş randomize kontrollü bir çalışmaya vücut yağ yüzdesi yüksek olan (%37.43 ± 0.83) yetişkin kadınlar katılmıştır. İki gruba ayrılan bireylerden bir gruba sabah kahvaltı öğünlerinde 25 ml hindistan cevizi yağı verilirken diğer gruba izokalorik dengeli besinler verilmiştir. Çalışmanın sonunda enerji metabolizması ve kardiyometabolik risk faktörlerinde (total kolesterol, LDL kolesterol, kolesterol/HDL kolesterol oranı, HOMA-IR, dinlenme metabolizma hızı) bir farklılık bulunmazken iştah metabolizmasında farklılık olduğu bildirilmiştir. Hindistan cevizi yağı alan grubun total doygunluk hissi seviyesi diğer gruba göre anlamlı olarak yüksek bulunmuş, hindistan cevizi yağı alan grubun daha az acıktığı bildirilmiştir (14).

Yakın zamanlı randomize kontrollü olarak yapılan klinik bir çalışmada ise 20-50 yaş arası metabolik sendrom tanılı 48 yetişkin katılımcıya günlük diyetlerine ek olarak günde 30 ml hindistan cevizi yağı verilmiştir. Çalışma sonunda sağlıklı kontrol grubuna göre bireylerin LDL kolesterol, total kolesterol ve HDL kolesterol düzeyinin anlamlı şekilde yükseldiği bulunmuştur. Ek olarak hindistan cevizi yağının trigliserit ve açlık plazma glukoz düzeyini azalttığı da bildirilmiştir (102).

Koroner arter hastalığı olan 110 kişide yapılan klinik bir çalışmada hindistan cevizi yağının HDL kolesterol düzeyini anlamlı düzeyde yükselttiği bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada Hindistan cevizi yağının BKİ, bel çevresi ölçümü, insülin düzeyi ve HOMA-IR ile negatif ilişkili olduğu bildirilmiştir. Hindistan cevizi yağı alımı bireylerin insülin ve HbA1c düzeylerinin de anlamlı oranda azaldığı bulunmuştur (16). Bu çalışmaya benzer sonuçlar bildiren bir diğer klinik çalışmada ise hindistan cevizi yağının kas kütlesinin artışında, optimal BKİ sağlamada ve insülin direncinin tedavisinde etkili olduğu bulunmuştur (13).

Şişman adölesanlarda yapılan randomize kontrollü çift kör klinik bir çalışmada (n=15, 13-18 yaş) mısır yağı ve hindistan cevizi yağının metabolik parametrelere etkisi araştırılmıştır. Bu iki yağın insülin düzeyleri üzerine etkisinde fark olmadığı bildirilmiştir (69). Amerikan Kalp Birliği 2020 yılında Hindistan cevizi yağının, kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak için sağlıklı bir yağ olarak düşünülmemesi

gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca yüksek doymuş yağ içeriği nedeniyle hindistan cevizi yağı tüketiminin sınırlandırılmasını önermektedir (71).

Çalışmanın güçlü yanları:

-Literatürde farklı yağ türlerinin irisin düzeyine etkisini araştıran çalışmalar bulunmakta ancak hindistan cevizi yağının irisin düzeyine etkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın bu bağlamda özgün olduğu düşünülmektedir.

-Literatürdeki irisin ile ilgili çalışmalar sıklıkla şişman bireyler üzerine yapılırken çalışmamız şişmanlık öncesi önemli ve gelişimi engellenebilir klinik bir tabloda olan bireyler ile yapılmıştır.

-Son 10 yılda tanımlanan irisin hormonunun şişmanlık ile ilişkisi olduğunun bildirilmesi üzerine, hafif şişman bireylerde hindistan cevizi yağı kullanımının hem antropometrik ölçümlere hem de irisin ve diğer biyokimyasal bulgulara etkilerinin araştırıldığı çapraz dizayn ilk çalışmadır.

Çalışmanın sınırlılıkları:

-Çalışmanın başında bireylerin beslenme tedavi uygulaması öncesi bazal metabolizma hızını belirlemek için Cosmed Fitmate cihazı kullanılması planlanmıştır. Metabolizma hızını belirlemek için kullanılan bu cihaz bireylerin burun ve ağız bölgesine maske takılarak dinlenme sırasında gerçek zamanlı oksijen tüketimini ölçmektedir. Çalışma süresince Covid-19 salgınının devam etmesi nedeni ile bireylerin sağlığının riske atılmaması amacı ile bu cihaz kullanılamamıştır. Bunun yerine bireylerin metabolizma hızı Inbody 210 cihazı ile belirlenmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın başında randomize yöntem ile iki gruba ayrılan bireylerin antropometrik ölçümlerinin (ağırlık, BKİ, yağ yüzdesi, kas kütlesi, bel/kalça oranı) ve biyokimyasal bulgularının (irisin, insülin, total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol) benzer olduğu ve birbiri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Bu metabolik farklılıkların görülmemesi bireylere uygulanan tedavilerin sonuçlarının değerlendirilmesinde karıştırıcı faktörlerin elimine olmasını sağlamıştır. Ayrıca sigara ve alkol alımı, vitamin ve mineral kullanımı yönünden gruplar arasında farklılık bulunmamış olup irisin düzeyini etkileyebileceği düşünülen bu durumlar da elimine edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar aşağıda listelenmiştir:

Çalışmanın başında:

- ✓ Tüm gruplar antropometrik ölçümleri (sırası ile ağırlık, BKİ, vücut yağı yüzdesi, kas kütlesi, bel/kalça) yönünden benzer bulunmuştur (p=0,243; p=0,124; p=0,141; p=0,953; p=0,499).
- ✓ Tüm gruplar biyokimyasal bulgular (sırası ile irisin, insulin, total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesteorl, TG) yönünden benzer bulunmuştur (p=0,052; p=0,479; p=0,340; p=0,216; p=0,243; p=0,612).
- ✓ Bireylerin insulin düzeyi ile BKİ arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,013; r=0,372).
- ✓ Bireylerin insülin düzeyi ile vücut yağ yüzdesi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,001; r=0,623).
- ✓ Bireylerin total kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,029; r=0,419).
- ✓ Bireylerin total kolesterol düzeyi ile vücut yağ yüzdesi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,000; r=0,623).
- ✓ Bireylerin total kolesterol düzeyi ile kas kütlesi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,000; r=0,628).

- ✓ Bireylerin LDL kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,005; r=0,419).
- ✓ Bireylerin LDL kolesterol düzeyi ile vücut yağ yüzdesi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,000; r=0,696).
- ✓ Bireylerin LDL kolesterol düzeyi ile kas kütlesi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,000; r=0,725).
- ✓ Bireylerin HDL kolesterol düzeyi ile vücut ağırlığı arasında negatif korelasyon bulunmuştur (p=0,000; r=-0,552).
- ✓ Bireylerin HDL kolesterol düzeyi ile BKİ arasında negatif korelasyon bulunmuştur (p=0,042; r=-0,308).
- ✓ Bireylerin HDL kolesterol düzeyi ile kas kütlesi arasında negatif korelasyon bulunmuştur (p=0,002; r=-0,445).
- ✓ Bireylerin TG düzeyi ile vücut ağırlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,018; r=0,354).
- ✓ Bireylerin TG düzeyi ile BKİ arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (p=0,020; r=0,463).

1. **<u>Fazda elde edilen sonuçlar (1. Grup: Diyet+Hindistan cevizi yağı; 2. Grup: Diyet):</u>**
   - ✓ 1. Grupta olan bireylerin 4 hafta sonunda sırası ile vücut ağırlığı, BKİ ve vücut yağ yüzdesi anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,000; p=0,001; p=0,000).
   - ✓ 2. Grupta olan bireylerin 4 hafta sonunda sırası ile vücut ağırlığı, BKİ, vücut yağ yüzdesi ve bel/kalça oranı anlamlı şekilde azalmıştır (p=0,000; p=0,000; p=0,000; p=0,000).
   - ✓ Hindistan cevizi yağı alan 1. Grupta irisin hormonu düzeyinde anlamlı azalma görülmüştür (p=0,000).
   - ✓ Diyet uygulanan 2. Grupta irisin hormonu düzeyinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,106).

- ✓ Her iki grubun sırası ile vücut ağırlığı, BKİ ve vücut yağ yüzdesi değişimleri arasında bir fark bulunmamıştır (p=0,493; p=0,377; p=0,785). Her iki grupta olan bireylerin aynı oranlarda zayıfladığı belirlenmiştir.
- ✓ Bireylerin besin tüketim kayıtlarının analizine göre 1. Grupta olan bireylerin doymuş yağ alımı 2. Grupta olan bireylerin doymuş yağ alımından anlamlı olarak fazladır (p=0,000).

2. **<u>Fazda elde edilen sonuçlar (1. Grup: Diyet; 2. Grup: Hindistan cevizi yağı+diyet):</u>**
   - ✓ 1. Grupta olan bireylerin 4 hafta sonunda sırası ile vücut ağırlığı, BKİ, vücut yağ yüzdesi, kas kütlesi ve bel/kalça oranı anlamlı şekilde düşmüştür (p=0,004; p=0,003; p=0,001; p=0,019; p=0,035).
   - ✓ 2. Grupta olan bireylerin 4 hafta sonunda sırası ile vücut ağırlığı, BKİ düzeyi ve vücut yağ yüzdesi anlamlı şekilde azalmıştır (p=0,002; p=0,002).
   - ✓ Hindistan cevizi yağı alan 2. Grupta irisin hormonu düzeyinde anlamlı azalma bulunmuştur (p=0,050).
   - ✓ Diyet uygulanan 1. Grupta irisin hormonu düzeyinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p=0,190).
   - ✓ Her iki grubun sırası ile vücut ağırlığı, BKİ ve vücut yağ yüzdesi değişimleri arasında bir fark bulunmamıştır (p=0,381; p=0,653; p=0,588). Her iki grupta olan bireylerin aynı oranlarda zayıfladığı belirlenmiştir.
   - ✓ Bireylerin besin tüketim kayıtlarının analizine göre 2. Grupta olan bireylerin doymuş yağ alımı 1. Grupta olan bireylerin doymuş yağ alımından anlamlı şekilde fazladır (p=0,000).

<u>Çalışmanın sonunda:</u>

- ✓ Bireylerin insulin düzeyi anlamlı düzeyde düşmüştür (p=0,018).
- ✓ Bireylerin total kolesterol düzeyi anlamlı düzeyde düşmüştür (p=0,000).

- ✓ Bireylerin LDL kolesterol düzeyi anlamlı düzeyde düşmüştür (p=0,000).
- ✓ Bireylerin TG düzeyi anlamlı düzeyde düşmüştür (p=0,000).

Sonuç olarak Türkiye'de ve dünyada prevelansı giderek artan şişmanlığın önlenmesi için hafif şişmanlık tablosunda olan bireylerin multidisipliner tedavisinin doğru uygulanması gerekmektedir. Hafif şişmanlık tedavi yöntemleri içinde önemli bir yeri olan diyet tedavisi; ulusal ve uluslararası rehberlerin önerileri doğrultusunda kanıta dayalı olarak uygulanmalıdır. Buna ek olarak fonksiyonel bazı besinlerin diyet tedavisinde yer alması yönünde bilimsel çalışmalar devam etmektedir. Çalışmamızda hindistan cevizi yağının hafif şişman bireylerde zayıflama belirteçlerinden antropometrik ölçümler üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Egzersiz sonrası salındığı saptanan irisin hormonunun hafif şişmanlık ve şişmanlık ile ilişkisi günümüzde çalışmalarda tartışılmaktadır. Çalışmamızda ağırlık kaybına bağlı olarak irisin düzeyinde bir değişiklik görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak hindistan cevizi yağının irisin hormonu ile ilişkisi olduğu bulunmuştur. Çalışmamızın iki fazında da hindistan cevizi yağının hafif şişman bireylerde irisin hormonu düzeyini düşürdüğü belirlenmiştir. Hindistan cevizi yağının hafif şişman ve şişman bireylerde metabolik disfonksiyon ile ilişkili olarak irisin hormonunu etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre hindistan cevizi yağının ağırlık denetiminin diyet tedavisinde yer alması durumunda içerdiği yüksek doymuş yağ göz önünde bulundurulmalı, bireylerin kardiyovasküler hastalıklar için bir risk faktörü olduğu bilinen yüksek doymuş yağ alımına dikkat edilmeli, diyetlerde rutin kullanımından kaçınılmaldır.

Çalışmamızda bireylerin hindistan cevizi yağı aldığı dönemde hem orta zincirli yağ asitlerinden zengin hem de doymuş yağdan zengin beslendiği göz önünde bulundurulduğunda bu yağın inflamatuar ya da anti inflamatuar etkisinin ayrımı yapılamamıştır. Literatürde irisin hormonunun da inflamasyon sonucu düzeyinin azalabileceği ancak bazı durumlarda da hücresel direnç olarak adlandırılan tabloda artabileceği de bildirilmiştir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda hindistan cevizi yağının inflamatuar yolaklar üzerinde nasıl bir etkisinin olduğu da henüz netleştirilmemiştir. Bu doğrultuda hindistan cevizi yağının inflamatuar süreçleri tetikleyip tetiklemediği yönünde de detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hojlund K, Bostrom P. (2013). Irisin in obesity and type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and Complications,* 27(4):303-4.

2. Polyzos SA, Mathew H, Mantzoros CS. (2015). Irisin: A true, circulating hormone. *Metabolism,* 64(12):1611-8.

3. Yang Y, Pullisaar H, Landin MA, Heyward CA, Schroder M, Geng T, et al. (2021). FNDC5/irisin is expressed and regulated differently in human periodontal ligament cells, dental pulp stem cells and osteoblasts. *Archives Oral Biology,* 124:105061.

4. Espes D, Lau J, Carlsson PO. (2015). Increased levels of irisin in people with long-standing Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine,* 32(9):1172-6.

5. Faienza MF, Brunetti G, Sanesi L, Colaianni G, Celi M, Piacente L, et al. (2018). High irisin levels are associated with better glycemic control and bone health in children with Type 1 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice,* 141:10-7.

6. Dong J, Dong Y, Dong Y, Chen F, Mitch WE, Zhang L. (2016). Inhibition of myostatin in mice improves insulin sensitivity via irisin-mediated cross talk between muscle and adipose tissues. *International Journal of Obesity (Lond),* 40(3):434-42.

7. Li H, Zhang Y, Wang F, Donelan W, Zona MC, Li S, et al. (2019). Effects of irisin on the differentiation and browning of human visceral white adipocytes. *American Journal of Translational Research,*11(12):7410-21.

8. Sajoux I, Lorenzo PM, Gomez-Arbelaez D, Zulet MA, Abete I, Castro AI, et al. (2019). Effect of a Very-Low-Calorie Ketogenic Diet on Circulating Myokine Levels Compared with the Effect of Bariatric Surgery or a Low-Calorie Diet in Patients with Obesity. *Nutrients,* 11(10).

9. Kim SJ, Tang T, Abbott M, Viscarra JA, Wang Y, Sul HS. (2016). AMPK Phosphorylates Desnutrin/ATGL and Hormone-Sensitive Lipase To Regulate Lipolysis and Fatty Acid Oxidation within Adipose Tissue. *Molecular and Cellular Biology,* 36(14):1961-76.

10. Metzger CE, Narayanan SA, Elizondo JP, Carter AM, Zawieja DC, Hogan HA, et al. (2019). DSS-induced colitis produces inflammation-induced bone loss while irisin treatment mitigates the inflammatory state in both gut and bone. *Scientific Reports,* 9(1):15144.

11. Jia J, Yu F, Wei WP, Yang P, Zhang R, Sheng Y, et al. (2019). Relationship between circulating irisin levels and overweight/obesity: A meta-analysis. *World Journal of Clinical Cases,* 7(12):1444-55.

12. Bosy-Westphal A, Muller MJ. (2021). Diagnosis of obesity based on body composition-associated health risks-Time for a change in paradigm. *Obesity Review*.,e13190.

13. Korrapati D, Jeyakumar SM, Putcha UK, Mendu VR, Ponday LR, Acharya V, et al. (2019). Coconut oil consumption improves fat-free mass, plasma HDL-cholesterol and insulin sensitivity in healthy men with normal BMI compared to peanut oil. *Clinical Nutrition*, 38(6):2889-99.

14. Valente FX, Candido FG, Lopes LL, Dias DM, Carvalho SDL, Pereira PF, et al. (2018). Effects of coconut oil consumption on energy metabolism, cardiometabolic risk markers, and appetitive responses in women with excess body fat. *European Journal of Nutrition*, 57(4):1627-37.

15. Panchal SK, Carnahan S, Brown L. (2017). Coconut Products Improve Signs of Diet-Induced Metabolic Syndrome in Rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 72(4):418-24.

16. Cardoso DA, Moreira AS, de Oliveira GM, Raggio Luiz R, Rosa G. (2015). A Coconut Extra Virgin Oil-Rich Diet Increases Hdl Cholesterol and Decreases Waist Circumference and Body Mass in Coronary Artery Disease Patients. *Nutricion Hospitalaria*, 32(5):2144-52.

17. Newell-Fugate AE, Lenz K, Skenandore C, Nowak RA, White BA, Braundmeier-Fleming A., (2017). Effects of coconut oil on glycemia, inflammation, and urogenital microbial parameters in female Ossabaw mini-pigs. *PLoS One*, 12(7):e0179542.

18. Ansari S, Djalali M, Mohammadzadeh Honarvar N, Mazaherioun M, Zarei M, Agh F, et al. (2017). The Effect of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids Supplementation on Serum Irisin in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 15(1):e40614.

19. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i-xii, 1-253.

20. Shams-White MM, Chui K, Deuster PA, McKeown NM, Must A. (2020). Comparison of Anthropometric Measures in US Military Personnel in the Classification of Overweight and Obesity. *Obesity* (Silver Spring), 28(2):362-70.

21. Berthoud HR. (2012). The neurobiology of food intake in an obesogenic environment. *Proceeding of The Nutrition Society*, 71(4):478-87.

22. Bray GA, Kim KK, Wilding JPH, World Obesity F. (2017). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity Review*, 18(7):715-23.

23. Farhadipour M, Depoortere I. (2021). The Function of Gastrointestinal Hormones in Obesity-Implications for the Regulation of Energy Intake. *Nutrients*, 13(6).

24. Muller TD, Finan B, Bloom SR, D'Alessio D, Drucker DJ, Flatt PR, et al. (2019). Glucagon-like peptide 1 (GLP-1). *Molecular Metabolism*, 30:72-130.

25. Druce MR, Wren AM, Park AJ, Milton JE, Patterson M, Frost G, et al. (2005). Ghrelin increases food intake in obese as well as lean subjects. *International Journal of Obesity (Lond)*, 29(9):1130-6.

26. WHO. Obesity and overweight https://wwwwhoint/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. 2020.

27. Craig M. Hales MD, Margaret D. Carroll, M.S.P.H., Cheryl D. Fryar, M.S.P.H., and Cynthia L. Ogden, Ph.D. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2015–2016. NCHS Data Brief. 2017;288.

28. TBSA. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA). Beslenme Durumu ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi Sonuç Raporu. https://hsgmsaglikgovtr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/kitaplar/diger-kitaplar/TBSA-Beslenme-Yayinipdf. 2014;931.

29. Goossens GH. (2017). The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obesity Facts*, 10(3):207-15.

30. Wu YK, Berry DC. (2018). Impact of weight stigma on physiological and psychological health outcomes for overweight and obese adults: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 74(5):1030-42.

31. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. (2020). Obesity in adults: a clinical practice guideline. *Canadian Medical Association Journal*, 192(31):E875-E91.

32. Durrer Schutz D, Busetto L, Dicker D, Farpour-Lambert N, Pryke R, Toplak H, et al. (2019). European Practical and Patient-Centred Guidelines for Adult Obesity Management in Primary Care. *Obesity Facts*, 12(1):40-66.

33. Raynor HA, Champagne CM. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 16(1):129-47.

34. Korta P, Pochec E, Mazur-Bialy A. (2019). Irisin as a Multifunctional Protein: Implications for Health and Certain Diseases. *Medicina (Kaunas)*. 55(8).

35. Elizondo-Montemayor L, Mendoza-Lara G, Gutierrez-DelBosque G, Peschard-Franco M, Nieblas B, Garcia-Rivas G. (2018). Relationship of Circulating Irisin with Body Composition, Physical Activity, and Cardiovascular and Metabolic Disorders in the Pediatric Population. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(12).

36. Zhang Y, Li R, Meng Y, Li S, Donelan W, Zhao Y, et al. (2014). Irisin stimulates browning of white adipocytes through mitogen-activated protein kinase p38 MAP kinase and ERK MAP kinase signaling. *Diabetes*, 63(2):514-25.

37. Perakakis N, Triantafyllou GA, Fernandez-Real JM, Huh JY, Park KH, Seufert J, et al. (2017). Physiology and role of irisin in glucose homeostasis. *Nature Reviews Endocrinology,* 13(6):324-37.

38. Yang M, Chen P, Jin H, Xie X, Gao T, Yang L, et al. (2014). Circulating levels of irisin in middle-aged first-degree relatives of type 2 diabetes mellitus - correlation with pancreatic beta-cell function. *Diabetology & Metabolic Syndrome,* 6(1):133.

39. Tastekin E, Palabiyik O, Ulucam E, Uzgur S, Karaca A, Vardar SA, et al. (2016). The effect of high protein diet and exercise on irisin, eNOS, and iNOS expressions in kidney. *Renal Failure,* 38(7):1107-14.

40. Perez-Sotelo D, Roca-Rivada A, Baamonde I, Baltar J, Castro AI, Dominguez E, et al. (2017). Lack of Adipocyte-Fndc5/Irisin Expression and Secretion Reduces Thermogenesis and Enhances Adipogenesis. *Scientific Reports,* 7(1):16289.

41. Elizondo-Montemayor L, Silva-Platas C, Torres-Quintanilla A, Rodriguez-Lopez C, Ruiz-Esparza GU, Reyes-Mendoza E, et al. (2017). Association of Irisin Plasma Levels with Anthropometric Parameters in Children with Underweight, Normal Weight, Overweight, and Obesity. *Biomed Research International.* 2017:2628968.

42. Martinez Munoz IY, Camarillo Romero EDS, Garduno Garcia JJ. (2018). Irisin a Novel Metabolic Biomarker: Present Knowledge and Future Directions. *International Journal of Endocrinology,* 2018:7816806.

43. Fagundo AB, Jimenez-Murcia S, Giner-Bartolome C, Aguera Z, Sauchelli S, Pardo M, et al. (2016). Modulation of Irisin and Physical Activity on Executive Functions in Obesity and Morbid obesity. *Scientific Reports.* 6:30820.

44. Palacios-Gonzalez B, Vadillo-Ortega F, Polo-Oteyza E, Sanchez T, Ancira-Moreno M, Romero-Hidalgo S, et al. (2015). Irisin levels before and after physical activity among school-age children with different BMI: a direct relation with leptin. *Obesity* (Silver Spring). 23(4):729-32.

45. Shim YS, Kang MJ, Yang S, Hwang IT. (2018). Irisin is a biomarker for metabolic syndrome in prepubertal children. *Endocrinology Journal.* 65(1):23-31.

46. Singhal V, Lawson EA, Ackerman KE, Fazeli PK, Clarke H, Lee H, et al. (2014). Irisin levels are lower in young amenorrheic athletes compared with eumenorrheic athletes and non-athletes and are associated with bone density and strength estimates. *PLoS One.* 9(6):e100218.

47. Binay C, Paketci C, Guzel S, Samanci N. (2017). Serum Irisin and Oxytocin Levels as Predictors of Metabolic Parameters in Obese Children. *Journal of Clinical Research of Pediatric Endocrinology.* 9(2):124-31.

48. Belviranli M, Okudan N, Celik F. (2016). Association of Circulating Irisin with Insulin Resistance and Oxidative Stress in Obese Women. *Hormone and Metabolic Research*, 48(10):653-7.

49. De Meneck F, Victorino de Souza L, Oliveira V, do Franco MC. (2018). High irisin levels in overweight/obese children and its positive correlation with metabolic profile, blood pressure, and endothelial progenitor cells. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 28(7):756-64.

50. Catli G, Kume T, Tuhan HU, Anik A, Calan OG, Bober E, et al. (2016). Relation of serum irisin level with metabolic and antropometric parameters in obese children. *Journal of Diabetes Complications*, 30(8):1560-5.

51. Kurdiova T, Balaz M, Vician M, Maderova D, Vlcek M, Valkovic L, et al. (2014). Effects of obesity, diabetes and exercise on Fndc5 gene expression and irisin release in human skeletal muscle and adipose tissue: in vivo and in vitro studies. *Journal of Physiology*, 592(5):1091-107.

52. Liu JJ, Wong MD, Toy WC, Tan CS, Liu S, Ng XW, et al. (2013). Lower circulating irisin is associated with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes Complications*, 27(4):365-9.

53. Moreno-Navarrete JM, Ortega F, Serrano M, Guerra E, Pardo G, Tinahones F, et al. (2013). Irisin is expressed and produced by human muscle and adipose tissue in association with obesity and insulin resistance. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98(4):E769-78.

54. Nigro E, Scudiero O, Ludovica Monaco M, Polito R, Schettino P, Grandone A, et al. (2017). Adiponectin profile and Irisin expression in Italian obese children: Association with insulin-resistance. *Cytokine*, 94:8-13.

55. Huerta-Delgado AS, Roffe-Vazquez DN, Gonzalez-Gil AM, Villarreal-Calderon JR, Tamez-Rivera O, Rodriguez-Gutierrez NA, et al. (2020) Serum Irisin Levels, Endothelial Dysfunction, and Inflammation in Pediatric Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Metabolic Syndrome. *Journal of Diabetes Research*, 2020:1949415.

56. Wen MS, Wang CY, Lin SL, Hung KC. (2013). Decrease in irisin in patients with chronic kidney disease. *PLoS One*, 8(5):e64025.

57. Bakal U, Aydin S, Sarac M, Kuloglu T, Kalayci M, Artas G, et al. (2016). Serum, Saliva, and Urine Irisin with and Without Acute Appendicitis and Abdominal Pain. *Biochemical Insights*, 9:11-7.

58. Abd El-Mottaleb NA, Galal HM, El Maghraby KM, Gadallah AI. (2019). Serum irisin level in myocardial infarction patients with or without heart failure. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 97(10):932-8.

59. Boateng L, Ansong R, Owusu WB, Steiner-Asiedu M. (2016). Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review. *Ghana Medicine Journal,* 50(3):189-96.

60. Lu H, Guo T, Fan Y, Deng Z, Luo T, Li H. (2020). Effects of diacylglycerol and triacylglycerol from peanut oil and coconut oil on lipid metabolism in mice. *Journal of Food and Science,* 85(6):1907-14.

61. Jayawardena R, Swarnamali H, Ranasinghe P, Misra A. (2021). Health effects of coconut oil: Summary of evidence from systematic reviews and meta-analysis of interventional studies. *Diabetes & Metabolic Syndrome,* 15(2):549-55.

62. Clegg ME. (2017). They say coconut oil can aid weight loss, but can it really? *European Journal of Clinical Nutrition,* 71(10):1139-43.

63. Sung MH, Liao FH, Chien YW. (2018). Medium-Chain Triglycerides Lower Blood Lipids and Body Weight in Streptozotocin-Induced Type 2 Diabetes Rats. *Nutrients,* 10(8).

64. Kinsella R, Maher T, Clegg ME. (2017). Coconut oil has less satiating properties than medium chain triglyceride oil. *Physiology & Behaviour,* 179:422-6.

65. Vogel CE, Crovesy L, Rosado EL, Soares-Mota M. (2020). Effect of coconut oil on weight loss and metabolic parameters in men with obesity: a randomized controlled clinical trial. *Food & Function Journal,* 11(7):6588-94.

66. Eyres L, Eyres MF, Chisholm A, Brown RC. (2016). Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans. *Nutrition Review,* 74(4):267-80.

67. Suzuki E, Oshima M, Sonotsuka M, Hayashitani H, Ohtani S, Kishida K. (2020). [Effects of Medium Chain Triglycerides Intake on Lipid Metabolism and Intestinal Disaccharidase Activities in Rats]. *Yakugaku Zasshi,* 140(8):1051-61.

68. Mumme K, Stonehouse W. Effects of medium-chain triglycerides on weight loss and body composition: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetic*. 2015;115(2):249-63.

69. LaBarrie J, St-Onge MP. (2017). A coconut oil-rich meal does not enhance thermogenesis compared to corn oil in a randomized trial in obese adolescents. *Insights of Nutrition Metabolism,* 1(1):30-6.

70. Mendis S, Kumarasunderam R. (1990). The effect of daily consumption of coconut fat and soya-bean fat on plasma lipids and lipoproteins of young normolipidaemic men. *British Journal of Nutrition,* 63(3):547-52.

71. Neelakantan N, Seah JYH, van Dam RM. (2020). The Effect of Coconut Oil Consumption on Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials. *Circulation,* 141(10):803-14.

72. Famurewa AC, Ejezie FE. (2018). Polyphenols isolated from virgin coconut oil attenuate cadmium-induced dyslipidemia and oxidative stress due to their antioxidant properties and potential benefits on cardiovascular risk ratios in rats. *Avicenna Journal of Phytomedicine,* 8(1):73-84.

73. Liu YM, Wang HS. (2013). Medium-chain triglyceride ketogenic diet, an effective treatment for drug-resistant epilepsy and a comparison with other ketogenic diets. *Biomedical Journal*, 36(1):9-15.

74. Gama IR, Trindade-Filho EM, Oliveira SL, Bueno NB, Melo IT, Cabral-Junior CR, et al. (2015). Effects of ketogenic diets on the occurrence of pilocarpine-induced status epilepticus of rats. *Metabolic Brain Diseases,* 30(1):93-8.

75. Wallace TC. (2019). Health Effects of Coconut Oil-A Narrative Review of Current Evidence. *Journal of American College of Nutrition,* 38(2):97-107.

76. Yüksel Y Kİ, Celepkolu T, Toprak G, Aydeniz N, Etik E, Çolpan L. (2015). Lipid panelinde Non-HDL kolesterol ve Total kolesterol / HDL kolesterol oranı. *Abant Medical Journal*, 4(1).

77. Ersan S, Ersan EE. (2020). Effects of Hypnotherapy on Weight Loss and thus on Serum Leptin, Adiponectin, and Irisin Levels in Obese Patients. *Journal of Alternative Complementary Medicine,* 26(11):1047-54.

78. Hess JM, Fulgoni VL, Radlowski EC. (2019). Modeling the Impact of Adding a Serving of Dairy Foods to the Healthy Mediterranean-Style Eating Pattern Recommended by the 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. *Journal of American College of Nutrition,* 38(1):59-67.

79. DeSalvo KB. Public Health 3.0: Applying the 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. *Public Health Reports.* 2016;131(4):518-21.

80. Gunasekaran R, Shaker MR, Mohd-Zin SW, Abdullah A, Ahmad-Annuar A, Abdul-Aziz NM. (2017). Maternal intake of dietary virgin coconut oil modifies essential fatty acids and causes low body weight and spiky fur in mice. *BMC Complementary Alternative Medicine,*17(1):79.

81. Jimaima V Lako VCN. (2001). Coconut oil is associated with a beneficial lipid profile in pre-menopausal women in the Philippines *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition,* 0:188-93.

82. Nogoy KMC, Kim HJ, Lee Y, Zhang Y, Yu J, Lee DH, et al. (2020). High dietary oleic acid in olive oil-supplemented diet enhanced omega-3 fatty acid in blood plasma of rats. *Food Science & Nutrition,* 8(7):3617-25.

83. Oliveira-de-Lira L, Santos EMC, de Souza RF, Matos RJB, Silva MCD, Oliveira LDS, et al. (2018). Supplementation-Dependent Effects of Vegetable Oils with Varying Fatty Acid Compositions on Anthropometric and Biochemical Parameters in Obese Women. *Nutrients,* 10(7).

84. Floerchinger AM, Jackson MI, Jewell DE, MacLeay JM, Hahn KA, Paetau-Robinson I. (2015). Effect of feeding a weight loss food beyond a caloric restriction period on body composition and resistance to weight gain in cats. *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, 247(4):365-74.

85. Harris RB, Zhou J, Youngblood BD, Rybkin, II, Smagin GN, Ryan DH. (1998). Effect of repeated stress on body weight and body composition of rats fed low- and high-fat diets. *American Journal of Physiology*, 275(6):R1928-38.

86. Coleman H, Quinn P, Clegg ME. (2016). Medium-chain triglycerides and conjugated linoleic acids in beverage form increase satiety and reduce food intake in humans. *Nutrition Research*, 36(6):526-33.

87. Hofmann T, Elbelt U, Stengel A. (2014). Irisin as a muscle-derived hormone stimulating thermogenesis--a critical update. *Peptides*, 54:89-100.

88. Huerta AE, Prieto-Hontoria PL, Fernandez-Galilea M, Sainz N, Cuervo M, Martinez JA, et al. (2015). Circulating irisin and glucose metabolism in overweight/obese women: effects of alpha-lipoic acid and eicosapentaenoic acid. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 71(3):547-58.

89. Abulmeaty MMA, Almajwal AM, Alam I, Razak S, ElSadek MF, Aljuraiban GS, et al. (2020). Relationship of Vitamin D-Deficient Diet and Irisin, and Their Impact on Energy Homeostasis in Rats. *Front Physiology*, 11:25.

90. Rashid FA, Abbas HJ, Naser NA, Addai Ali H. (2020). Effect of Long-Term Moderate Physical Exercise on Irisin between Normal Weight and Obese Men. *ScientificWorldJournal*, 2020:1897027.

91. Bonfante IL, Chacon-Mikahil MP, Brunelli DT, Gaspari AF, Duft RG, Lopes WA, et al. (2017). Combined training, FNDC5/irisin levels and metabolic markers in obese men: A randomised controlled trial. *European Journal of Sport Sciences*,17(5):629-37.

92. Yin C, Hu W, Wang M, Lv W, Jia T, Xiao Y. (2020). Irisin as a mediator between obesity and vascular inflammation in Chinese children and adolescents. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 30(2):320-9.

93. Lim GB. (2020). Coconut oil raises LDL-cholesterol levels. *Nature Review of Cardiology*, 17(4):200.

94. Abdu Allah AM, Hammoudah SA, Abd El Gayed EM, El-Attar LM, Shehab-Eldin WA. (2018). Obesity and its Association with Irisin Level Among Individuals with FNDC5/Irisin Gene Variants RS16835198 and RS726344. *Protein Peptide Letters*, 25(6):560-9.

95. Eleazu C, Ekeleme CE, Famurewa A, Mohamed M, Akunna G, David E, et al. (2019). Modulation of the Lipid Profile, Hepatic and Renal Antioxidant Activities, and Markers of Hepatic and Renal Dysfunctions in Alloxan-Induced Diabetic Rats by Virgin Coconut Oil. *Endocrine, Metabolic & Immune Disororders-Drug Targets,* 19(7):1032-40.

96. Ilayaraja Muthuramu RA, Andrey Postnov, Mudit Mishra, Frank Jacobs, Olivier Gheysens, Paul P Van Veldhoven, Bart De Geest. (2017). Coconut Oil Aggravates Pressure Overload-Induced Cardiomyopathy without Inducing Obesity, Systemic Insulin Resistance, or Cardiac Steatosis. *International Journal of Molecular Science,* 18(7):1565.

97. Harris M, Hutchins A, Fryda L. (2017). The Impact of Virgin Coconut Oil and High-Oleic Safflower Oil on Body Composition, Lipids, and Inflammatory Markers in Postmenopausal Women. *Journal of Medicine and Food,* 20(4):345-51.

98. Schwingshackl L, Bogensberger B, Bencic A, Knuppel S, Boeing H, Hoffmann G. (2018). Effects of oils and solid fats on blood lipids: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Lipid Research,* 59(9):1771-82.

99. Lin MH, Lu SC, Hsieh JW, Huang PC. (1995). Lipoprotein responses to fish, coconut and soybean oil diets with and without cholesterol in the Syrian hamster. *Journal of Formosan Medical Association,* 94(12):724-31.

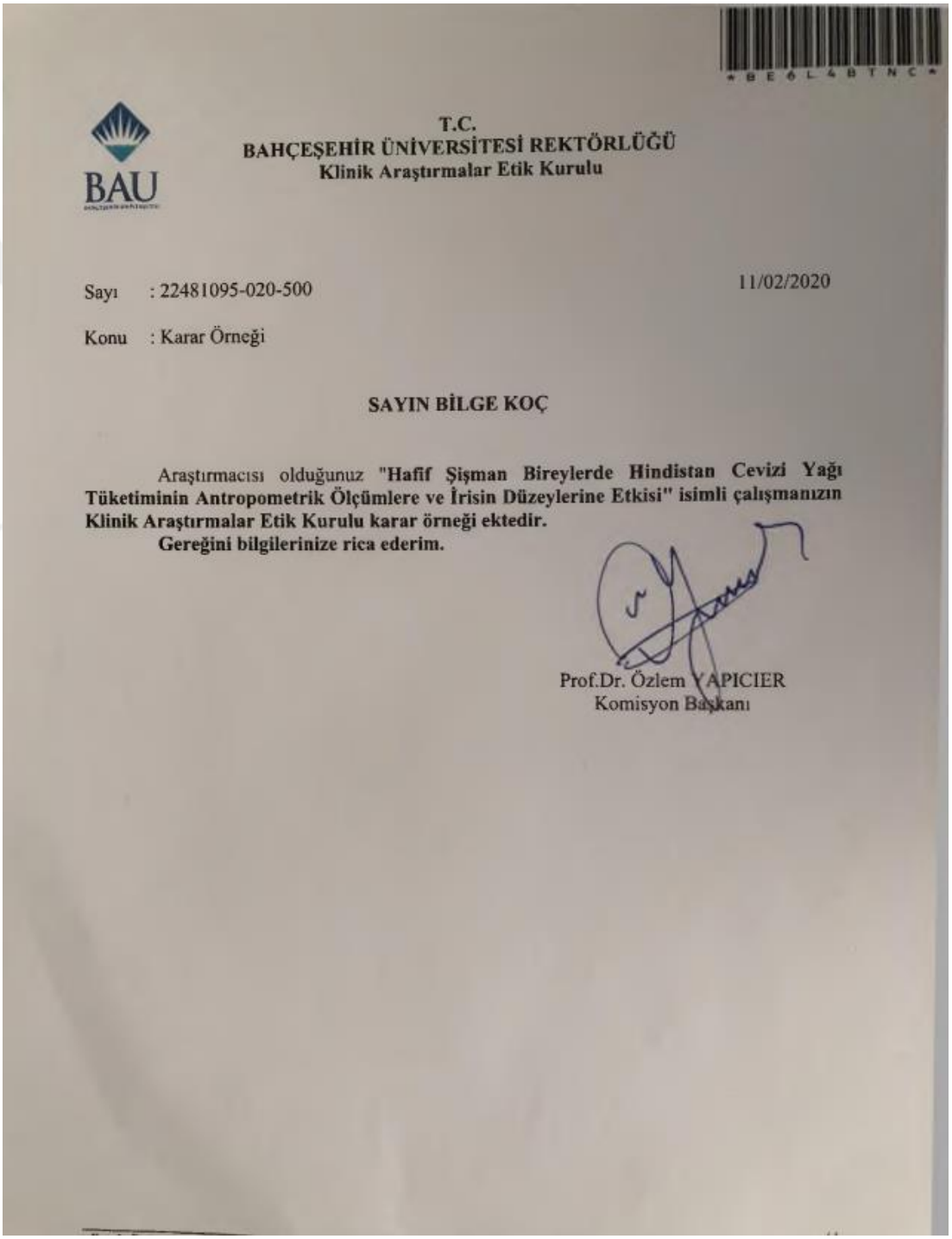
100. Khaw KT, Sharp SJ, Finikarides L, Afzal I, Lentjes M, Luben R, et al. (2018). Randomised trial of coconut oil, olive oil or butter on blood lipids and other cardiovascular risk factors in healthy men and women. *BMJ Open,* 8(3):e020167.

101. Assuncao ML, Ferreira HS, dos Santos AF, Cabral CR, Jr., Florencio TM. (2009). Effects of dietary coconut oil on the biochemical and anthropometric profiles of women presenting abdominal obesity. *Lipids,* 44(7):593-601.

102. Nikooei P, Hosseinzadeh-Attar MJ, Asghari S, Norouzy A, Yaseri M, Vasheghani-Farahani A. (2021). Effects of virgin coconut oil consumption on metabolic syndrome components and asymmetric dimethylarginine: A randomized controlled clinical trial. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases,* 31(3):939-49.

EKLER

EK-1 KLİNİK ARAŞTIRMALAR YAYIN İZNİ



T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 22481095-020-500

11/02/2020

Konu : Karar Örneği

SAYIN BİLGE KOÇ

Araştırmacısı olduğunuz **"Hafif Şişman Bireylerde Hindistan Cevizi Yağı Tüketiminin Antropometrik Ölçümlere ve İrisin Düzeylerine Etkisi" isimli çalışmanızın Klinik Araştırmalar Etik Kurulu karar örneği ektedir.**

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Özlem YAPICIER
Komisyon Başkanı

EK-2 GÖNÜLLÜLÜK ONAM FORMU

Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu X ile işaretleyiniz ve devam ediniz

Sayın katılımcı,

"Hafif şişman bireylerde hindistan cevizi yağı tüketiminin antropometrik ölçümlere ve irisin düzeylerine etkisi" başlıklı bu araştırma, Bilge Koç tarafından yapılmaktadır. Araştırma hindistan cevizi yağının irisin düzeyleri ile ilişkisini saptamak amacı ile planlanmaktadır. Tüketmekte olduğunuz hindistan cevizi yağ türünün önerilen dozda yan etkileri bulunmamaktadır. Bu yüzden önerilen dozun üzerinde tüketmemeniz önemlidir. Her hafta bire bir görüşmelerde alınacak olan antropometrik ölçümlerinize ek olarak çalışmanın başında ve sonunda (diyete başladıktan 4 hafta sonra) bir kez sizden kan örneği alınacaktır. İlk aşama tamamlandıktan sonra 2 hafta dinlenme süresi verilecek olup bu sürede diyete ara verilecektir. Ardından ikinci aşama için tekrar kan örneğiniz alınacak ve yine 4 hafta sürecek olan diyet tedaviniz başlayacaktır. Tüm kan örnekleri (*çalışılacak parametreler: irisin, insülin, total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol, Trigliserit*) özel bir laboratuarda (Düzen Laboratuarı-Mecidiyeköy) deneyimli hemşire tarafından alınacak olup tüm süreçlerde size çalışmanın yürütücüsü Bilge Koç refakat edecektir. Kan örnekleriniz alındıktan sonra diyet tedaviniz size detaylı anlatılacak ve her hafta online ve/veya yüz yüze görüşmeler ile takip sağlanacaktır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu çalışmada elde edilecek bilgiler gizli kalacak ve sadece araştırma amacıyla (veya "bilimsel amaçlar için") kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz. Araştırma için sizden bir ücret talep edilmeyecek ve size bir ödeme yapılmayacaktır.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda çalışmanın yürütücüsü ile iletişim kurabilirsiniz:

Bilge MERAL KOÇ

□ Kabul ediyorum.

Tarih:
Ad Soyad:
İmza:

EK-3 KİŞİSEL BİLGİ VE BESLENME ALIŞKANLIKLARI FORMU

Adı Soyadı				
Doğum Tarihi (Gün/ay/yıl)				
Bölümü				
Medeni durumu	Evli		Bekar	
Çalışıyor musunuz?	Çalışıyor		Çalışmıyor	
Sigara kullanıyor musunuz?	Evet		Hayır	
Düzenli alkol tüketiyor musunuz?	Evet		Hayır	
Kronik bir hastalığınız var mı?	Evet ……..		Hayır	
Ailede kronik bir hastalık öyküsü var mı?	Evet …….		Hayır	
Besin alerjiniz var mı?	Var …….		Yok	
Düzenli ilaç kullanıyor musunuz?	Evet ……..		Hayır	
Genel Beslenme Alışkanlıkları				
Daha önce hindistan cevizi yağı tükettiniz mi?	Evet		Hayır	
Daha önce zayıflama diyeti uyguladınız mı?	Evet		Hayır	
Kaç ana öğün tüketirsiniz?	1	2	3	
Besin desteği kullanır mısınız?	Evet ……		Hayır	
Ara öğün yapma alışkanlığınız var mı?	Var		Yok	
Kaç ara öğün yaparsınız?	1	2	3	4
Hafta içi öğün saatleriniz düzenli mi?	Evet		Hayır	
Hafta sonu öğün saatleriniz düzenli mi?	Evet		Hayır	

EK-4 ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE BİYOKİMYASAL BULGULAR KAYIT FORMU

	1. aşama başlangıç							1. aşama başlangıç					
1. Grup	Ağırlık (kg)	Boy (cm)	Yağ (%)	Kas (kg)	B/K	BKİ (kg/m2)	İNSÜLİN (µIU/mL)	T. KOLESTEROL (mg/dL)	HDL-K (mg/dL)	TG (mg/dL)	İRİSİN (pg/mL)	LDL KOLESTEROL (mg/dL)	Tarih

EK-5 BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

EK 4: Besin tüketim Kaydı
Besin tüketim kaydınızı aşağıda gösterilen örnekteki gibi doldurunuz.

ÖĞÜNLER	SAAT	TÜKETİLEN BESİNLER	MİKTARLAR
Kahvaltı	06:00	Şekersiz çay Tuzsuz beyaz ekmek Haşlanmış yumurta Tuzsuz beyaz peynir Salatalık	1 su bardağı 2 ince dilim (50 g) 2 adet 1 dilim (30 g) 1 adet
Ara Öğün	10:00	Elma Ceviz	1 adet 2 adet
Öğle Yemeği	12:00	Ezogelin çorba Kurufasulye yemeği Yoğurt	1 kase 1 tabak 1 kase
Ara Öğün	16:00	Ayran Fındık	1 bardak 10 adet
Akşam Yemeği	18:00	Taze fasulye yemeği Yoğurt Tuzsuz beyaz ekmek	1 tabak 1 kase 2 ince dilim (50 g)
Ara Öğün	22:00	Portakal	1 adet

BESİN TÜKETİM KAYDI 1. GÜN

			MİKTAR	
ÖĞÜN	**SAAT**	**YEMEK ADI**	**Ölçü**	**Miktar(g)**
SABAH				
KUŞLUK				
ÖĞLE				
İKİNDİ				
AKŞAM				
GECE				

BESİN TÜKETİM KAYDI 2. GÜN

			MİKTAR	
ÖĞÜN	**SAAT**	**YEMEK ADI**	**Ölçü**	**Miktar(g)**
SABAH				
KUŞLUK				
ÖĞLE				
İKİNDİ				
AKŞAM				
GECE				

BESİN TÜKETİM KAYDI 3. GÜN

			MİKTAR	
ÖĞÜN	**SAAT**	**YEMEK ADI**	**Ölçü**	**Miktar(g)**
SABAH				
KUŞLUK				
ÖĞLE				
İKİNDİ				
AKŞAM				
GECE				

EK-6 BAU/BAP PROJE DESTEĞİ SÖZLEŞMESİ

BAU	**BAP PROJE SÖZLEŞME FORMU**	DÖKÜMAN NO	BAUTTO-FR.06
		REVİZYON NO	00
		YÜRÜRLÜLÜK TARİHİ	25.09.2020
		SAYFA NO	1 / 3

Tarih:21/06/2021
Date:21/06/2021

Sayın **Öğr. Gör. Bilge KOÇ**,
Dear **Öğr. Gör. Bilge KOÇ**,,

Üniversitemiz Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında değerlendirilmek üzere sunmuş olduğunuz "**BAP.2021-01.01**" başvuru numaralı**, "Hafif Şişman Bireylerde Hindistan Cevizi Yağı Tüketiminin Antropometrik Ölçümlere ve İrisin Düzeylerine Etkisi"** başlıklı NAP projenizin ekteki sözleşme metninde belirtilen bütçe ve süre ile desteklenmesine karar verilmiştir. Projenizi ekteki proje sözleşmesi çerçevesinde gerçekleştirebileceğinizi kabul ediyorsanız, sözleşmeyi bir ay içerisinde imzalayarak BAUTTO aracılığı ile BAP Komisyonu Başkanlığına iletmeniz gerekmektedir; bu süre içerisinde sözleşmeyi imzalamamanız durumunda proje önerinizi geri çektiğiniz kabul edilecektir.

Our university has decided to support your research project "**BAP.2021-01.01**" and **"Hafif Şişman Bireylerde Hindistan Cevizi Yağı Tüketiminin Antropometrik Ölçümlere ve İrisin Düzeylerine Etkisi"** which you presented in scope of Scientific Research Project, with the indicated time and budget in the attachment of the text of agreement. If you agree to fulfill your project within the framework of the project agreement, you should sign and submit the agreement within a month; if you do not sign it in that time period, the project will be considered as retracted.

Gereği için bilgilerinizi rica ederim.
Kindly submitted and asked for your information.

Prof. Dr. F. Tunç BOZBURA
Bilimsel Araştırme Projeleri Komisyonu Başkanı
Head of Commission of Scientific Research Project