

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİYETLE FİTOKİMYASAL ALIMININ OBEZİTE İLE
İLİŞKİLİ PARAMETRELERE ETKİSİ**

Dyt. Büşra TURAN DEMİRCİ

**Beslenme Bilimleri Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2018**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİYETLE FİTOKİMYASAL ALİMINİN OBEZİTE İLE
İLİŞKİLİ PARAMETRELERE ETKİSİ**

Dyt. Büşra TURAN DEMİRCİ

**Beslenme Bilimleri Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL**

**ANKARA
2018**

ONAY SAYFASI**DİYETLE FİTOKİMYASAL ALIMININ OBEZİTE İLE İLİŞKİLİ
PARAMETRELERE ETKİSİ****Büşra TURAN DEMİRCİ****Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL**

Bu çalışma 10.08.2018 tarihinde, jürimiz tarafından “Beslenme Bilimleri Programı”nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Doç. Dr. Emine AKAL YILDIZ*
(Doğu Akdeniz Üniversitesi)



Tez Danışmanı: *Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL*
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: *Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ*
(Hacettepe Üniversitesi)



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

07 Eylül 2018

Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü



YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

10/09/2018


Büşra Turan Demirci

i

ⁱ"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.


Dyt. Büşra TURAN DEMİRCİ

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen, tez çalışmasının her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle yol gösterici olan, beslenme ve diyetetik eğitimi almaya başladığım ilk günden bu yana büyük saygı duyduğum değerli danışman hocam Doç. Dr. Zehra Büyüktuncer Demirel'e,

Çalışmanın veri toplama dönemi başta olmak üzere her anında yanımda olan, güler yüzünü ve sabrını hiçbir zaman eksik etmeyen, hem arkadaşım hem hocam olarak gördüğüm sevgili Uzman Diyetisyen Kübra Işgın Atıcı'ya

Akademik hayatın zorluklarını varlığıyla hafifleten, en zor zamanlarımda motivasyon kaynağım olan kütüphane arkadaşım, kadim dostum Diyetisyen Arife Macit'e,

Lise yıllarının hayatıma kattığı, çalışmanın her aşamasında manevi desteklerini eksik etmeyen, sevgi ve ilgileriyle her zaman yanımda olan, dostlarım Esra Aydoğan ve Nagihan Ünlü'ye,

Tez çalışması boyunca yüzümü güldüren, ömrüme neşe katan, canım kardeşlerim Rabia Turan ve Hayrunisa Turan'a,

Hayatımın her anını borçlu olduğum, ömür boyu özveriyle duydukları sevgi ve güveni hissettirerek destekçim olan, annem Şengül Turan ve babam Şaban Turan'a,

Her zaman olduğu gibi tez çalışması süresince bir an olsun desteğini, yardımını, sabrını esirgemeyen, en büyük şansım, hayat arkadaşım Şenol Demirci'ye,

Teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Turan Demirci, B., Diyetle Fitokimyasal Alımının Obezite ile İlişkili Parametrelere Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018. Son dönemde besinlerde doğal olarak bulunan biyoaktif fitokimyasalların obezitenin önlenmesi ve tedavisindeki potansiyel etkileri dikkat çekmektedir. Bu çalışma, diyetle toplam fitokimyasal alımının saptanmasına yönelik geliştirilen “Fitokimyasal İndeks” (PI) kullanılarak, fitokimyasal alımının obezite ile ilişkili parametrelere etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır. Çalışmaya 18-50 yaş arası 300 birey (138 kadın, 162 erkek) dahil edilmiş; katılımcılar Beden Kütle İndeksi (BKİ) değerlerine göre, kontrol (BKİ: 18,50-24,99 kg/m² olanlar) ve çalışma (BKİ: ≥25,00 kg/m² olanlar) gruplarına ayrılmıştır. Bireylerin genel özellikleri, beslenme alışkanlıkları, sigara ve alkol kullanma durumları ile fiziksel aktivite düzeyleri kaydedilmiştir. Beslenme durumunu değerlendirmek ve PI puanını hesaplamak amacıyla, 24-saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alınmıştır. Diyet PI puanı, fitokimyasallar yönünden zengin besinlerden gelen enerjinin günlük enerji alımındaki yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Antropometrik ölçümler araştırmacı tarafından alınmış, biyokimyasal analizler için açlık ve tokluk kan örnekleri toplanmıştır. Toplanan örneklerde serum açlık ve postprandiyal glukoz ve insülin, serum total kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol, VLDL kolesterol, trigliserit, 25(OH)D vitamini, adiponektin ve toplam antiosidan kapasite düzeyleri analiz edilmiştir. Ayrıca bireylerin sistolik ve diyastolik kan basınçları ölçülmüş ve HOMA-IR değerleri hesaplanmıştır. Katılımcıların BKİ değerleri ortalaması kadınlarda çalışma grubunda 28,6 kg/m², kontrol grubunda 22,7 kg/m² (p<0,001); erkeklerde ise çalışma grubunda 28,0 kg/m², kontrol grubunda 23,4 kg/m² olarak saptanmıştır (p<0,001). Diyet PI puanı kadınlarda çalışma grubunda 24,4±15,31 puan, kontrol grubunda 23,8±12,4 puan olarak bulunmuş (p=0,786), erkeklerde ise çalışma grubunda 21,9±13,00 puan, kontrol grubunda 19,1±10,46 puan olarak hesaplanmıştır (p=0,132). Diyet PI puanı yüksek olan bireylerin diyetle posa, MUFA (%), karoten, C vitamini, potasyum ve magnezyum alımlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır (p<0,05). Ayrıca, diyet PI puanı yüksek olanların tam tahıl, meyve, sebze, kurubaklagiller, yağlı tohumlar, zeytin ve zeytinyağı tüketimlerinin daha fazla olduğu kaydedilmiştir (her biri için p<0,001). Diyetle fitokimyasal alımı her iki cinsiyette de antropometrik ölçümlerin hiçbiri ile önemli bir ilişki göstermemiştir (her biri için p<0,05). Çalışma grubundaki kadınlarda diyet PI puanı serum total kolesterol, HDL kolesterol ve LDL kolesterol ile pozitif ilişki gösterirken (her biri için p<0,05), erkek bireylerde ve kontrol grubunda kan lipit parametreleriyle fitokimyasal alımı arasında ilişki saptanmamıştır (her biri için p>0,05). Diyet PI puanı ile açlık ve postprandiyal glukoz ve insülin, serum 25(OH)D vitamini, serum adiponektin, serum toplam antiosidan kapasite düzeyleri ve sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (her biri için p>0,05). Bu çalışmada, diyet PI değerindeki artışın obezite ile ilişkili antropometrik ölçümler ve biyokimyasal parametreler üzerinde olumlu etkisi olduğu hipotezi desteklenmemiştir. Diyetle fitokimyasal alımının artırılması obezitenin önlenmesi ve tedavisinde uygun bir strateji olarak görülmesine karşın, diyetle fitokimyasal alımının değerlendirilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu doğrultuda, diyetle fitokimyasal alımının değerlendirilmesinde kullanılacak hassas, pratik ve geçerli araçların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, hem PI yönteminin kullanıldığı hem de yeni araçların geliştirildiği yeni çalışmalarla bu alandaki gereksinim karşılanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Obezite, diyet fitokimyasalları, fitokimyasal indeks, biyokimyasal parametreler

ABSTRACT

Turan Demirci, B., The Effect of Dietary Phytochemicals on Obesity Related Parameters, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences Nutritional Sciences Programme, Master of Sciences Thesis, Ankara, 2018. Recently, bioactive phytochemicals present naturally in foods have attracted attention for their potential effects on the prevention and treatment of obesity. The aim of the present study was to investigate the effect of dietary phytochemical intake on obesity related parameters using the "Phytochemical Index" (PI) developed for the determination of total dietary phytochemical intake. A total of 300 individuals (138 female, 162 male) aged 18-50 years were included in the study, and stratified into control (BMI: 18.50-24.99 kg/m²) or study (BMI: \geq 25.00 kg/m²) groups according to Body Mass Index (BMI) classification. General characteristics, nutrition habits, smoking and alcohol consumptions and physical activity status of participants were recorded. In order to assess the dietary intake and calculate the PI score, 24-hour dietary recall method was used. The dietary PI score was calculated as the percentage of daily dietary energy intake of energy provided from foods rich in phytochemicals. Anthropometric measurements were taken by the investigator, and fasting and postprandial blood samples were collected for biochemical analyses. Serum fasting and postprandial glucose and insulin, and serum total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol, VLDL cholesterol, triglycerides, 25-hydroxyvitamin D, adiponectin, total antioxidant capacity were analyzed. Additionally, systolic and diastolic blood pressures were measured and the HOMA-IR values were calculated. The mean BMI of female participants were 22.7 kg/m² in the control group and 28.6 kg/m² in the study group ($p < 0.001$) and the mean BMI of male participants were 23.4 kg/m² in the control group and 28.0 kg/m² in the study group ($p < 0.001$). Dietary PI score was found 24.4 \pm 15.31 in the study group, and 23.8 \pm 12.4 in the control group in female participants ($p = 0.786$) and 21.9 \pm 13.00 in the study group, and 19.1 \pm 10.46 in the control group in male participants ($p = 0.132$). Dietary intake of fiber, MUFA (%), carotene, vitamin C, potassium and magnesium were higher in participants with high PI score ($p < 0.05$ for each). Moreover, the consumption of whole grains, fruits, vegetables, legumes, nuts, olives and olive oil were higher in individuals with high PI score compared to the consumption of individuals with low PI scores ($p < 0.001$ for each). Dietary phytochemical intake showed no significant correlation with any of the anthropometrical measurements in both sexes ($p > 0.05$ for each). While dietary PI score was positively correlated with serum total cholesterol, HDL cholesterol and LDL cholesterol in female participants of study group ($p < 0.05$ for each), no correlation between PI score and parameters of lipid profile was obtained in male participants of study group or control group ($p > 0.05$ for each). No correlation between PI score and fasting and postprandial glucose and insulin, fasting serum 25-hydroxyvitamin D, serum adiponectin, serum total antioxidant capacity, and systolic and diastolic blood pressure was obtained ($p > 0.05$ for each). The hypothesis that the increase in dietary PI was positively related to anthropometrical measurements and biochemical parameters associated with obesity was not supported in this study. Although increasing dietary phytochemical intake is considered as an appropriate strategy for the prevention and treatment of obesity, there are limitations in the assessment of dietary phytochemical intake. Therefore, it is important to develop sensitive, practical and valid tools for the assessment of dietary phytochemical intake. In this respect, further research both for the validation of PIs and development of new tools are required.

Keywords: Obesity, dietary phytochemicals, phytochemical index, biochemical parameters

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam	1
1.2. Amaç ve Varsayım	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Obezite	4
2.1.1. Obezitenin Saptanması	4
2.1.2. Obezitenin Prevalansı	5
2.1.3. Obezitenin Etiyolojisi	6
2.1.4. Obezitenin Komplikasyonları	7
2.1.5. Obezitenin Tedavisi	8
2.2. Obezitenin Önlenmesi ve Tedavisinde Diyet Fitokimyasalları	9
2.2.1 Polifenoller	9
2.2.2 Terpenoidler	21
2.2.3 Organosülfürler	22
2.2.4. Fitosteroller	23
2.3. Fitokimyasal İndeks	24
2.4. Serum Toplam Antioksidan Kapasite	27
3. BİREYLER ve YÖNTEM	29
3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	29
3.2. Araştırmanın Genel Planı	29
3.2.1. Katılımcıların Genel Özelliklerinin Kaydedilmesi	30
3.2.2. Besin Tüketim Durumunun Saptanması	30

3.2.3. Fitokimyasal İndeksin Hesaplanması	30
3.2.4. Diğer Yaşam Tarzı Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi	31
3.2.5. Antropometrik Ölçümler	31
3.2.6. Biyokimyasal Analizler	32
3.2.7. Kan Basıncı	33
3.2.8. İstatistiksel Analizler	33
4. BULGULAR	34
4.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular	34
4.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular	39
4.3. Bireylerin Biyokimyasal Parametrelerine İlişkin Bulgular	41
4.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji ve Besin Ögesi Alımları ile Fitokimyasal İndeks Değerleri	43
4.5. Bireylerin Fitokimyasal Alımlarına Göre, Enerji ve Besin Ögesi Alımları, Antropometrik Ölçümleri ve Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulgular	49
4.5.1. Enerji ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular	49
4.5.2. Antropometrik Ölçümlerine Yönelik Bulgular	55
4.5.3. Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulgular	61
5. TARTIŞMA	70
5.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	70
5.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	73
5.3. Bireylerin Biyokimyasal Parametrelerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	75
5.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji ve Besin Ögesi Alımları ile Fitokimyasal İndeks Değerlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	77
5.5. Bireylerin Fitokimyasal Alımlarına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımları, Antropometrik Ölçümleri ve Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulguların Değerlendirilmesi	82
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	90
6.1. Sonuçlar	90
6.2. Öneriler	93
7. KAYNAKLAR	95
8.EKLER	
EK 1: Etik Kurul Onayı	
EK 2: Araştırmada Kullanılan Anket Formu	
EK 3: Tez Çalışması Orijinallik Raporu	
9.ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

µg	Mikrogram
µIU	Mikroünite
µM	Mikromol
25(OH)D	25-Hidroksi D Vitamini
ALT	Alanin Aminotransferaz
AMPK	Aktive Edilmiş Protein Kinaz
BeBİS	Beslenme Bilgi Sistemi
BİA	Bioelektirik İmpedans Analizi
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BMH	Bazal Metabolizma Hızı
C/EBPα	CCAAT Güçlendirici Bağlama Proteini
cm	Santimetre
CPT-1	Karnitin Palmitoil Transferaz 1L
CRP	C-Reaktif Protein
CT	Bilgisayarlı Tomografi
Cy3G	Siyanidin-3-O-β-Glikozit
DBP	Diyastolik Kan Basıncı
DEXA	Dual Enerji X-ray Absorpsiometri
dl	Desilitre
ECG	Epikateşingallat
EGC	Epigallokateşin
EGCG	Epigallokateşin Galat
ELİSA	Enzyme-Linked ImmunoSorbant Assay
ERK	Hücre Dışı Sinyal Düzenlenmiş Kinaz
FABP4	Yağ Asidi Bağlayıcı Protein 4
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
FGF21	Hormon Fibroblast Büyüme Faktörü-21

g	Gram
G6Paz	Glukoz-6-Fosfataz
G6PD	Glukoz-6-Fosfat Dehidrojenaz
G-CSF	Granülosit Koloni Uyarıcı Faktör
GLUT-4	Glukoz Taşıyıcı 4
HbA1c	Hemoglobin A1c
HDL Kolesterol	Yüksek Yoğunluklu Kolesterol
HSL	Hormona Duyarlı Lipaz
HÜ	Hacettepe Üniversitesi
IDF	Uluslararası Diyabet Federasyonu
IGF-1	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü 1
IL-6	İnterlökin 6
IPAQ	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
kg	Kilogram
kcal	Kilokalori
KVH	Kardiyovasküler Hastalıklar
LDL Kolesterol	Düşük Yoğunluklu Kolesterol
LPL	Lipoprotein Lipaz
m²	Metrekare
MCP-1	Monosit Kemoatraktan Protein 1
MET	Metabolik Eşdeğer
mg	Miligram
ml	Mililitre
mmHg	Milimetre Civa
mmol	Milimol
MRI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MUFA	Tekli Doymamış Yağ Asidi
NF-κβ	Nükleer Faktör Kappa β
ng	Nanogram

OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OR	Odds Ratio
PEPCK	Fosfoenolpirüvat Karboksilaz
PI	Fitokimyasal İndeks
PPARγ	Peroksizom Proliferatör Aktive Reseptör Gamma
PUFA	Çoklu Doymamış Yağ Asidi
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
SBP	Sistolik Kan Basıncı
SD	Standart Sapma
SECO Diglikozit	Sekoizolarisiresinol Diglikozit
SFA	Doymuş Yağ Asidi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SREBP-1c	Sterol Düzenleyici Elementi Bağlayan Protein 1c
TAS	Toplam Antioksidan Kapasite
TBARS	Karaciğerdeki Tiyobarbiturik Asit Reaktif Madde
TBSA	Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması
TGF-β	Değişiklik Yapan Büyüme Etkeni β
Tip 2 DM	Tip 2 Diabetes Mellitus
TNF-α	Tümör Nekroz Faktör α
TOBR	Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi
TRVP1	Transient Receptor Potential Vanilloid Receptor-1
TURDEP	Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyoloji Çalışması
UCP1	Eşleşme Bozucu Protein 1
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
VLDL kolesterol	Çok Düşük Yoğunluklu Kolesterol
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
\bar{x}	Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Diyetle yaygın bulunan fitokimyasalların sınıflandırılması	10
4.1. Gruplara göre TAS ortalama ve standart sapma grafiği	42
4.2. Gruplara göre fitokimyasal indeks değerlerinin dağılımı	48
4.3. Fitokimyasal indeks ile serum total kolesterol dőzeyleri arasında korelasyon grafiği	68
4.4. Fitokimyasal indeks ile serum HDL kolesterol dőzeyleri arasında korelasyon grafiği	69
4.5. Fitokimyasal indeks ile serum LDL kolesterol dőzeyleri arasında korelasyon grafiği	69

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Yetişkinlerde obezitenin BKİ'ye göre uluslararası sınıflandırılması	5
2.2. Obezitenin etiyolojik risk faktörleri	7
2.3. Obeziteyle ilişkili bazı patolojiler ve göreceli risk durumları	8
4.1. Bireylerin genel özelliklerine göre dağılımları	35
4.2. Bireylerin hastalık durumlarına göre dağılımları	36
4.3. Bireylerin sigara içme ve alkol tüketme durumları ile fiziksel aktivite düzeyleri	37
4.4. Bireylerin genel beslenme alışkanlıkları	38
4.5. Bireylerin antropometrik ölçümleri	40
4.6. Bireylerin biyokimyasal bulguları ve kan basınçları	41
4.7. Bireylerin günlük enerji ve besin ögesi alımları ile diyet fitokimyasal indeks puanları	45
4.8. Bireylerin besin gruplarına göre günlük besin tüketim miktarları ile sıvı tüketim durumları	47
4.9. Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre enerji ve besin ögesi alımları	50
4.10. Bireylerin fitokimyasal yönünden zengin besinler ile sıvı tüketim durumları	54
4.11. Kadın bireylerin fitokimyasal alımlarına göre antropometrik ölçümleri	56
4.12. Erkek bireylerin fitokimyasal alımlarına göre antropometrik ölçümleri	57
4.13. Kadın bireylerin fitokimyasal alımları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki	59
4.14. Erkek bireylerin fitokimyasal alımları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki	60
4.15. Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre biyokimyasal parametreleri	62
4.16. Bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki	65
4.17. Kadın bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki	66
4.18. Erkek bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki	67

1. GİRİŞ

1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Obezite, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır. Dünya çapında obezite prevalansında 1975 yılından bu yana yaklaşık üç kat artış gözlenmiş ve 2016 yılında yetişkin bireylerin %39'unun hafif şişman, % 13'ünün obez olduğu bildirilmiştir (1). Türkiye'de obezite prevalansına bakıldığında ise Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2010 verilerine göre yetişkin bireylerin %34,6'sının hafif şişman, %30,3'ünün ise obez olduğu görülmektedir (2).

Kronik metabolik bir bozukluk olan obezitenin, temel olarak enerji alımı ile enerji harcanması arasındaki dengesizlikten kaynaklandığı bilinmektedir. Son zamanlarda fiziksel aktivitenin azalması ve yüksek enerji içeriğine sahip besinlere erişimin artması dikkate değer bir pozitif enerji dengesine yol açmaktadır. Uzun dönem gereksinimin üzerinde enerji alımı besin bileşenlerinin depolanmasına, bu da hafif şişmanlık veya obezitenin gelişmesine neden olmaktadır (3). Ayrıca genetik, fizyolojik, çevresel, psikolojik, sosyal ve ekonomik pek çok faktörün de obeziteyle ilişkili olduğu kabul edilmektedir (4).

Obezite, tip 2 diabetes mellitus (Tip 2 DM), kardiyovasküler hastalıklar (KVH), hipertansiyon, metabolik sendrom gibi metabolik bozuklukların yanı sıra inme, infertilite, osteoartrit, pulmoner hastalıklar, bazı kanser türleri ve bazı inflamatuvar hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (5). Aynı zamanda sağlık harcamalarını önemli ölçüde arttırırken ölüm, kalıcı sakatlık ve iş veriminde düşüş gibi nedenlerle üretkenliği azaltarak ekonomik yük oluşturduğu bildirilmektedir (6). Bu nedenle, obezite küresel bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmekte ve obezitenin önlenmesi ve tedavisinde geliştirilecek stratejiler önem kazanmaktadır.

Fitokimyasallar, doğal olarak meyveler, sebzeler, tahıllar ve diğer bitkisel besinlerde bulunan genellikle bitkilerin renk pigmentasyonu ve koku gibi farklı özelliklerinden sorumlu biyoaktif bileşenlerdir. Bu bileşikler besin ögesi olarak kabul edilmeseler de diyetle alımlarının antioksidan, anti-inflamatuvar, anti-östrojenik, immünomodülatör, kardiyoprotektif ve/veya anti-kanserojen özellikler gösterdiği

bilinmektedir (7). Son dönemde diyet fitokimyasallarının obezitenin önlenmesi ve tedavisinde potansiyel etkileri olabileceği bildirilmekte ve bu etkiler lipit emilimi, enerji alımı, termogenez, lipit metabolizması ve adipogenezin düzenlenmesi gibi metabolik yollar üzerindeki etkinlikleriyle ilişkilendirilmektedir (8).

Fitokimyasalların sağlığı koruyucu ve obeziteyi önleyici özellikleri dikkat çekmekle beraber, diyetle fitokimyasal alımının saptanmasındaki sınırlı bilgi ve analizindeki zorluklar bu ilişkilerin incelenmesini güçleştirmektedir (9). McCarty tarafından 2004 (10) yılında öne sürülen “fitokimyasal indeks” (PI) kavramı, diyetle fitokimyasal alımının saptanmasında alternatif ve pratik bir yöntemdir. Fitokimyasallar bakımından zengin besinlerden gelen enerjinin yüzdesi olarak tanımlanabilen bu indeksin, sınırlılıklarına karşın, diyetin toplam fitokimyasal içeriğinin değerlendirilmesinde uygun bir gösterge olduğu öne sürülmektedir.

Değerlendirilmesinde PI kullanılarak diyetin fitokimyasal içeriğinin obezite ile ilişkisinin incelendiği çalışmaların sayısı oldukça az olmasına karşın, yüksek PI puanının düşük beden kütle indeksi (BKİ), bel çevresi ve adipozite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (11). Buna ek olarak, PI puanındaki yüksekliğin obezite ile ilişkili parametrelerden olan total kolesterol ve trigliserit gibi kan lipit profili, hipertansiyon ve insülin direncinde iyileşme sağladığı da bildirilmiştir (12-14).

Obezite, yağ dokusunun metabolik ve endokrin fonksiyonlarını değiştirerek çeşitli komplikasyonlara neden olan hormon, yağ asidi ve proinflatuar moleküllerin salınımını arttırmakta ve bu yüzden kronik düşük dereceli inflamasyon olarak tanımlanmaktadır. Adipoz dokudan salınan proinflatuar mediyatörler endotelial hasara ve serbest radikal oluşumuna neden olmakta ve oksidatif strese yol açmaktadır (15). Oksidatif stresin zararlı etkilerinden korunmayı sağlayan antioksidanlar, insan vücudunda endojen olarak bulunurken besin kaynaklı olarak diyetle de alınabilmektedir. İnsan vücudunda bulunan ve diyetle alınan antioksidanların toplamının ölçülmesiyle “toplam antioksidan kapasite” (TAS) düzeyi belirlenmektedir (16). Obez bireylerde TAS düzeyinin normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre daha düşük olduğu ve yüksek TAS düzeyinin obeziteyle ilişkili parametreler üzerinde olumlu etki sağladığı bildirilmektedir (17-19). Diyetle alınan fitokimyasalların ise iyi bilinen antioksidan özellikleri ile serum TAS düzeyini arttırabileceği önerilmiştir (20).

1.2. Amaç ve Varsayım

Bu çalışmada, analizi zor olan diyetle toplam fitokimyasal alımına yönelik geliştirilen PI kullanılarak diyetin toplam fitokimyasal miktarının belirlenmesi, diyetle toplam fitokimyasal alımının obezite ile ilişkili parametrelere etkisinin detaylı biyogöstergeler kullanarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında aşağıda belirtilen varsayımlar öngörülmüştür:

1. Obez bireylerde diyetle fitokimyasal alımı düşüktür.
2. Diyet fitokimyasal indeksi obeziteyle ilişkili biyogöstergeleri etkileyebilir.
3. Diyetle toplam fitokimyasal alımı serum toplam antioksidan kapasitesi ile ilişkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Obezite

Obezite aşırı ve anormal yağ birikimi ile karakterize olan ve sağlığı olumsuz etkileyen kronik metabolik bir bozukluktur. Dünya çapında bir halk sağlığı krizi olarak görülen obezite, morbidite, mortalite ve ekonomi üzerindeki baskın etkileri nedeniyle artan bir endişe alanıdır (21). Son yirmi yılda hafif şişmanlık, obezite ve ilişkili metabolik komplikasyonların prevalansında önemli ölçüde artış olduğu bilinmektedir (22). Prevalansa dair bu gibi bilgiler en sık görülen obezite sınıflandırması olan BKİ verilerinin toplanması ve analizine dayanmaktadır. Bununla birlikte, BKİ tek başına vücut yağ miktar ve dağılımı hakkında bilgi vermemektedir (23). Obezitenin nedenlerini, oluşturduğu komplikasyonları, önlenmesi ve tedavisinde seçilecek yöntemleri anlamada obezitenin doğru saptanması öncelik ve önem arz etmektedir.

2.1.1. Obezitenin Saptanması

Vücut yağını niteliksel ve niceliksel olarak ölçmek için basit antropometrik yöntemlerden, çeşitli vücut dokularını in vivo olarak doğrudan ölçebilen görüntüleme ve hesaplama yöntemlerine kadar pek çok farklı yöntem bulunmaktadır. Ağırlık, boy, deri kıvrım kalınlığı ve çevre ölçümleri gibi antropometrik yöntemler vücut bileşimini değerlendirmede kullanılan temel parametrelerdir (24). Dünya Sağlık Örgütü, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun karesine (m^2) bölünmesiyle elde edilen BKİ değerinin yetişkinlerde 25 ile 29,9 kg/m^2 arasında olmasını hafif şişmanlık, 30 kg/m^2 ve üzerinde olmasını obezite olarak tanımlamaktadır (Tablo 2.1.). Obezite düzeyinin ve yağ dağılımının pratik bir tanımlayıcısı olarak kabul edilen BKİ, yaş, cinsiyet, ırk ve etnik gruplara göre değişiklik gösterebildiğinden bireysel düzeyde kullanımına dikkat edilmesi gerekliliği bildirilmektedir (25). Biyoelektrik impedans analizi (BİA), vücut suyu iletkenliğinin farklı dokularda değişmesi prensibine dayanan, toplam vücut suyu, yağsız doku ve yağ dokusu kütlelerinin ölçülmesi için invaziv olmayan bir yöntemdir. İmpedans yöntemiyle çalışan vücut yağ analizörleri nispeten düşük maliyetleri, hızlı ve kolay uygulanabilirlikleriyle yağsız doku ve yağ dokusu kütlelerindeki değişiklikleri izlemede faydalı bulunmaktadır. Sıklıkla kullanılan bu

yöntem, cihaz kullanımından bireysel etmenlere kadar sınırlamalar içermekte ve farklı günlerde yapılan ölçüm sonuçlarında %2 değişkenlik olabileceği bildirilmektedir (26).

Tablo 2.1. Yetişkinlerde obezitenin BKİ'ye göre uluslararası sınıflandırılması (27)

Sınıflandırma	BKİ (kg/m ²)	
	Temel Kesişim Noktaları	Geliştirilmiş Kesişim Noktaları
Zayıf (düşük ağırlıklı)	<18,50	<18,50
Ağır düzeyde zayıflık	<16,00	<16,00
Orta düzeyde zayıflık	16,00 – 16,99	16,00 – 16,99
Hafif düzeyde zayıflık	17,00 – 18,49	17,00 – 18,49
Normal	18,50 – 24,99	18,50 – 22,99
Hafif şişman	≥25,00	≥25,00
Pre-obez	25,00 – 29,99	25,00 – 27,49
		27,50 – 29,99
Obez	≥30,00	≥30,00
Obez I. derece	30,00 – 34,99	30,00 – 32,49
		32,50 – 34,99
Obez II. derece	35,00 – 39,99	35,00 – 37,49
		37,50 – 39,99
Obez III. derece	≥40,00	≥40,00

Son yıllarda, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde Dual Enerji X-ray Absorpsiometri (DEXA) kullanımı yaygın hale gelmektedir. Yöntemin temeli X-ışınları ile dokuya özgü enerjinin yayılmasına dayanmakta ve yağ kütlesi, yağsız kütle, kemik mineral yoğunluğu açısından oldukça detaylı ve doğru sonuçlar vermesine karşın radyasyona maruziyet nedeniyle sıklıkla tekrarlanamama gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bilgisayarlı Tomografi (CT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) gibi görüntüleme teknikleri ise farklı dokuların büyüklüğünü, alanını, hacmini ve kütlesini kabul edilebilir bir doğruluk düzeyi ile ölçtüğünden adipoz dokunun saptanmasında en doğru araç olarak kabul edilmekte ancak bu tekniklerin gerektirdiği pahalı ekipmanlar ve test maliyetleri rutin kullanımlarına engel olmaktadır (28).

2.1.2. Obezitenin Prevalansı

Genetik, beslenme ve fiziksel aktivite düzeyi gibi yaşam tarzı etmenleri, gelir düzeyi, eğitim durumu, yaş, cinsiyet ve çevresel faktörlerden etkilenen obezite,

ekonomik kalkınma, modernleşme ve kentleşmenin getirdiği çevresel ve davranışsal değişikliklere bağlı olarak ülkeler arasında yaygınlık açısından değişiklik göstermektedir (29). Obezitenin epidemi boyutuna ulaştığını gösteren ilk işaretler Amerika ve Avrupa kaynaklıyken günümüzde obezite, tüm endüstrileşmiş ülkelerde en önemli halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Dünya çapında 2010 yılında 300 milyondan fazla yetişkin obez bulunmaktayken, bu sayının 2016 yılında 650 milyonun üzerine çıktığı bildirilmektedir (1, 30). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) 2017 raporunda OECD ülkelerinde ortalama olarak yetişkin popülasyonun %19,5'inin obez olduğu, bu oranın Kore ve Japonya'da %6'dan düşük Amerika, Meksika, Yeni Zelanda ve Macaristan'da %30'un üstünde Türkiye'de ise %22,3 olduğu görülmektedir (31). Ülkemizde yapılan araştırmalarda obezite sıklığı, 1997-1998 yılları arasında yapılan Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyoloji Çalışması (TURDEP-I) verilerine göre %22,3 olarak saptanırken yaklaşık 12 yıl sonra yapılan TURDEP-II çalışmasında obezite prevalansının %31,2'ye yükseldiği gösterilmiştir (32, 33). Benzer şekilde aynı yıllarda yapılan TBSA 2010 verilerinde obezite sıklığı %30,3 olarak saptanırken, kadın bireylerde %41,0 ve erkeklerde ise %20,5 olarak gösterilmiştir (2). Türkiye Kronik Hastalıklar ve Risk Faktörleri Sıklığı Çalışması verilerine göre ise ülkemizde obezite sıklığı kadınlarda %29,2, erkeklerde %15,3 olarak bildirilmiştir (34).

2.1.3. Obezitenin Etiyolojisi

Obezitenin temel nedeni olarak diyetle enerji alımının metabolik ve fiziksel aktivite yoluyla harcanan enerjiden fazla olması gösterilse de etiyoloji oldukça karmaşıktır ve genetik, fizyolojik, çevresel, psikolojik, sosyal, ekonomik ve hatta politik faktörlerin çeşitli derecelerde etkileşimini içermektedir (4). Obezitenin genetik olarak kalıtılabilirliği ikizler, aileler ve evlat edinilen bireyler üzerinde çalışılmış, %40-70 oranında güçlü bir genetik etkinin olabileceği tahmin edilmiştir (35). Genç çevre etkileşimleri düşünüldüğünde genetik olarak yatkınlığın obezitenin çevre yokluğunda nadiren obeziteye neden olduğu, obezitenin kalıtımının basit genetik belirteçlerin ötesinde epigenetik mekanizmaları ve yaşam tarzı faktörlerini içerdiği bildirilmektedir (36). Bu anlamda obeziteye neden olan çevresel faktörlerin

anlaşılması önemlidir. Pozitif enerji dengesinin dışında sekonder olarak da gelişebilen obezitenin etiyolojik risk faktörleri Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Obezitenin etiyolojik risk faktörleri (37, 38)

Yemek ortamı
Fiziksel aktivitede azalma
Uyku borcu
İlaç kaynaklı ağırlık kazanımı
Sigara kullanımında azalma
Endokrin bozucular
Etnik köken ve yaş dağılımındaki değişiklikler
Artan gebelik yaşı
Fetal ve maternal etkileşim
Enfeksiyonlar
Evli olmak
Sosyoekonomik faktörler

2.1.4. Obezitenin Komplikasyonları

Obezite, adipozitlerin hipertrofisi ve hiperplazisi sonucu yağ dokusundaki artışla karakterizedir ve yağ dokusu metabolizmadaki aktif rollerinin öğrenilmesiyle anahtar bir endokrin organ olarak kabul edilmektedir (39). Bu endokrin özellik adipozit kaynaklı pro ve antiinflamatuvar adipokinlerin enerji homeostazında ve birçok metabolik yol üzerindeki rolleriyle açıklanmaktadır. Proinflamatuvar adipokinlerin üretim ve sekresyonundaki artış sistemik inflamasyon, insülin direnci ve obeziteyle ilişkili metabolik hastalıkları tetiklemektedir (40).

Obezite, tip 2 DM ve hipertansiyon gibi belirli hastalıklardan yaşam kalitesinin bozulmasına ve psikososyal rahatsızlıklara kadar geniş bir yelpazede sağlık sorunlarıyla ilişkilidir (Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. Obeziteyle ilişkili bazı patolojiler ve göreceli risk durumları (41)

Göreceli risk >5	Göreceli risk 2-5	Göreceli risk 1-2
Tip 2 DM	Tüm nedenlere bağlı ölüm	Kanser mortalitesi
Dislipidemi	Hipertansiyon	Meme kanseri
Obstrüktif uyku apnesi	Miyokard infarktüsü ve inme	Prostat ve kolon kanseri (erkeklerde)
Nefes darlığı	Endometrium kanseri (kadınlarda) Hepatoma (erkeklerde)	Bozulmuş doğurganlık
Aşırı gündüz uyku hali	Safra taşı ve komplikasyonları, kanseri	Obstetrik komplikasyonlar ve fetal anormallikler
Obezite hipoventilasyon sendromu	Polikistik over sendromu	Astım
İdiyopatik intrakraniyal hipertansiyon	Osteoartrit (dizler)	Gastroözofageal reflü
Non Alkolik Steatohepatit	Gut	Anestezik risk

2.1.5. Obezitenin Tedavisi

Obezite tedavisi bireye özgü olmakla birlikte tedavideki temel hedefler ağırlık kaybını sağlayarak ideal vücut ağırlığına ulaşmak ve bu ağırlığı korumak, obeziteyle ilişkili patolojik bulguları hafifletmek ve iyileştirmek, enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılamak ve ömür boyu devam edecek sağlıklı beslenme alışkanlıkları oluşturmaktır. Bu amaçla enerji içeriği kısıtlı diyetler, arttırılmış fiziksel aktivite ve uygun davranış değişiklikleriyle negatif enerji dengesi sağlayan koruyucu tedavi programları önerilmektedir (42). Tıbbi beslenme tedavisiyle bireysel hedeflere ulaşamadığında ikinci ve üçüncü adım olarak Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) onaylı ilaçlarla yapılan farmakolojik tedavi ve endoskopik obezite tedavisi düşünülmekte ancak bu yöntemlerin güvenilirlikleri üzerindeki tartışmalar devam etmektedir (43, 44). Bu nedenle obezitenin önlenmesi ve tedavisinde daha güvenilir ve etkili alternatif doğal tedavi yöntemleri keşfetmeye yönelik güçlü bir ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda diyet fitokimyasalları, adipoz dokunun gelişimini baskılayabilme, preadipozitin farklılaşmasını inhibe edebilme, lipolizi

uyarabilme, mevcut adipozitlerin apoptozunu indükleyebilme ve böylece yağ dokusu kütlesini azaltabilme; iştahı baskılayarak ve enerji alımını azaltarak ağırlık yönetimine katkıda bulunabilme özellikleri bakımından araştırılmaktadır (45).

2.2. Obezitenin Önlenmesi ve Tedavisinde Diyet Fitokimyasalları

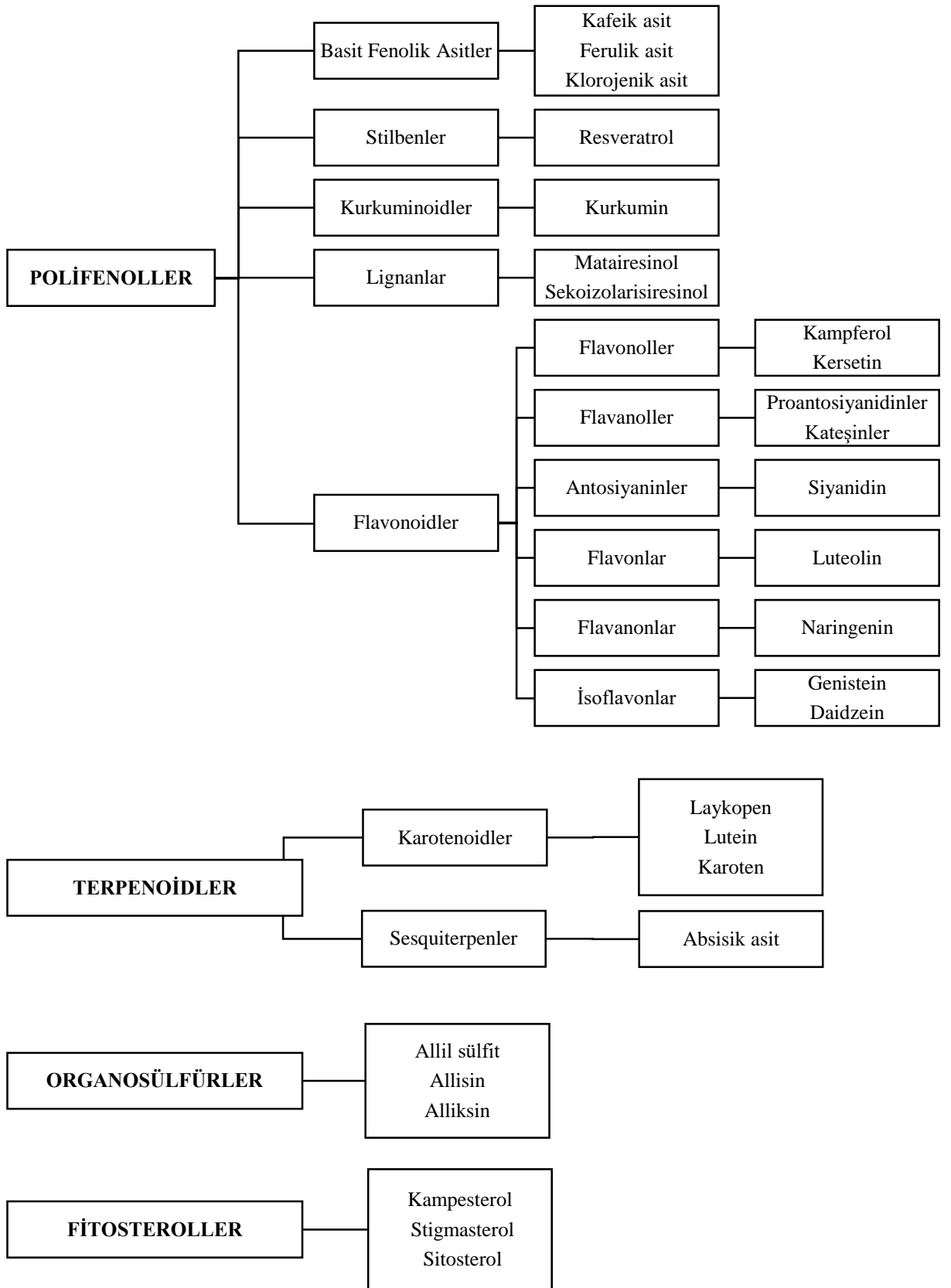
Obezitenin önlenmesi ve tedavisinde potansiyel faydaları dikkat çeken ve sıklıkla çalışılan diyet fitokimyasalları; polifenoller, alkaloidler, terpenoidler, organasülfürler ve fitosteroller olmak üzere kimyasal yapılarına göre farklı sınıflara ayrılmaktadır (Şekil 2.1.) (45).

2.2.1 Polifenoller

Meyve ve sebzelerde zengin olarak bulunan polifenoller insan diyetinin önemli bir parçasıdır ve fitokimyasallar içinde sağlık faydaları bulunan temel bir ailedir. Çok sayıda prelinik çalışma polifenollerin, KVH ve metabolik bozukluklar gibi oksidatif stres tarafından tetiklenen birçok patolojik durum üzerinde koruyucu etki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, diyet polifenollerini adipozit metabolizmasını düzenleyerek ve antianjiyogenik etkinliği ile adipoz doku gelişimini baskılayabilmektedir (45, 46).

Yapısal olarak bütün polifenoller birden fazla fenol birimi ve çeşitli sayıda hidroksil grubu içerirken, polifenollerin çoğu hidroksil gruplarına bağlanmış en az bir şekere (glikozid) sahiptir (47). Polifenoller, fenol halkalarının sayısı ve yapısına ayrıca polifenollere bağlı yapısal elementlerin sayısına göre farklı gruplara ayrılmakta ve besinler genellikle farklı kimyasal formlardaki polifenollerini kompleks karışımlar şeklinde içermektedir (48).

Basit fenolik asitler temel olarak hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asit olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Hidroksibenzoik asitler (p-hidroksibenzoik asit, protokateşuik asit, gallik asit) birkaç yenilebilir bitkide bulduklarından beslenme açısından yüksek ilgi görmezken diğer grup (p-kumarik, kafeik ve ferulik asitler) besinlerde daha yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır (45). Kafeik asit, ferulik asit ve kumarik asit gibi fenolik asitler kahvede yüksek miktarda bulunmalarının yanı sıra yaban mersini, kivi, elma, çilek, böğürtlen, kiraz gibi meyvelerde de bulunmaktadır (49). Farmakolojik olarak antioksidan, hipolipidemik,



Şekil 2.1. Diyetle yaygın bulunan fitokimyasalların sınıflandırılması (45)

antidiyabetik, hepatoprotektif, antikanser ve anti-inflamatuar özellikleri üzerinde durulmaktadır (50-53).

Ferulik asit (4-hidroksi-3-metoksisinnamik asit), tahıl kepeği, tam tahıllı besinler, turunçgiller, muz, kahve, portakal suyu, patlıcan, pancar, lahana, ıspanak ve brokolide bulunan fenolik bir bileşiktir (54). Ferulik asidin antioksidan özelliği in vitro olarak kanıtlanmıştır ve buna bağlı olarak anti-inflamatuar, antidiyabetik, antikanser, antiapoptotik, hepatoprotektif, nöroprotektif, hipotansif, antiaterojenik etkileri bulunmaktadır (55, 56).

Ferulik asidin obezite üzerine etkisi daha çok lipit ve kolesterol düşürücü özellikleriyle ilişkilendirilmektedir. İki hafta boyunca hiperkolesterolemik diyetle beslenen benzer plazma kolesterol düzeyine sahip farelerle yapılan bir çalışmada, ferulik asidin plazma total kolesterol ve yüksek yoğunluklu kolesterol (HDL kolesterol) düzeylerinde anlamlı derecede düşüş sağladığı gözlenmiştir (57). Ayrıca yine yapılan hayvan deneyleri ferulik asidin glukoz homeostazında da etkili olduğunu, yüksek kan glukoz ve serum leptin düzeylerini azalttığını, insülin direncini düşürdüğünü ve serum adiponektin düzeyini arttırdığını göstermektedir (58). Ferulik asit, kolesterol ve yağ asidi sentezinden sorumlu olan glukoz-6-fosfat dehidrojenaz (G6PD) ve yağ asidi sentetaz gibi hepatik lipojenik enzimler ile fosfoenolpirüvat karboksilaz (PEPCK) ve glukoz-6-fosfataz (G6Paz) gibi hepatik glikoneojenik enzimlerin aktivitesini azaltmaktadır (58, 59). Bunlardan yola çıkarak, ferulik asidin karaciğer dokularında lipojenik ve glikoneojenik genlerin ekspresyonunu düzenlediği, glukoz ve lipit homeostazını geliştirdiği ve yüksek yağ tüketimine bağlı obezite riskini azaltabileceği düşünülmektedir (58-60). Son dönemde yapılan bir çalışmada ise ferulik asidin aynı mekanizmalarla yüksek yağlı diyetle ilişkili viseral yağ birikimi, adipozit büyüklüğü ve vücut ağırlığı artışını baskıladığı doğrulanmıştır (61).

Stilbenler karmaşık yapıları ve çeşitli biyolojik faaliyetlerinden dolayı yoğun ilgi çeken, birkaç bitki türünde bulunan bir polifenol sınıfıdır ve yapısal olarak monomerik ve oligomerik stilbenler olmak üzere ikiye ayrılırken en iyi bilinen örnek resveratrol bileşiğidir (62).

Resveratrol üzüm, kırmızı şarap, yer fıstığı ve yaban mersininde bulunurken farklı kaynaklardaki içeriği iklim, mantar enfeksiyonları, ultraviolet ışınlarına maruz

kalma ve şarap yapımı prosedürleri gibi faktörlere bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir (63). Bu polifenolik bileşiğin *in vitro* antioksidan özelliğine, düşük yoğunluklu kolesterol (LDL kolesterol) düşürücü potansiyeline, lipit oksidasyonunu önleme, ateroskleroz ve miyokard enfarktüsü gelişmesine karşı koruma, anti-platelet ve östrojenik aktivite göstermesine yönelik geniş bir literatür bilgisi bulunmaktadır (64-67).

Obeziteyle ilişkili sağlık faydalarına bakıldığında, *in vitro* çalışmalar resveratrolün ana hedefinin adipoz doku olduğunu göstermektedir. Etki mekanizmaları henüz tam olarak açıklanmamış olsa da, adipogenez, apoptosis, lipogenez, lipoliz, termogenez ve yağ asidi oksidasyonu gibi çeşitli metabolik yollar bu polifenolün anti-obezite etkinliğinin açıklanmasına yardımcı olmaktadır (68). Preadipozitlerin farklılaşmasında etkin olan CCAAT güçlendirici bağlama proteini (C/EBP α), sterol düzenleyici elementi bağlayan protein 1c (SREBP-1c), peroksizom proliferatör aktive reseptör gamma (PPAR γ), yağ asidi sentetaz, lipoprotein lipaz (LPL), hormona duyarlı lipaz (HSL) gibi adipozite özgü gen ekspresyonlarını azaltarak adipogenez baskılayan resveratrolün bu yolla yağ kütlelerini değiştirebileceği bildirilmektedir (69). 3T3-L1 preadipoziti ile gerçekleştirilerek farklı dozlarda resveratrolün (0, 10, 20, and 40 μ M) farklı inkübasyon sürelerinde (2, 4 ve 6 gün) adipozit farklılaşmasına olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, C/EBP β , C/EBP α , PPAR γ ve yağ asidi bağlayıcı protein 4 (FABP4) proteinlerinin ekspresyonu ölçülmüş ve doza bağımlı bir azalma gözlenmiştir. Araştırmacılar tarafından resveratrolün bu transkripsiyon faktörlerini düzenleyerek adipozit farklılaşmasını ve çoğalmasını inhibe ettiği ve lipit birikimini azalttığı sonucuna varılmıştır (70). Resveratrol aynı zamanda preadipozitler ve olgun adipozitlerin apoptozunu uyararak lipit sentezini olumsuz etkilemektedir. Bu etkinliğini, aktive edilmiş protein kinaz (AMPK) ve kaspaz 3 aktivasyonunu sağlayarak mitokondriyal apoptotik sinyal yolunu aktive etmesiyle gösterdiği bildirilmektedir (71). Bu polifenolün termogenezi arttırarak obeziteyi önleyici etki göstermesine yönelik çalışma sayısı az olsa da, Alberdi ve ark. (72) ile Andrade ve ark. (73) sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda, resveratrol takviyesinin ana termojenik aktivite dokusu olan kahverengi yağ hücrelerinde eşleşme bozucu protein 1 (UCP1) protein ekspresyonunu arttırarak enerji harcamasını arttırdığını ve yağ birikimini azalttığını bildirmişlerdir. Resveratrolün obezite üzerine etkisinin

araştırıldığı klinik çalışma sayısı oldukça az ve sonuçlar çelişkilidir. Obez erkeklerde 30 günlük resveratrol tedavisinin (150 mg/gün) abdominal deri altı adipozitlerin boyutunu azalttığı bildirilirken 10 kat yüksek doz ile (1500 mg/gün) resveratrol takviyesi yapılan başka bir klinik çalışmada enerji harcaması ve yağ dokusu üzerinde etkisi olmadığı saptanmıştır (74, 75).

Kurkuminoidler, Curcuma (zerdeçal) ve Zingiber (zencefil) türlerinde doğal olarak bulunan toksik olmayan sarı renkli pigmentler olarak bilinmekte ve antiviral, anti-amiloidal, antioksidan ve anti-inflamatuar aktivitelere bağlı olarak potansiyel faydalı özelliklere sahip oldukları gösterilmektedir (76).

Kurkumin, zerdeçal baharatından izole edilen yüzlerce bileşenden biridir ve bugün obezite ve obezite ile ilgili metabolik bozuklukların tedavisinde potansiyel terapötik etkinliği açısından yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Lipit birikimini önleme, enerji metabolizmasını düzenleme ve hücre içi lipitlerin düzeyini düşürme, adipoz dokuda büyüme için gerekli olan anjiyogenezi baskılama, adipogenez ve lipogenezde anahtar rol oynayan transkripsiyon faktörlerini düzenleme gibi özellikleri kurkuminin anti-obezite etkinliğini öne çıkarmaktadır (77). Bir hücre kültürü çalışmasında 26,8 μM kurkuminin etkili bir yağ asidi sentetaz inhibitörü olduğu, buna bağlı olarak 3T3-L1 hücrelerinin farklılaşmasını önlediği ve böylece lipit birikimini azalttığı rapor edilmiştir (78). Yüksek yağlı diyetle obez hale getirilmiş farelerde kurkumin (10 μM) ile kolesterol, yağ asidi ve trigliserit biyosentezini düzenleyen SREBP'lerin hedef genlerinin ekspresyonunda azalma sağlanarak hücre içi kolesterol ve trigliserit düzeylerinin önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Aynı zamanda kurkuminin bu farelerde vücut ağırlığı artışı ve yağ birikimini azalttığı, insülin duyarlılığını artırarak insülin direncinin iyileşmesine doğrudan katkı sağladığı bildirilmiştir (79). Kurkuminin obeziteyle ilişkili inflamasyon üzerine etkisine bakıldığında, beyaz yağ dokusu makrofaj infiltrasyonunu önemli ölçüde azalttığı, adiponektin üretimini arttırdığı, karaciğer nükleer faktör kapa β (NF- $\kappa\beta$) aktivitesini ve hepatik inflamasyon belirteçlerini azalttığı görülmektedir (80). Metabolik sendromlu bireylerde serum sitokin konsantrasyonlarına kurkumin suplementasyonunun etkisinin araştırıldığı bir randomize kontrollü çalışmada, kurkumin verilen grupta (1g/gün) plasebo grubuna göre tümör nekroz faktör α (TNF- α), interlökin 6 (IL-6), değişiklik yapan büyüme etkeni β (TGF- β) ve monosit kemoatraktan protein 1 (MCP-1) gibi proinflamatuvar

sitokin konsantrasyonlarında anlamlı derecede düşüş saptanmıştır (81). Başka bir klinik çalışmada ise 1 g/gün kurkuminoid takviyesinin vücut ağırlığı, BKİ, bel çevresi gibi antropometrik ölçümleri etkilemezken serum trigliserit düzeyinde anlamlı olarak azalma sağladığı bildirilmiştir (82). Klinik çalışmalarda obezite tedavisinde kurkumin kullanımına rastlanmasına karşın, bu bileşiğin yan etkilerinin dikkatle araştırılması gerekliliği WHO ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ortak raporunda belirtilmiş ve önerilen günlük maksimum kullanım dozu 1 mg/kg vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir (83).

Lignanlar, iki fenilpropan biriminden oluşan, bitkilerde glikozit formda bulunan fitokimyasal grubudur. Lignanların en zengin besin kaynağı keten tohumu, sekoizolarisiresinol (>3,7 g/kg kuru ağırlık) ve matairesinol içerirken bu miktar diğer tahıllar, bazı meyve ve sebzelerde bulunan aynı lignanların besin kaynaklarındaki konsantrasyonlarından 1000 kat kadar yüksektir (84). Keten tohumundan daha çeşitli olarak çavdarda tanımlanan lignanlar pinoresinol, larisiresinol, izolarisiresinol ve siringaresinol'dür (85). Bitkinin yapısındaki lignanlar tüketildiklerinde bağırsak mikroflorası tarafından çeşitli biyolojik aktivitelere sahip iki memeli lignanı enterolakton ve enterodirole dönüştürülmektedir (84). Güçlü antioksidan ve antikanserojenik aktivite gösterdiği bilinen lignanların östrojen benzeri özellikleriyle hormon ilişkili obezite riskini azaltabileceği düşünülmektedir (86, 87).

Sekoizolarisiresinol diglikozit (SECO diglikozit) ile deney hayvanlarında yapılan çalışmalar bu lignanın hiperkolesterolemik ateroskleroz üzerinde olumlu etkisi olduğunu, anti hipertansif özellik gösterdiğini ve Tip 2 DM gelişme riskini azalttığını bildirmektedir (88-90). Ayrıca SECO diglikozitin oral yoldan verilmesinin hiperkolesterolemik hastalarda plazma kolesterol düzeylerini düşürdüğünü gösteren çalışmalar vardır (91, 92). Bu sonuçlar, SECO diglikozitin obezite, Tip 2 DM ve dislipidemi gibi metabolik hastalıkların önlenmesi ve iyileştirilmesi için potansiyel olarak yararlı bir diyet kaynağı olabileceğini düşündürmektedir. Tominaga ve ark. (93) SECO'nun saf bir stereoizomeri olan (-)-SECO'nun, 3T3-L1 adipozitlerinde trigliserit birikimini baskıladığını ve adiponektin üretimini stimüle ettiğini rapor etmiştir. Aynı araştırmacılar C57BL/6 farelere 28 gün boyunca yüksek yağlı diyet ek olarak oral ve deri altı enjeksiyonla (-)-SECO vermiş, adiponektin gen ekspresyonu artışına bağlı olarak vücut ağırlık kazanımının önemli ölçüde azaldığı, yağ asidi sentetaz, SERBP-

1-c gibi yağ asidi sentezi için gerekli olan genlerin ekspresyonunun azaldığı, Asil-CoA oksidaz, karnitin palmitoil transferaz-1 ve PPAR α gibi yağların β -oksidasyonu ile ilişkili gen ekspresyonlarının desteklendiği bildirilmiştir (94). Tip 2 DM'li bireylerde yapılan bir çalışmada 3 ay boyunca 600 mg/gün SECO diglikozit takviyesinin kan glukoz ve lipit profili ile kan basıncı üzerinde etkisi saptanmazken abdominal yağlanmayı azalttığı gösterilmiştir (95). Başka bir çalışmada ise büyük bir örneklemede çocuk ve genç bireylerin diyetle lignan alımı hesaplanarak erkeklerde obezite prevalansı ile ters ilişkili olduğu rapor edilmiştir (96).

Flavonoidler meyve ve sebzeler başta olmak üzere bitkilerde tanımlanmış temel olarak iki fenil halkası ve bir heterosiklik halka içeren 15 karbon iskeletinden oluşan ortak kimyasal yapıya sahip 10000'den fazla farklı fitokimyasal içeren geniş bir ailedir (97). Besinlerin flavonoid içeriği için ilk veri tabanı 2003 yılında Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından kurulmuştur ve günümüzde yaklaşık 2900 besindeki 30 farklı flavonoid içeriği bu veri tabanından elde edilmektedir (98). Flavonoidler besin ögesi olarak değerlendirilmese de, majör kronik hastalıkların önlenmesinde potansiyel rolleri nedeniyle ilgi çekmekte; kansere, gastrointestinal, kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklara karşı koruyucu olabilecekleri bildirilmektedir (99-102). Flavonoidler kimyasal yapılarına göre farklı alt sınıflara ayrılmaktadır (Şekil 2.1.).

Flavonoller besinlerde bulunan en yaygın flavonoidlerdir ve ana temsilcileri kersetin ile kampferoldur. Genellikle 15-30 mg/kg taze ağırlık gibi nispeten düşük konsantrasyonlarda bulunurken en zengin kaynakları soğan, kıvırcık yapraklı lahana, pırasa, brokoli ve yaban mersinidir (49). Yapılan bir sistematik derlemede flavonollerin hipertansiyon, hiperlipidemi, Tip 2 DM ve obezite gibi kardiyovasküler risk faktörleri üzerinde etkisinin olduğu, çok sayıda biyokimyasal sinyal yolağına, fizyolojik ve patolojik süreçlere etki edebildiği, anti-inflamatuar, antioksidan ve anti-proliferatif özellik gösterebildiği ve endotel işlevi geliştirebildiği bildirilmiştir (103).

Kersetinin anti-obezite etkisi, hayvan modellerinde ve hücre çalışmalarında geniş bir şekilde incelenmiştir. Jung ve ark. (104) C57BL/6J farelerde kersetin (%0,025 w/w) içeren yüksek yağlı diyetin vücut ağırlığını, karaciğer yağ birikimini, kan glukozunu, plazma ve karaciğer triaçilgliserol düzeyini azalttığını; karaciğerdeki

tiyobarbiturik asit reaktif madde (TBARS) ve glutasyon düzeylerini geliştirdiğini bildirmiştir. Bu etkiler, karaciğerde yüksek yağlı diyetle indüklenen yağ birikimini düzenleyen bir transkripsiyon faktörü olan PPAR γ da dahil olmak üzere önemli genlerin ekspresyonlarının baskılanmasıyla ilişkilendirilmiştir. 3T3-L1 adipozitlerinde, RAW264.7 makrofajlarında, zebra balığı ve fare modelinde lipit birikimi ve obezite kaynaklı inflamasyona kersetinin etkisinin incelendiği bir çalışmada; C/EBP β , C/EBP α , PPAR γ ve FABP4 gibi başlıca adipojenik faktörlerin baskılandığı, IL-1 β ve IL-6 gibi inflamatuvar sitokinlerin salınımının inhibe edildiği ve bir antiinflamatuvar sitokin olan IL-10 salınımının arttığı gösterilmiştir. Ayrıca farelerde 100 mg/kg kersetin verilen grupta yaklaşık %40 kadar ağırlık kaybı sağlandığı bildirilmiştir (105). Klinik bir çalışmada ise, 12 hafta boyunca 100 mg kersetin içeren soğan kabuğu ekstraktının tüketildiği grupta plasebo grubuna göre vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, kan glukoz ve leptin düzeylerinde anlamlı azalma olduğu rapor edilmiştir (106).

Flavanoller, monomer formda (kateşinler) ve polimer formda (proantosiyanidinler) olmak üzere çeşitli çaylar, meyveler, kakao ve çikolatalarda bulunmaktadır. Meyve ve kakaodaki en yaygın flavanoller, kateşin ve epikateşindir; üzümde, çaylarda ve bazı baklagil bitkilerinin tohumlarında bulunan flavanoller epikateşingallat (ECG), gallokateşin, epigallokateşin (EGC) ve epigallokateşin galattır (EGCG) (107).

Kateşinler yeşil çaydaki temel polifenollerdir ve kuru ağırlığın yaklaşık %35'ini oluşturmaktadır (49). Yeşil çay kateşinlerinin, özellikle de EGCG'nin anti-obezite potansiyeli hücre kültürü, hayvan ve insan çalışmalarında gösterilmiştir. Etkinliği adipozit farklılaşması ve çoğalmasını, lipogenezi ve lipit emilimini azaltmasına, plazma trigliserit, serbest yağ asidi, kolesterol, glukoz, insülin ve leptin düzeylerini düşürmesine ve ayrıca yağ asidi β -oksidasyonu ile termogenezde artış sağlamasına dayandırılmaktadır (108). Yüksek yağlı batı tarzı diyetle indüklenmiş obez C57BL/6J farelerde, diyetine EGCG (3,2 g/kg, yaklaşık 10 kupa yeşil çay/2000 kkal diyet) eklenen grupta fekal lipitlerin artmasıyla ilişkili olarak vücut ağırlığında, kan glukoz ve alanin aminotransferaz (ALT) düzeylerinde gözlenen azalmalar anlamlı bulunmuştur. Ayrıca EGCG tedavisi, insülin direnci, plazma kolesterolü ve MCP-1, C-reaktif protein (CRP), IL-6, granülosit koloni uyarıcı faktör (G-CSF) gibi

inflatuar sitokinler üzerinde hafifletici etki göstermiştir. EGCG'nin obezite üzerine yararlı etkileri azalmış lipit absorpsiyonu ve düşük inflammatuar sitokin düzeyleri ile ilişkilendirilmiştir (109). 3T3-L1 hücrelerinde preadipozit farklılaşması ve çoğalmasına (adipogenez) EGCG etkisinin araştırıldığı bir çalışmada hücreler fizyolojik olarak ulaşılabilir (0,1-1 μ M) ve farmakolojik (5 μ M, 10 μ M) konsantrasyonlarda inkübe edilmiş, doz bağımlı olarak C/EBP α ve PPAR γ ekspresyonunda ve sitoplazmik yağ droplet birikiminde azalma bildirilmiştir (110). Yeşil çay kateşinlerinin obezite üzerine etkisiyle ilgili birçok klinik müdahale çalışması yapılmış ve çoğunlukla olumlu etki gösterdiği saptanmıştır. Sekiz haftalık bir klinik çalışmada, metabolik sendromlu 35 obez birey kontrol grubu (4 su bardağı su/gün), yeşil çay (günde 4 bardak) veya yeşil çay ekstraktı (2 kapsül ve 4 bardak su/gün) gruplarına ayrılmış yeşil çay ve yeşil çay ekstraktı tüketen bireylerde vücut ağırlığı ve BKİ önemli ölçüde azalmıştır (111). Randomize çift kör, plasebo kontrollü, çaprazlama pilot çalışmada altı obez erkeğe 2 gün boyunca 300 mg/gün EGCG verilerek, enerji harcamalarında ve substrat oksidasyonlarında açlık ve yemek sonrası değişiklikler değerlendirilmiştir. Dinlenme enerji harcamasında anlamlı değişiklik bulunmazken, EGCG verilen grupta solunum katsayısı anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Araştırmacılar bu bulgunun tek başına EGCG'nin yağ oksidasyonunu artırma potansiyeline sahip olduğunu ve yeşil çayın anti-obezite etkinliğine katkıda bulunabileceğini bildirmiştir (112).

Antosiyaninler çiçek ve meyvelerin epidermal hücrelerinde çözünen, pembe, kırmızı, mavi veya mor renkten sorumlu bileşiklerdir ve çilek, kiraz, alıç, şeftali, üzüm, elma ve erik gibi koyu renkli meyvelerin yanı sıra kırmızı soğan, kırmızı turp, siyah fasulye, patlıcan ve kırmızı lahanada bulunmaktadır (49). Antosiyaninlerin antioksidan, antiinflammatuar ve hipolipidemik etkinliklerine bağlı olarak kanser, obezite ve tip 2 DM gibi hastalıklara karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir (113).

Siyanidin besinlerde bulunan en yaygın antosiyanindir. Obeziteye yönelik iyileştirici etkisinin gösterildiği hayvan çalışmaları mevcuttur ancak çalışmalarda kullanılan yüksek dozlar düşündürücüdür. Spontan olarak obez ve hipertrigliseridemili yapılan fareler iki gruba ayrılarak müdahale grubunun diyetine siyanidin-3-O- β -glikozit (Cy3G) (1 g/kg-12 hafta) eklenmiş ve çalışma sonunda kontrol grubuna göre ağırlık kazanımı, viseral yağ dokusu, plazma trigliserit konsantrasyonunda önemli

derecede düşüş gözlenmiştir. Araştırmacılar bu etkinliği pAMPK aktivasyonu yoluyla plazma ve iskelet kasında LPL aktivitesinde artış sağlamasıyla, adipoz dokuda ise LPL ekspresyonunu baskılamasıyla ilişkilendirmiştir (114). Son dönemde yapılan Cy3G'in adipozit farklılaşmasındaki düzenleyici etkisinin ilk defa gösterildiği çalışmada ise 3T3-L1 preadipozitlerinde PPAR γ , C/EBP α gen ekspresyonlarını ve adiponektin sekreyonlarını arttırarak daha küçük lipit dropletlerinin oluşmasını sağlamıştır (115).

Flavonlar meyve ve sebzelerde çoğunlukla glikozit formda bulunurlar ve analiz edildikleri en önemli yenilebilir kaynakları maydanoz ve kerevizdir (49). Luteolin ve apigenin havuç, biber, kereviz, maydanoz ve ıspanak gibi pek çok yenilebilir bitkide bulunan en iyi bilinen flavonlardır. Bu bileşiklerin antioksidan, anti-kanser, anti-inflamatuar aktiviteleri olduğu bilinmektedir (116).

Luteolinin biyolojik aktivitelerine bağlı olarak obezite üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. C57BL/6 fareler 3 gruba ayrılarak 12 hafta boyunca düşük yağlı, yüksek yağlı ve yüksek yağ ek olarak %0,01 luteolin içeren diyetle beslenmiş, diyet luteolin içeriğinin yüksek yağlı diyetin indüklediği ağırlık artışı, yağ depolaması, adipozit hipertrofisini baskıladığı ve aynı zamanda glukoz toleransı ve insülin duyarlılığını geliştirdiği görülmüştür. Bu etkiler katepsin ekspresyonu ve aktivitesini azaltarak yağ dokusu anjiyogenezi ve hücre apoptozunu düzenlemesine, PPAR γ ve protein kinaz C sinyal yollarını düzenleyerek TNF- α ve IL-6 sitokinlerinin üretimini azaltmasına dayandırılmaktadır (117). Aynı araştırmacılar luteolin suplementasyonu ile diyetle indüklenmiş obez farelerde görülen insülin direncinde iyileşme saptamış, luteolinin adipoz doku makrofajlarındaki AMPK α 1 sinyal yolağını aktive ederek adipozitlerin inflamatuvar polarizasyonunu inhibe ettiğini, vücut ve deri altı yağ ağırlığını azalttığını bildirmiştir (118).

Flavanonlar oldukça reaktif bir yapıya sahip olduklarından bitkilerde hidroksilasyon, glikozilasyon ve O-metilasyon reaksiyonlarına maruz kalan bileşiklerdir. Domates ve nane gibi yenilebilir bitkiler ve en önemlisi yüksek konsantrasyonlarda flavanon içeren turunçgiller kaynaklarıdır. Greyfurtta naringenin, portakalda hesperetin ve limonda eriodiktiol olmak üzere aglikon formda bulunmaktadır (49, 119). Turunçgil flavonoidleri olarak adlandırılan bu alt gruptaki

fitokimyasalların antioksidan, anti-diyabetik, lipit düşürücü, anti-aterojenik ve anti-inflamatuar etkinliklere sahip oldukları bildirilmiştir (107).

Naringenin preadipozit çoğalmasını önleyerek, yağ dokusu kitlesini azaltarak ve yağ asidi oksidasyonunu artırarak anti-obezite etkinlik göstermektedir. Diyetlerine ek olarak 6 hafta süreyle naringenin ilavesi (%0,003, 0,006, 0,012) yapılan sıçanlarda yağ asidi oksidasyonu için kritik olan PPAR α ve karnitin palmitoil transferaz 1L (CPT-1) ekspresyonunda önemli derecede artışa bağlı olarak plazma ve karaciğerde total trigliserit ve kolesterol düzeylerinde azalma olduğu gösterilmiştir. Çalışma sonucunda naringenin suplementasyonunun in vivo olarak hipolipidemik ve anti-adipozite etkinliğinin olabileceği bildirilmiştir (120). Ayrıca naringenin enerji homeostazını ve açlığa metabolik yanıtı düzenleyen hormon fibroblast büyüme faktörü- 21 (FGF21) olmaksızın glukoz ve lipit homeostazını düzenlemede etkin olduğu ve naringenin suplementasyonunun obeziteyi güçlü bir şekilde önlediği gösterilmektedir (121).

İzoflavonlar östrojenlere yapısal benzerlik gösteren, steroid olmamalarına karşın östrodiol molekülüne benzer şekilde 7 ve 4' pozisyonlarında hidroksil grubuna sahip olan ve östrojen reseptörlerine bağlanabilme gibi psödohormonal özellikleri bulunan flavonoidlerdir. İzoflavonlar çoğunlukla baklagillerde bulunurken soya ve soya ürünleri insan beslenmesindeki ana kaynaktır. Genistein, daidzein ve glistein en iyi bilinen izoflavonlardır ve aglikon, 7-O-glikozit, 6'-O-asetil-7-O-glikozit ve 6'-O-malonil-7-O-glikozit olmak üzere dört formda bulunmaktadır (49). İzoflavonların östrojenik ve antiöstrojenik aktivitelerine bağlı olarak en çok araştırılan hormon bağımlı kanserlere karşı koruyucu rollerinin yanı sıra obezite ve KVH için de koruyucu olabilecekleri bildirilmektedir (122).

Birçok çalışma izoflavonların adipozite, glukoz homeostazı, insülin sekresyonu ve lipit metabolizması üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ileri sürmektedir. Dişi sıçanlarda yaşam boyu ve ovariektomi sonrası kısa dönem izoflavon (467-431 mg/kg diyet) içeren diyetin obez olmayan hayvanlarda hepatik SREBP-1c, yağ asidi sentetaz ve PPAR gen ekspresyonlarını azalttığı, yaşam boyu izoflavon müdahalesinin vücut ağırlığı, visseral yağ dokusu, serum leptin düzeyi ve adipozit boyutunda azalma sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca hem yaşam boyu hem kısa dönem izoflavon alımının endojen östrojen yokluğunun tetiklediği iskelet kas kütlesi kaybını

azalttığı hatta kas kütlelerinde artış sağladığı gösterilmiştir (123). Başka bir çalışmada yüksek soya içeren (150 ppm daidzein ve 190 ppm genistein) ve soya içermeyen diyetle beslenen CD-1 farelerde izoflavon alımının vücut ağırlığı ve adipoziteyi azalttığı, hipotalamik nöropeptitlerin sentezinde ve tiroid hormonlarında artış sağlayarak enerji harcamasını arttırdığı gösterilmiştir (124). Sayısı fazla olmasa da izoflavonların obezite üzerine potansiyel faydalı etkileri insan müdahale çalışmalarında da gösterilmiştir. Sağlıklı obez postmenopozal kadınlarda 6 ay boyunca fiziksel aktivite, diyet ve günlük 60,8 mg genistein içeren soya izoflavon ekstraktı desteğiyle serum leptin, adiponektin ve TNF- α düzeyleri üzerinde olumlu etki saptanmıştır (125).

Kapsaisin kırmızı biberde doğal olarak bulunan kapsaisinoidlerden biridir ve acı tattan sorumludur. Baharatlı besinlerin özellikle acı kırmızı biberin dünya çapında tüketimi oldukça yaygın olduğundan kapsaisin ve türevlerinin metabolik etkilerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar oldukça fazladır (126). Klinik çalışmaların dahil edildiği bir derlemede kapsaisinoidlerin anti-kanser, anti-inflamatuar, antioksidan ve ağrı rahatlatıcı özelliklerinin olduğu bildirirken bu etkileri birçok vücut dokusunda bulunan TRVP1 (Transient receptor potential vanilloid receptor-1) üzerinden gerçekleştirdiği gösterilmektedir (127). Son dönemde kapsaisinoidler daha çok anti-obezite etkinlikleriyle dikkat çekmektedir. Kapsaisinoidlerin ağırlık yönetimindeki rolünü enerji alımını azaltması üzerinden açıklayan bir meta analizde, öğün esnasında kapsaisinoid alımının öğündeki enerji alımını ortalama 74,0 kkal azalttığı ve bu etki için minimum 2 g kapsaisinoid dozunun gerekli olduğu bildirilmiştir (128). Bu fitokimyasalın enerji alımını azaltmanın yanı sıra enerji harcamasında artış sağladığı da düşünülmektedir. Enerji harcaması ve substrat oksidasyonu ölçümü için 36 saat solunum çemberinde tutulan 4 gruba ayrılmış (%100 enerji+kapsaisin, %100 enerji+kontrol, %75 enerji+kapsaisin, %75 enerji+kontrol) yetişkin bireylerde müdahale grubuna her öğünde 2,56 mg kapsaisin (1,03 g kırmızıbiber) ilavesinin, negatif enerji dengesini desteklediği ve yağ asidi oksidasyonunu arttırdığı bildirilmiştir (129). Enerji harcamasındaki artışı beyaz adipoz dokunun kahverengiye dönüşmesini destekleyerek sağlayabileceği son dönemde yapılan bir hayvan çalışması ile gösterilmiştir. Normal yağlı ve yüksek yağlı diyetlere kapsaisin (%0,01) eklenmesi ile kahverengi yağla spesifik termojenik UCP1, sirtuin 1 ve PPAR γ ekspresyonlarının

arttığı, TRVP1 kanallarının aktive olmasıyla adipoz doku kalsiyum akışının düzenlendiği ve böylece beyaz yağ hücrelerinin kahverengileşmesi tetiklenerek termogenezin arttığı gösterilmiştir (130). Kapsaisin adipoz doku ve karaciğerde TNF α , IL-6 ve MCP-1 düzeylerini düşürdüğü ve adiponektin düzeylerini arttırdığı böylece obezite kaynaklı inflamasyona ve metabolik hastalıklara karşı koruyucu olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (131).

2.2.2 Terpenoidler

Terpenoidler (izoprenoidler) bitkilerde yaygın olarak bulunan 4000'den fazla birincil ve ikincil metabolik bileşiği temsil eden geniş bir ailedir. Tüm terpenoidlerin yapısında izopren birimi bulunur ve karbon atomu sayılarına göre farklı gruplara ayrılmaktadır. Bazı terpenoidlerin günlük olarak tüketiminin Tip 2 DM, hiperlipidemi, insülin direnci, KVH ve metabolik sendrom gibi obeziteye bağlı metabolik bozuklukların tedavisinde faydalı olabileceği bildirilmektedir (132).

Karotenoidler yağda çözünen tetraterpen yapıda, genellikle bitki ve bazı fotosentetik mikroorganizmalar tarafından üretilen kırmızı, turuncu, sarı ve yeşil renkten sorumlu pigmentlerdir. Temel diyet kaynakları meyve ve sebzeler olmasına karşın ekmek, yumurta ve yağlarda da bulunmaktadır. Doğada 600 karotenoid tanımlanmışken bunların yalnızca 50'si insan diyetinde bulunur ve β karoten, α karoten, β kriptoksantin, laykopen, lutein ve zeaksantin serumda tanımlanmıştır. Güçlü antioksidan özellikleriyle dikkat çeken karotenoidler, hidrokarbonlar (karotenler) ve oksijenli türevleri (ksantofiller) olmak üzere ikiye ayrılmakta; α karoten, β karoten ve β kriptoksantin A vitamini biyosentezi için öncül olduğu bilinmektedir (133). Bu bileşiklerin obezite üzerinde potansiyel faydaları, adipozit farklılaşmasının kontrolü, adipozit metabolizması, oksidatif stres, adipoz dokudan türetilen düzenleyici sinyaller ve inflamatuvar mediatörlerin üretimi üzerindeki etkileriyle ilişkilendirilmektedir (134). 3T3-L1 adipozitlerine farklılaşma evresinde 10-20 μ M β karoten muamelesiyle adiponektin, glukoz taşıyıcı 4 (GLUT-4) ve PPAR γ 2 protein ekspresyonlarının düzenlendiği adipozit farklılaşmasını inhibe edildiği gösterilmiştir (135). Obez ve obez olmayan bireylerden alınan abdominal deri altı adipozitlerde yapılan bir analizde obez bireylerden alınan dokuda β karoten konsantrasyonu %50 daha az bulunmuş, ancak tüm vücut yağ depolarındaki total karoten konsantrasyonunun eşit olduğu

gözlenmiştir (136). Başka bir çalışma ise hafif şişman ve obez çocuklar ile normal ağırlıkta olan çocukların plazma karotenoid düzeylerini karşılaştırmış ve obez çocuklarda bu düzeyin anlamlı derecede düşük olduğu bildirilmiştir (137). Orta yaşlı ve yaşlı erkekleri (n=374) içeren kesitsel bir çalışmada, β karoten ve laykopen başta olmak üzere toplam karotenoid alımının yüksek olması bel çevresi, visseral ve deri altı yağ kütlesinin düşüklüğü ve metabolik sendromun daha düşük prevalansı ile ilişkili bulunmuştur (138).

Laykopen çoğunlukla domates, kırmızı biber, karpuz ve pembe greyfruit gibi meyvelerde bulunan, ısıtma işlemiyle biyoyararlılığı artan kırmızı renkten sorumlu bir karotenoiddir. Güçlü antioksidan etkinliği ile LDL kolesterol oksidasyonu ve lipit peroksidasyonunun inhibisyonu da dahil olmak üzere çeşitli etki mekanizmaları gösterdiği ve buna bağlı olarak KVH ve kanser türlerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (139). Son yıllarda yapılan çalışmalar, laykopenin biyolojik aktivitelerinden hormonal ve bağışıklık sistemi modülasyonu, faz II enzimlerin indüksiyonu, insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1) ile uyarılmış hücre çoğalmasının baskılanması, antianjiyogenez, hücre proliferasyonu ve apoptozun inhibisyonu gibi antioksidan mekanizmalar dışındaki mekanizmaların sorumlu olduğunu göstermiştir (140). Yapılan bir hayvan çalışmasında diyetle laykopen (10 mg/kg) ilavesinin vücut ağırlığı ve adipozite üzerinde etkisi saptanmazken leptin, resistin, IL-6 ve MCP-1 gen ekspresyonlarında düşüş sağladığı ve laykopenin obezitede inflamasyonu önlemede etkili bir ajan olduğu bildirilmiştir (141).

2.2.3 Organosülfürler

Organosülfür bileşikler sarımsak, soğan, pırasa gibi Allium bitkilerde bol miktarda bulunan, sebzelerin ayırt edici lezzet ve aromalarını vermelerinin yanı sıra sağlık faydalarıyla da dikkat çeken biyoaktif bileşenlerdir. En iyi bilinen organosülfür bileşikler allisin, alliksin ve allil sülfidlerdir (142). Sarımsak ve soğan organosülfürleri kolesterol biyosentez yolunda kritik bir enzim olan HMG-CoA redüktaz inhibisyonuyla hepatositlerin kolesterol sentezini azaltırken kan basıncını düşüren, spesifik olmayan bağışıklığı uyaran, güçlü anti-trombotik, hipoglisemik ve lipit düşürücü ajanlar olarak bilinmektedir (143). Obeziteyle ilgili potansiyel faydalarına bakıldığında yapılan bir çalışmada sarımsakta bulunan diallil trisülfidin (0–75 μ M) 3T3-L1 preadipositlerinde

C/EBP α ve γ , PPAR γ mRNA ve protein düzeylerini inhibe ettiği, yağ asidi sentetaz ekspresyonu ve lipid birikimini düşürdüğü gösterilmiştir. Ayrıca adipogenez sırasında adipojenik transkripsiyon faktörü ekspresyonunun baskılanmasına yol açan hücre dışı sinyal düzenlenmiş kinaz (ERK) aktivasyonunu uzatarak preadipozitlerin farklılaşmasını inhibe ettiği ve bu nedenlerle potansiyel anti-obezite ajanı olabileceği vurgulanmaktadır (144). Allil izotiyosiyanatın (25 mg/kg) da adipogenez ve lipogenezi adipojenik protein ekspresyonlarını baskılayarak azalttığı bildirilmektedir (145). Yüksek yağlı diyet ek olarak %2 ve %4 sarımsakla beslenen C57BL/6 farelerde sarımsak tedavisinin yüksek yağlı diyet kaynaklı vücut ağırlığı, epididimal yağ birikimi, hiperlipidemi ve hiperkolesterolemiyi azalttığı PPAR γ , asetil CoA karboksilaz gibi adipoz doku gen ekspresyonlarını baskıladığı gösterilmiştir (146).

2.2.4. Fitosteroller

Fitosteroller, yapısal olarak kolesterole benzeyen doğal besin bileşenleridir. Bu fitokimyasallar doğada yaygın olarak bulunan fitosterollerdeki çift bağların doğal hidrojenasyonu ile oluşan yani steran halkasında çift bağ bulundurmeyen fitostanoller de içermektedir. Esterifiye edilmiş ve serbest alkol formlarında bulunabilirken besin kaynaklarının rafine edilmemiş bitkisel yağlar, tohumlar, hububat, fındık ve baklagiller olduğu bilinmektedir. Obesite üzerinde potansiyel etkileri olan fitosteroller kampesterol, brasikasterol, stigmasterol ve sitosteroldür. Bu bileşiklerin mekanik olarak bağırsak lümeninde misel oluşumu için kolesterol ile rekabet ettiği ve böylece kolesterol emilimini azaltarak serum total ve LDL kolesterol düzeylerini düşürebileceği, ateroskleroza karşı koruyucu olabileceği bildirilmektedir (147).

Bitki sterollerinin trigliserit düşürücü etkisinin araştırıldığı bir çalışmada C57BL/6J fareler kontrol diyeti ve diyet ek olarak %2 bitkisel sterolle 6 hafta boyunca beslenmiş, sterol tüketiminin SREBP-1c, yağ asidi sentetaz gibi hepatik lipojenik gen ekspresyonlarını, fekal palmitat ve stearat atımını arttırdığı görülmüştür. Lipojenik gen ekspresyonları ve de novo lipogenezdeki artışa karşın plazma ve hepatik trigliserit konsantrasyonlarında azalma yağ asidi emiliminin inhibisyonuna bağlanmış ayrıca bu yolla vücut ağırlığında da düşüş sağlandığı bildirilmiştir (148). Suzuki ve ark. (149) fitosterol, kampestenon ve β sitostenon içeren bir karışımı (%0,25, 0,5, 1,0 ve 2,0) farelerin diyetine eklemiş ve kontrol grubuna göre doz bağımlı olarak vücut ağırlığını,

deri altı ve iç organ yağlanmasını azalttığını, toplam kolesterol, serum ve karaciğer trigliserit düzeylerini düşürdüğünü göstermiştir. Hiperkolesterolemili 70 birey üzerinde yapılan bir çalışmada ise, 4 hafta süreyle bitkisel stanol esterleri (1,9 g/gün) tüketimi sağlanan grupta kontrol grubuna göre antropometrik ölçümlerde anlamlı değişiklik görülmezken serum total kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerinde önemli derecede düşüş saptanmıştır (150).

2.3. Fitokimyasal İndeks

Bitkisel besinlerin sağlıklı diyetin önemli bir parçası olduğu ve günlük olarak tüketimlerinin kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki olumlu rolü bilinen bir gerçektir (151, 152). Bitkisel bazlı vejetaryen diyetle beslenen bireylerin vejetaryen olmayan bireylere göre anlamlı derecede daha düşük vücut ağırlığı ve BKİ düzeylerine sahip olduğu gösterilmektedir (153, 154). Buna paralel olarak meyve, sebze, tam tahıllar ve kurubaklagillerin yüksek düzeyde tüketiminin obezite ve ağırlık kazanımıyla ters ilişkili olduğu ve obezitenin önlenmesi, ağırlık korunumunun sağlanması için yüksek düzeyde tüketimlerinin önerilmesi gerekliliği bildirilmektedir (155, 156). Bitkisel besinlerdeki bu sağlık etkileri genel olarak düşük enerji yoğunluğu ve glisemik indeksi, yüksek diyet lifi ve fitokimyasal içeriklerine dayandırılmaktadır (157).

Meyveler, sebzeler, tam tahıllar, zeytinyağı, şarap, yağlı tohumlar ve baklagillerde yoğun olarak bulunduğu bilinen diyet fitokimyasallarının obezitenin önlenmesi ve tedavisindeki etkinlikleri çoğunlukla belirli bir fitokimyasal üzerinden gösterilmektedir (45, 158). Ancak diyetle toplam fitokimyasal alımının tespit edilerek, klinik olarak takip edilmesi, optimal sağlığı korumak ve kronik hastalıkları önlemek için fitokimyasalların diyetle alımını arttırmak konusunda büyük fayda sağlayabilmektedir (9). Bu ihtiyaç doğrultusunda, tüketilen besinlerde veya insan doku örneklerinde nicelendirilmesinin pahalı ve zahmetli olduğu bilinen bu biyoaktif bileşenlerin diyetle alımının izlenmesinde pratik ve alternatif bir yöntem önerilmiştir. Fitokimyasal indeks olarak tanımlanan bu yöntem temelde fitokimyasal içeriği yüksek besinlerden gelen enerjinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir (10).

Fitokimyasalların sağlık etkileri araştırılırken diyetin toplam fitokimyasal içeriğini belirlemede PI kullanan çalışmaların sayısı azdır. İlk olarak 2010 yılında 54 kişilik bir örneklemede PI ile yıllık ağırlık kazanımı, adipozite, oksidatif stres ve inflamasyon arasındaki ilişki araştırılmış, obez bireylerde PI skorunun anlamlı derecede düşük olduğu, PI skoru ile BKİ, bel çevresi, bel/kalça oranı ve plazma oksidatif stresi arasında negatif korelasyon saptanırken inflamatuvar sitokinler, kan lipitleri, hemogloblin A1c (HbA1c), kan glukozu ve TAS ile anlamlı korelasyonların bulunmadığı bildirilmiştir (9). Boylamsal bir çalışmada 19-70 yaş arası 1938 bireyin 3 yıl aralıkla antropometrik ölçümleri yapılmış ve besin tüketim sıklıkları alınarak PI skorları hesaplanmıştır. Takip süresince fitokimyasallardan zengin besinlerden alınan enerjideki artışın ağırlık kazanımını önlediği ve vücut yağlanmasını azalttığı gösterilerek özellikle en yüksek PI grubunda tam tahıl tüketiminin vücut ağırlığı ve bel çevresi değişimi ile meyve tüketiminin ise ağırlık kazanımı ile ters ilişkili olduğu rapor edilmiştir (159). Aynı popülasyonda 3 yıllık takip sonrası PI ile lipit profilindeki değişiklikler arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, kadın bireylerde çalışma boyunca lipit profilinde anlamlı derecede değişiklik saptanamazken erkeklerde en yüksek PI grubunda total kolesterol önemli derecede daha düşük bulunmuş ve total kolesterol ve trigliserit düzeylerindeki 3 yıllık değişimler ile PI arasında negatif ilişki olduğu bildirilmiştir (12). Başka bir çalışmada fitokimyasal alımının insülin direnci ve β -hücre disfonksiyonu üzerine etkisine bakılarak bireyler PI değerlerine göre 4 gruba ayrılmış, hiperinsülinemi riski 3. yüksek PI grubunda %65 en yüksek PI grubunda %84 daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda yüksek PI değerine sahip katılımcılarda insülin direnci ve insülin duyarlılığı gelişme riskinin anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir (13). Prospektif bir çalışmada 1546 hipertansiyonu olmayan bireyin %17,1'i üç yıl sonunda hipertansiyon tanısı almış, diyet PI değeri en yüksek olan gruptaki bireylerde hipertansiyon gelişme riskinin en düşük gruba göre 0,52 kat daha düşük olduğu saptanmıştır (14). Diyet PI ile ilgili tek vaka-kontrol çalışması 100 meme kanserli hasta ve 175 sağlıklı kontrol grubuyla gerçekleştirilmiş, tüm potansiyel karıştırıcılara göre düzeltme yapıldığında yüksek PI skoru düşük meme kanseri riski ile ilişkili bulunmuştur. Buna ek olarak yüksek PI gruplarında vücut ağırlığı ve BKİ değerinin anlamlı derecede düşük olması dikkat çekmektedir (160). Son dönemde yapılan kesitsel bir çalışmada 454 koroner arter baypass greft cerrahisi geçirmek üzere

hastanede yatan yetişkin bireylerle çalışılarak Akdeniz diyet kalite indeksi ve diyet PI ile KVH metabolik risk faktörleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma sonunda literatürün aksine yüksek PI grubunda bulunan bireylerin daha yüksek BKİ değerine sahip oldukları ve düşük PI değerine sahip bireylerin Akdeniz diyet kalite indeksi skorlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (161).

Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların ışığında fitokimyasallar bakımından zengin besinlerin tüketiminin daha düşük vücut ağırlığı, abdominal obezite ve yağlanma ile ilişkili olduğu ancak PI yönteminin, sağlıklı vücut ağırlığının korunması ve adipozitenin azaltılmasında geçerli bir diyet yaklaşımı olarak kabul edilebilmesi için kanıtların yeni çalışmalarla desteklenmesi gerekliliği savunulmaktadır (11).

Diyet PI yaklaşımının, fitokimyasal alımının niceliksel bir ölçüsü olarak bazı zayıflıklara sahip olduğu bildirilmektedir. Bu zayıflıkların başında, siyah çay, yeşil çay ve kahve gibi fitokimyasallardan zengin içeceklerin enerji içeriklerinin olmaması nedeniyle indekse dahil edilememeleri gelmektedir (10). Özellikle siyah çay ve yeşil çayda bulunan biyoaktif bileşenlerin obezite ve ağırlık kaybı üzerine olumlu etkilerinin gösterildiği çalışmalar düşünüldüğünde bu durumu dikkate almak önemli görülmektedir (108). Bir diğer zayıflık ise, bitkisel besinlerin fitokimyasal/enerji oranının birbirinden büyük ölçüde farklı olduğu gerçeğinin bu yaklaşımda göz önüne alınmamasıdır. Ayrıca fitokimyasalların sağlığı geliştirici faydalarının değişiklik gösterdiği ve belirli bileşenlerin diğerlerinden daha büyük fayda sağladığı da dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle, aynı PI değerine sahip iki farklı diyet içerdiği fitokimyasalların miktarı veya kalitesindeki belirgin farklılıklar nedeniyle çok farklı sağlık sonuçlarına neden olabilmektedir (10). Bahsedilen sınırlamalara karşın PI, fitokimyasallar yönünden zengin bitkisel besinleri içeren diyetlerin sağlık etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olmak ve bu tür diyetlerin tüketimini teşvik etmek için yararlı bir araç olarak görülmektedir. Teorik olarak, rafine edilmiş tahılları, patates ve ürünlerini, ilave şeker ve yağları içermeyen vegan bir diyet 100 PI puanına sahip olabilirken batı tarzı diyetlerin 20 puana çıkamayacağı bildirilmektedir. Bu anlamda PI puanını arttırmak, diyet posası, A, C, E vitaminleri gibi antioksidan vitaminler, potasyum, eser mineraller ve bitki proteini alımının artmasına yardımcı olurken, hayvansal yağ ve hayvansal proteinleri azaltmaktadır (10). Tüm bunlar göz önüne

alındığında kolay uygulanabilir ve maliyetsiz olan bu yöntemin sağlıklı bir diyet hedefi olmasının klinik olarak fayda sağlayacağı bildirilmektedir (9).

2.4. Serum Toplam Antioksidan Kapasite

Obezite ile birlikte vücutta artan yağ birikimi sistemik inflamasyona neden olurken bu durum oksidatif stresin artışıyla sonuçlanmaktadır. Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretiminin endojen antioksidan sistem savunmasını bozmasıyla oluşan redoks dengesizliğinden kaynaklanmaktadır. Antioksidan savunmaların ROS üretimine karşı koyamadığı durumlarda lipitler, proteinler ve DNA'da oksidatif hasar oluşmakta ve bu hasarın obezite ile ilişkili komplikasyonların patofizyolojisi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. İnsan vücudu, ROS'un zararlı etkilerinden korumak için çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir. Bunlar arasında süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon redüktaz ve glutatyon peroksidaz gibi biyomolekülleri içeren antioksidan enzim sistemleri; glutatyon, askorbik asit (C vitamini), α tokoferol (E vitamini) ve β -karoten gibi su ve yağda çözünebilir antioksidanlar bulunmaktadır. Tüm bu endojen ve diyetle alınan besin kaynaklı antioksidanların toplamı TAS düzeyini belirlemektedir (16).

Meyveler, sebzeler, çay, kahve, baharatlar ve yağlı tohumlar gibi bitkisel besinler insan beslenmesinde antioksidanların ana kaynağı olarak gösterilmekte ve bu besinlerin tüketiminin serum antioksidan kapasitesini arttırdığı bildirilmektedir (162, 163). Diyetle alınan antioksidanlar arasında en iyi bilinenler E ve C vitaminleri olmakla birlikte kateşinler, antosiyaninler, karotenoidler ve ksantofiller gibi fitokimyasal bileşiklerin de antioksidan özellik gösterdiği ve insan serum örneklerinde bu bileşiklere rastlandığı bildirilmektedir (164). Antioksidanları bireysel düzeyde analiz etmedeki zorluklar sonucunda yaygın olarak benimsenen yaklaşım, serumda bulunan “toplam” antioksidan içeriğini belirlemektir ve klinikte çeşitli kronik bozukluklarla antioksidan alımı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için yararlı bir araç olarak kabul edilmektedir (165).

Obezite ile TAS arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada obez erkek bireylerde normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre %6 daha düşük TAS düzeyi gözlenirken obez kadınlarda bu düşüklük %10'a çıkmakta ve benzer şekilde bel çevresi yağlanması yüksekliğinin erkeklerde %5 kadınlarda %7 daha düşük TAS

düzeyleriyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (17). Çocuklarda yapılan bir çalışmada ise, obez bireylerde TAS düzeyi anlamlı derecede düşük bulunurken, TAS düzeyi ile serum okside LDL kolesterol düzeyi arasında negatif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (19). Diyet TAS düzeyinin serum TAS düzeyiyle ilişkisine bakılan bir çalışmada, diyet TAS düzeyinin karotenoidler, flavonoidler ve izoflavonların diyetle alımıyla pozitif derecede ilişkili olduğu ve diyet TAS düzeyinin serum TAS düzeyi için bir belirteç olabileceği bildirilmiştir (20). Diyet ve serum TAS düzeyleri ile obeziteyle ilişkili parametreler arasındaki ilişki incelendiğinde diyet TAS değerinin glukoz ve lipit biyogöstergeleriyle ve abdominal adipozite ile ters ilişkili olduğu, serum TAS değerinin ise okside LDL kolesterol düzeyi ve bel çevresiyle ters ilişkili olduğu rapor edilmiştir (18). Benzer şekilde başka bir çalışmada diyet TAS değeri yüksek olan bireylerde vücut ağırlığı ve BKİ gibi antropometrik ölçümlerin yanında sistolik kan basıncı (SBP) ve serum glukoz düzeyleri anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (166).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırma, Nisan 2017 - Kasım 2017 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi (HÜ) Erişkin Hastanesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Ünitesi ile HÜ Beslenme ve Diyetetik Bölümü Eğitim ve Araştırma Ünitesinde gerçekleştirilen kesitsel bir çalışmadır. Sağlıklı 18-50 yaş aralığında 300 gönüllü bireyin (138 kadın, 162 erkek) katıldığı bu çalışmaya, kronik karaciğer ve/veya böbrek hastalığı olanlar, mental ve psikiyatrik hastalığı olanlar, kanser hastaları, ciddi endokrin bozukluğu olanlar (hipotiroidi, hipertiroidi, hipopituitarizm vb.), zayıf bireyler (BKİ'si $<18.50 \text{ kg/m}^2$ olanlar), gebe ve emzikli bireyler dahil edilmemiştir. Ayrıca bireyler çalışma hakkında önceden bilgilendirilerek katılım için gönüllü olan bireylere aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır.

Çalışmanın protokolü Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenerek 31.05.2016 tarihinde GO 16/372 karar numarası ile onaylanmıştır (EK 1).

3.2. Araştırmanın Genel Planı

Başvuran tüm bireyler Endokrinoloji ve Metabolizma Ünitesi polikliniğinde sorumlu hekim ve diyetisyen tarafından dahil edilme kriterleri açısından değerlendirilerek, uygun bireyler çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü olanlar onam formunu imzalayarak çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcılar WHO'nun BKİ sınıflandırmasına göre tanımlanarak, BKİ değeri $18,50-24,99 \text{ kg/m}^2$ arasında olanlar normal, $25,00-29,99 \text{ kg/m}^2$ arasında olanlar hafif şişman, $\geq 30,00 \text{ kg/m}^2$ olanlar ise obez olarak belirlenmiştir (27). Vaka-kontrol çalışma dizaynının kullanıldığı bu çalışmada hafif şişman ve obez 150 birey çalışma grubunu, normal BKİ değerine sahip olan 150 birey ise kontrol grubunu oluşturmuştur.

Endokrinolog tarafından fizik muayeneleri yapılan ve biyokimyasal analizler için kan örnekleri alınan bireyler HÜ Beslenme ve Diyetetik Bölümü'ne yönlendirilmiştir. Araştırmacı diyetisyen tarafından katılımcıların sosyodemografik özellikleri, sigara ve alkol kullanımları, fiziksel aktivite düzeyleri gibi yaşam tarzı

alışkanlıkları kaydedilmiş, beslenme durumları değerlendirilmiş, antropometrik ölçümleri alınmış ve vücut analizleri yapılmıştır.

3.2.1. Katılımcıların Genel Özelliklerinin Kaydedilmesi

Çalışmaya katılan tüm bireylere yaş, cinsiyet, medeni durum, öğrenim durumu, meslek gibi sosyo-demografik özellikleri, tıbbi öyküleri ve ilaç kullanma durumları ile beslenme ve diğer yaşam tarzı alışkanlıklarına yönelik sorular yüz yüze görüşme tekniği ile sorularak, soru formuna kaydedilmiştir (EK 2).

3.2.2. Besin Tüketim Durumunun Saptanması

Diyetle alınan enerji ve besin ögesi miktarlarını saptamak amacıyla “24 saatlik geriye dönük hatırlatma yöntemi” kullanılarak besin tüketim kaydı formu araştırmacı diyetisyen tarafından doldurulmuştur (EK 2). Bireylerin bir gün önce tükettikleri tüm besinlerin miktarlarının saptanmasında yemek ve besin fotoğraf kataloğu kullanılmıştır (167). Besin gruplarında yer alan besinlerin bir günlük ortalama tüketim miktarları ve diyetle alınan günlük enerji ve besin öğelerinin miktarları, elde edilen verilerden Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) Besin Tüketim Analizi Bilgisayar Programı 8.1 versiyonu kullanılarak hesaplanmıştır (168).

3.2.3. Fitokimyasal İndeksin Hesaplanması

Çalışmada bireylerin diyetle toplam fitokimyasal alımlarının saptanmasında McCarty tarafından geliştirilen “Fitokimyasal İndex (PI)” yöntemi kullanılmıştır (10). Diyet PI değeri, fitokimyasallar yönünden zengin besinlerden gelen enerjinin günlük enerji alımındaki yüzdesi olarak hesaplanmıştır [$PI = (\text{günlük fitokimyasallar yönünden zengin besinlerden gelen enerji kkal} / \text{toplam enerji kkal}) * 100$]. Fitokimyasallar yönünden zengin besinler kategorisine, meyve ve sebzeler, kurubaklagiller, tam tahıllar, yağlı tohumlar, soya ürünleri, zeytin ve zeytinyağı dahil edilirken patates yüksek nişasta içeriği nedeniyle sebze olarak kabul edilmemiştir. Aynı zamanda meyve ve sebze gruplarına %100 doğal meyve ve sebze suları ve domates sosu gibi zengin fitokimyasal içeriği olan besinler dahil edilmiştir. Bireyler hesaplanan diyet PI değerlerine göre çeyreklere (Q₁-Q₄) ayrılmıştır.

3.2.4. Diğer Yaşam Tarzı Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerinin değerlendirilmesi için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (International Physical Activity Questionnaire-IPAQ) Kısa Formunun Türkçe versiyonu (EK 2) kullanılmıştır (169). IPAQ kısa form 7 soru içermekte ve yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan zamana ek olarak otururken harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Toplam metabolik eşdeğer (MET)-dk/hafta skoru, yürüme (3,3 MET), orta şiddetli aktivite (4,0 MET) ve şiddetli aktivitelerin (8,0 MET) süre (dakika) ve sıklıkları (gün) ile aktiviteler için belirlenen standart MET değerleri çarpılarak hesaplanmıştır. Fiziksel aktivite düzeyleri, sedanter (<600 MET-dk/hafta), aktif (600-3000 MET-dk/hafta) ve çok aktif (>3000 MET-dk/hafta) şeklinde sınıflandırılmıştır (170).

Çalışmaya katılan bireylerin alkol tüketim durumları, son bir yıldaki alkol tüketim sıklığı ve tercih edilen alkol türleri sorgulanarak, günlük alınan etil alkol miktarının hesaplanmasıyla saptanmıştır. Alkol tüketimine göre sınıflandırma, WHO tarafından yayınlanan “Alkol Tüketimi ve Bununla İlişkili Zararın İzlenmesi İçin Uluslararası Rehber” yönergesine göre yapılmıştır (171).

Katılımcılar, sigara içme alışkanlıklarına göre hiç sigara içmemiş olanlar, sigara içenler ve sigarayı bırakanlar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Halen sigara içen bireyler içtikleri sigara sayısına göre günde 1-10 adet, 11-20 adet ve 21’den fazla sigara içenler olmak üzere üç sınıfta değerlendirilmiştir (EK 3).

3.2.5. Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu 10 saatlik açlık sonrası hafif kıyafetlerle ve ayakkabısız olarak, baş Frankfurt düzleminde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada yere paralel) iken kalibre dijital Seca 220 Scale (Almanya) cihazı ile ölçülmüştür (172). Beden kütle indeksi, vücut ağırlığı (kg)/boy² (m²) formülü ile hesaplanmış, WHO’nun sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (27).

Bel çevresi, bireyler ayakta durur pozisyonda ve kollar iki yanda iken en alt kaburga kemiği ile kristailiyak kemik arasındaki orta noktadan geçen çevre olarak esnemeyen mezür ile ölçülmüştür. Kalça çevresi ise bireyin yan tarafında durularak en yüksek noktadan geçen çevre ölçümü olarak esnemeyen mezür ile yapılmıştır (172).

Elde edilen ölçümlerden bel çevresinin kalça çevresine bölünmesiyle Bel/Kalça oranı hesaplanmış, WHO'nun belirlediği kesme noktalarına göre değerlendirilmiştir (173).

Tüm bireylerin vücut bileşimi BIA yöntemiyle TANİTA Mc 980 Segmental Vücut Kompozisyon Analizatörü ile analiz edilmiş, yapılan ölçüm sonunda vücut yağ ve yağsız doku kütleleri % ve kg cinsinden elde edilmiştir. Ölçüm öncesinde, bireylerin en az 2-4 saat öncesine kadar yemek yememiş olmasına, 4 saat önce çay kahve içilmemiş olmasına, 24 saat önce alkol kullanılmamasına ve çok fazla su içilmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Ölçüm sırasında ise bireylerin üzerinde metal bulunamamasına, bireylerde kalp pili bulunmamasına, ölçümün hafif kıyafetlerle ve çıplak ayakla yapılmasına dikkat edilmiştir.(172).

3.2.6. Biyokimyasal Analizler

Çalışmaya katılan tüm bireylerden Endokrinoloji ve Metabolizma Ünitesinde rutin uygulamada olduğu gibi görevli hemşireler tarafından 10 saatlik ile açlık kan örnekleri alınmıştır. Açlık kan örneklerinde, serum total kolesterol, LDL kolesterol, çok düşük yoğunluklu kolesterol (VLDL kolesterol), HDL kolesterol, serum trigliserit, plazma glukoz ve plazma insülin; tokluk kan örneklerinde ise postprandiyal glukoz ve insülin düzeyleri HÜ Erişkin Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında rutin yöntemlerle analiz edilmiştir. İnsülin direnci, $[HOMA=Açlık\ glukoz\ düzeyi\ (mg/dl)*Açlık\ insülin\ düzeyi\ (\mu U/ml)/405]$ denklemi ile hesaplanan 'HOMA-IR' modeli kullanılarak tanımlanmış, değer 2,5 üzerinde olduğu bireylerde insülin direnci varlığı kabul edilmiştir (174).

Katılımcılardan rutinde çalışılan kan örnekleri dışında ek örnekler alınarak 15 dakika santrifüj edilmiş ve ayrılan serumlar -80°C'de saklanmıştır. Serum örneklerinde ELİSA (Enzyme-Linked ImmunoSorbant Assay) kitleri ile 25-hidroksi D vitamini (25(OH)D vitamini) (DIA SOURCE, Belçika) ve adiponektin (INVITROGEN, Amerika Birleşik Devletleri) düzeyleri üretici firma prosedürlerine uygun şekilde HÜ Merkez Laboratuvarında çalışılmıştır.

Tüm bireyler arasında sigara tüketmeyen katılımcılardan ek kan örnekleri alınarak serum TAS düzeyleri analiz edilmiştir. Bu analiz için, antioksidanların koyu mavi renkli ABTS radikalini renksiz ABTS formuna indirgemesiyle 660 nm dalga

boyunda oluşan absorbans değişiminin ölçülmesine dayanan kolorimetrik yöntem (REL ASSAY DIAGNOSTIC, Türkiye) kullanılmıştır.

3.2.7. Kan Basıncı

Sistolik (SBP) ve diyastolik kan basınçları (DBP) ile nabız değerleri fiziki muayene sırasında hekim tarafından, katılımcı oturur pozisyondayken sağ kolundan stetoskop ve sfingomanometre kullanılarak 5 dakika aralıklarla iki kez ölçülerek ortalamaları kaydedilmiştir.

3.2.8. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için IBM SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Kategorik verilerin tanımlanabilmesi için sayı, sıklık tabloları verilmiştir. Sürekli verilerin normal dağılıma uygunlukları görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Normal dağılıma uygun değişkenler için tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma ($\bar{x} \pm SD$) bilgileri, normal dağılıma uygun olmayan değişkenler için ortanca ve en alt-en üst [Medyan (min.-maks.)] değerler verilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki Pearson ki-kare testi ile incelenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı, iki grup karşılaştırılırken veriler normal dağıldığında bağımsız örneklem t-testi, veriler normal dağılıma uygun olmadığında Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. İki den fazla grup karşılaştırılırken ise varyansların homojenliğine bakılmış, homojen olması durumunda ANOVA testi, aksi durumlarda Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Farklı parametreler arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile hesaplanmıştır. Basit doğrusal regresyon analizi kullanılarak parametrelerin birbiri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu testlerde sonuçlar %95 güven aralığında $p < 0,05$ olduğunda anlamlı sayılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Çalışmaya, katılım kriterlerine uygun 18-50 yaş arası 138 kadın (%46,0) ve 162 erkek (%54,0) birey dahil edilmiştir. Bireylerin gruplara göre cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek ve medeni durum gibi genel özelliklerine yönelik bilgiler Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte; çalışma grubunda %56,7 erkek %43,3 kadın birey, kontrol grubunda %51,3 erkek %48,7 kadın birey bulunmaktadır ($p=0,354$). Bireylerin yaş ortalaması $35,5\pm 7,18$ yıl olarak saptanırken, bu ortalama çalışma ve kontrol gruplarında sırasıyla $36,8\pm 7,21$ ve $34,2\pm 6,94$ yıl olarak değişmektedir ($p=0,002$). Yaş gruplarına göre dağılım 24-29 yaş, 30-34 yaş, 35-39 yaş, 40-44 yaş ve 45-50 yaş için çalışma grubunda sırasıyla %18,0, 24,7, 22,0, 14,0, 21,3 ve kontrol grubunda sırasıyla %27,3, 26,0, 22,7, 13,3, 10,7'dir ($p=0,081$). Eğitim durumuna bakıldığında örneklemin büyük kısmının (çalışma grubu %94,6, kontrol grubu %97,3) lise ve üstü eğitim aldığı görülmektedir. Çalışma grubunun %56,7'sinin memur ve %36,0'sinin işçi olduğu, kontrol grubunun ise %64,6'sının memur ve %27,4'ünün işçi olduğu saptanmıştır. Gruplar arasında eğitim durumu ve meslek açısından farklılık bulunmamıştır (sırasıyla $p=0,291$ ve $p=0,247$). Bireylerin %32,0'si bekar ve evli bireylerin oranı çalışma grubunda %78,0, kontrol grubunda %58,0'dir ($p=0,001$).

Bireylerin obezite dışında doktor tarafından tanısı konulan hastalık durumlarına göre dağılımları Tablo 4.2.'de verilmiştir. Çalışmaya genel olarak sağlıklı bireyler alındığından, dahil edilme kriterleri dışındaki hastalıklardan en az birine sahip olan bireyler çalışma grubunun %16,0'sını, kontrol grubunun %20,0'sini oluşturmaktadır ($p=0,367$). En sık görülen hastalıklar, alerji/astım, hipertansiyon, kalp damar hastalıkları, gastrointestinal sistem hastalıkları ve romatizmal hastalıklar olarak saptanmıştır.

Tablo 4.3.'de bireylerin gruplara göre sigara içme ve alkol tüketme durumları ile fiziksel aktivite düzeylerinin değerlendirilmesi gösterilmiştir. Çalışma grubunda hiç sigara içmeyen, sigarayı bırakan ve halen düzenli olarak sigara içen bireylerin dağılımı sırasıyla %39,3, %16,0, %44,7 iken, kontrol grubunda bu dağılım %48,0, %12,7, %39,3 olarak görülmektedir. Sigara içen bireyler arasında, çalışma grubundaki

bireylerin ortalama $13,7 \pm 9,10$ adet, kontrol grubundaki bireylerin ortalama $14,4 \pm 6,68$ adet sigara tükettikleri kaydedilmiştir ($p=0,658$). Sigarayı bırakan bireylerin ise ortalama $6,9 \pm 6,24$ yıl önce sigarayı bıraktıkları ve bırakmadan önce günde ortalama $16,0 \pm 9,80$ adet sigara içtikleri saptanmıştır (Tabloda gösterilmemiştir.).

Tablo 4.1. Bireylerin genel özelliklerine göre dağılımları

	Çalışma Grubu (n=150)		Kontrol Grubu (n=150)		p
	n	(%)	n	(%)	
Cinsiyet					0,354*
Erkek	85	56,7	77	51,3	
Kadın	65	43,3	73	48,7	
Yaş (yıl) ($\bar{x} \pm SD$)	36,8 \pm 7,21		34,2 \pm 6,94		0,002**
Yaş (yıl)	n	(%)	n	(%)	0,081*
24-29	27	18,0	41	27,3	
30-34	37	24,7	39	26,0	
35-39	33	22,0	34	22,7	
40-44	21	14,0	20	13,3	
45-50	32	21,3	16	10,7	
Eğitim Durumu	n	(%)	n	(%)	0,291*
İlkokul	4	2,7	1	0,7	
Ortaokul	4	2,7	3	2,0	
Lise	58	38,7	44	29,3	
Ön-Lisans	3	2,0	6	4,0	
Lisans	64	42,7	75	50,0	
Lisansüstü	17	11,3	21	14,0	
Meslek	n	(%)	n	(%)	0,247*
Ev hanımı	3	2,0	4	2,7	
Memur	85	56,7	97	64,6	
İşçi	54	36,0	41	27,4	
Serbest meslek	6	4,0	2	1,3	
Öğrenci	2	1,3	6	4,0	
Medeni durum	n	(%)	n	(%)	<0,001*
Bekar	33	22,0	63	42,0	
Evli	117	78,0	87	58,0	

* Pearson ki-kare testi

** Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x} \pm SD$)

Tablo 4.2. Bireylerin hastalık durumlarına göre dağılımları

Hastalık Durumu	Çalışma Grubu (n=150)				Kontrol Grubu (n=150)				p*
	Var		Yok		Var		Yok		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Toplam Hastalık Durumu	24	16,0	126	84,0	30	20,0	120	80,0	0,367
Alerji/Astım	5	3,3	145	96,7	4	2,7	146	97,3	0,735
Bozulmuş Glukoz Toleransı	1	0,7	149	99,3	1	0,7	149	99,3	1,000
Hipertansiyon	3	2,0	147	98,0	3	2,0	147	98,0	1,000
Hiperlipidemi	0	0,0	150	100	1	0,7	149	99,3	1,000
Osteoporoz	1	0,7	149	99,3	1	0,7	149	99,3	1,000
Kalp damar hastalığı	2	1,3	148	98,7	3	2,0	147	98,0	1,000
Gastrointestinal sistem	3	2,0	147	98,0	4	2,7	146	97,3	0,702
Demir eksikliği anemisi	3	2,0	147	98,0	1	0,7	149	99,3	0,314
Romatizmal hastalıklar	2	1,3	148	98,7	3	2,0	147	98,0	0,652
Diğer hastalıklar	10	6,7	140	93,3	11	7,3	139	92,7	0,821

* Pearson ki-kare testi

Tablo 4.3.'de verilen bireylerin alkol tüketim durumlarına bakıldığında, çalışma grubundaki bireylerin %67,3'ünün kontrol grubundaki bireylerin %60,7'sinin hiç alkol almadığı görülmektedir. Alkol tüketen bireyler arasında WHO'nun belirlediği risk analizine göre değerlendirme yapıldığında, çalışma grubunun %97,9'u düşük risk ve %2,1'i orta risk grubunda iken kontrol grubunun tamamının düşük risk grubunda olduğu saptanmıştır. Günlük alınan etil alkol miktarları ise çalışma ve kontrol grubunda sırasıyla $5,6 \pm 8,35$ ve $5,3 \pm 7,29$ g/gün olarak hesaplanmıştır ($p=0,910$).

Fiziksel aktivite düzeylerine bakıldığında, çalışma grubundaki bireylerin %49,3'ünün sedanter, %37,3'ünün aktif ve %13,3'ünün çok aktif olduğu görülürken, kontrol grubunda bu oranlar sırasıyla %30,7, 59,3 ve 10,0 olarak saptanmıştır ($p=0,001$).

Tablo 4.3. Bireylerin sigara içme ve alkol tüketme durumları ile fiziksel aktivite düzeyleri

	Çalışma Grubu (n=150)		Kontrol Grubu (n=150)		<i>P</i>
Sigara tüketimi	n	(%)	n	(%)	0,304*
Hiç içmemiş	59	39,3	72	48,0	
Bırakmış	24	16,0	19	12,7	
İçiyor	67	44,7	59	39,3	
1-10 sigara/gün	35	52,2	24	40,7	
11-20 sigara/gün	26	38,8	31	52,5	
>21 sigara/gün	6	9,0	4	6,8	
Günlük içilen sigara sayısı^{***} (adet/gün)	13,7±9,10		14,4±6,68		0,658**
Alkol tüketimi	n	(%)	n	(%)	0,229*
Hiç almıyor	101	67,3	91	60,7	
Alıyor	49	32,7	59	39,3	
Düşük risk	48	97,9	59	100,0	
Orta risk	1	2,1	0	0,0	
Yüksek risk	0	0,0	0	0,0	
Günlük alınan etil alkol miktarı (g/gün)^{***}	5,5±8,35		5,3±7,29		0,910**
Fiziksel Aktivite	n	(%)	n	(%)	<0,001*
Sedanter	74	49,3	46	30,7	
Aktif	56	37,3	89	59,3	
Çok Aktif	20	13,3	15	10,0	

* Pearson ki-kare testi

** Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x}\pm SD$)

*** Sigara ve alkol tüketen bireylerin değerleri hesaplanmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin genel beslenme alışkanlıkları Tablo 4.4.'de değerlendirilmiştir. Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ana öğün ve ara öğün tüketme sayılarının benzer olduğu saptanmıştır (sırasıyla $p=0,641$ ve $p=0,745$). Öğün atlama durumlarına bakıldığında çalışma grubundaki bireylerin %78,7'si bazen veya sürekli ana öğünlerini atlarken, kontrol grubunda bu oran %71,3'dür. Her iki gruptaki bireylerin de en çok öğle öğününü atladığı tespit edilmiştir (çalışma grubu %53,4, kontrol grubu %58,9). Bireylerin en sık zaman yetersizliği nedeniyle öğün atladığı saptanırken (çalışma grubu %38,1 ve kontrol grubu %35,8); diğer öğün atlama

nedenlerinin ise iştahsızlık (canın yemek istememesi), zayıflama isteği ve alışkanlığın olmaması olduğu kaydedilmiştir. Her iki gruptaki bireylerin çoğunluğunun vitamin-mineral desteği kullanmadığı ve özel bir diyet uygulamadığı gösterilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Bireylerin genel beslenme alışkanlıkları

Beslenme Alışkanlıkları	Çalışma Grubu (n=150)		Kontrol Grubu (n=150)		p
	n	%	n	%	
Ana öğün sayısı ($\bar{x}\pm SD$)	2,9±0,36		2,8±0,38		0,641**
Ara öğün sayısı ($\bar{x}\pm SD$)	1,2±0,91		1,2±0,87		0,745**
Öğün Atlama Durumu	n	%	n	%	0,233*
Hayır	32	21,3	43	28,7	
Evet	24	16,0	27	18,0	
Bazen	94	62,7	80	53,3	
Atlanan Öğünler	n	%	n	%	0,706*
Sabah	38	32,2	30	28,0	
Öğle	63	53,4	63	58,9	
Akşam	17	14,4	14	13,1	
Öğün Atlama Nedenleri	n	%	n	%	
Zaman yetersizliği	56	38,1	54	35,8	
Canı istemiyor, iştahsız	34	23,1	55	36,5	
Yemek olmadığı için	7	4,8	9	6,1	
Zayıflamak istiyor	18	12,2	6	4,1	
Alışkanlığı yok	10	6,8	20	13,4	
Diğer nedenler	22	15,0	6	4,1	
Vitamin-Mineral Desteği Kullanımı	n	%	n	%	0,202*
Evet	9	6,0	15	10,0	
Hayır	141	94,0	135	90,0	
Diyet Uygulama Durumu	n	%	n	%	0,448*
Evet	5	3,3	2	1,3	
Tedavi amaçlı diyet	0	0,0	0	0,0	
Özel amaçlı diyet	5	100	2	100	
Hayır	145	96,7	148	98,7	

* Pearson ki-kare testi

** Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x}\pm SD$)

4.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların cinsiyete göre antropometrik ölçüm değerleri Tablo 4.5.'de verilmiştir. Kadınlarda çalışma grubundaki bireylerin vücut ağırlığı medyan değeri 71,5 kg, yağ kütlesi $26,3 \pm 6,95$ kg ve yağsız doku kütlesi 46,8 kg olarak saptanırken, kontrol grubundaki bireylerin vücut ağırlığı 59,3 kg, yağ kütlesi $16,6 \pm 3,55$ kg ve yağsız doku kütlesi 42,6 kg olarak saptanmıştır. Erkeklerde çalışma grubundaki bireylerin vücut ağırlığı medyan değeri 87,4 kg, yağ kütlesi 21,0 kg ve yağsız doku kütlesi $67,2 \pm 6,56$ kg olarak saptanırken, kontrol grubundaki bireylerin vücut ağırlığı 72,1 kg, yağ kütlesi 12,9 kg ve yağsız doku kütlesi $59,1 \pm 5,14$ kg olarak saptanmıştır. Katılımcıların BKİ değerleri ortalaması; kadınlarda çalışma grubunda $28,6 \text{ kg/m}^2$, kontrol grubunda $22,7 \text{ kg/m}^2$ ve erkeklerde çalışma grubunda $28,0 \text{ kg/m}^2$, kontrol grubunda $23,4 \text{ kg/m}^2$ olarak saptanmıştır. Yağ yüzdeleri ortalamalarına bakıldığında kadın ve erkeklerin çalışma gruplarında sırasıyla %35,1 ve 24,2 olduğu; kontrol gruplarında sırasıyla %29,0 ve %18,2 olduğu saptanmıştır. Bel çevresi ortalaması çalışma grubunda kadınlarda $91,0 \pm 10,18$ cm, erkeklerde $99,1 \pm 7,85$ cm; kontrol grubunda kadınlarda $76,4 \pm 5,69$ cm, erkeklerde $86,2 \pm 6,55$ cm olarak gösterilmiştir. Kadınlarda bel/kalça oranı çalışma grubunda $0,85 \pm 0,07$, kontrol grubunda $0,79 \pm 0,05$ olarak hesaplanırken; erkeklerde bu oran çalışma grubunda $0,94 \pm 0,04$, kontrol grubunda $0,89 \pm 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Bazal metabolizma hızı (BMH) erkeklerde kadınlardan ve çalışma grubunda kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. Bireylerin boy uzunluğu dışında, tüm antropometrik ölçümler açısından cinsiyete göre ayrı analiz yapıldığında çalışma ve kontrol grupları arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0,005$).

Tablo 4.5. Bireylerin antropometrik ölçümleri

Antropometrik Ölçümler	Kadın (n=138)		Erkek (n=162)		p
	Çalışma (n=65)	Kontrol (n=73)	Çalışma (n=85)	Kontrol (n=77)	
Ağırlık (kg)	71,5 (58,0-103,0)	59,3 (44,5-66,9)	87,4 (71,4-123,1)	72,1 (54,5-86,1)	<0,001**
Boy (cm)	159,4±4,74	162,4±5,44	176,8±7,38	177,0±5,87	0,852*
BKİ (kg/m ²)	28,6 (25,0-37,8)	22,7 (18,5-24,7)	28,0 (25,0-41,1)	23,4 (18,5-24,9)	<0,001**
Yağ Kütlesi (%)	35,1 (22,0-45,2)	29,0 (20,2-36,8)	24,2 (14,4-42,1)	18,2 (5,0-26,4)	<0,001**
Yağ Kütlesi (kg)	26,3±6,95	16,6±3,55	21,0 (10,5-45,2)	12,9 (3,0-18,8)	<0,001**
Yağsız Doku Kütlesi (kg)	46,8 (39,1-63,9)	42,6 (34,7-49,7)	67,2±6,56	59,1±5,14	<0,001*
Bel Çevresi (cm)	91,0±10,18	76,4±5,69	99,1±7,85	86,2±6,55	<0,001*
Kalça Çevresi (cm)	106,8±7,56	97,0±4,98	105,0 (97,0-126,0)	97,0 (82,0-105,0)	<0,001**
Bel/ Kalça	0,85±0,07	0,79±0,05	0,94±0,04	0,89±0,05	<0,001*
BMH (kkal)	1407,1 (1190,0-2012,8)	1351,0 (1146,0-1569,0)	1825,0 (1556,0-2196,3)	1699,0 (1556,8-2063,0)	<0,001**

* Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x}\pm SD$)

** Mann Whitney U testi [Medyan (min.-maks.)]

4.3. Bireylerin Biyokimyasal Parametrelerine İlişkin Bulgular

Bireylerin gruplara göre biyokimyasal parametrelerinin değerlendirilmesi Tablo 4.6.'da yapılmıştır. Biyokimyasal bulgular ve kan basınçları arasından total kolesterol, 25(OH)D vitamini, nabız ve TAS değerleri dışındaki tüm parametreler açısından çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.6. Bireylerin biyokimyasal bulguları ve kan basınçları

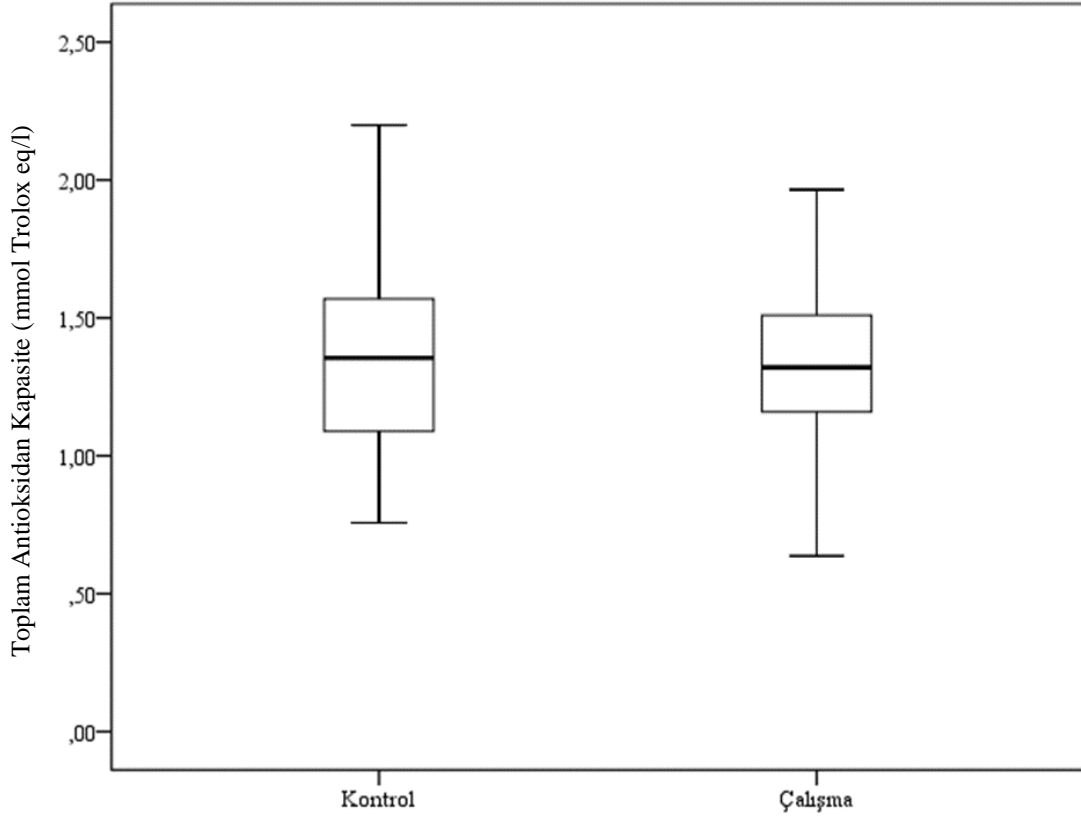
Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=150)	Kontrol Grubu (n=150)	<i>p</i>
Total kolesterol (mg/dl)	192,6±40,64 186,5 (64,0-369,0)	185,5±35,72 185,0 (102,0-296,0)	0,107*
HDL kolesterol (mg/dl)	45,3±10,58 44,5 (28,0-77,0)	50,0±10,86 49,0 (29,0-81,0)	<0,001**
LDL kolesterol (mg/dl)	126,8±31,43 119,5 (28,0-269,0)	119,4±27,6 117,0 (58,0-218,0)	0,028**
VLDL kolesterol (mg/dl)	27,9±15,10 24,5 (5,0-83,0)	21,4±14,99 17,0 (5,0-117,0)	<0,001**
Trigliserit (mg/dl)	139,8±75,42 122,5 (24,0-416,0)	107,1±75,12 86,50 (27,0-587,0)	<0,001**
Glukoz (mg/dl)	90,8±11,11 89,0 (66,0-160,0)	86,5±8,56 86,0 (67,0-136,0)	<0,001**
Postprandiyal glukoz (mg/dl)	91,2±20,17 87,0 (57,0-195,0)	81,1±15,74 79,0 (50,00-152,0)	<0,001**
İnsülin (µIU/ml)	10,1±6,20 9,0 (2,1-51,0)	6,2±4,74 5,2 (1,1-35,6)	<0,001**
Postprandiyal insülin (µIU/ml)	37,9±44,25 24,1 (2,8-341,0)	18,8±16,34 14,8 (1,4-100,7)	<0,001**
HOMA-IR	2,3±1,94 1,96 (0,41-20,16)	1,3±1,37 1,13 (0,19-11,62)	<0,001**
25(OH)D vitamini (ng/ml)	22,8±14,27 20,6 (3,8-86,0)	26,3±17,44 22,8 (5,7-105,0)	0,099**
Adiponektin (ng/ml)	8736,4±5601,57 7202,8 (1391,5-32272,0)	11797,2±6796,60 10661,5 (2195,2-41140,0)	<0,001**
Nabız	78,3±9,93 77,5 (52,0-101,0)	77,6±10,59 77,0 (44,0-111,0)	0,518*
SBP (mmHg)	114,5±14,60 113,0 (87,0-155,0)	108,7±13,61 107,0 (74,0-155,0)	<0,001*
DBP (mmHg)	74,0±9,44 72,0 (53,0-107,0)	70,4±9,80 69,0 (47,0-109,0)	<0,001**
TAS*** (mmol Trolox eq/l)	1,31±0,35 1,32 (0,06-2,37)	1,36±0,35 1,35 (0,76-2,36)	0,672**

* Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x}\pm SD$)

** Mann Whitney U testi [Medyan (min.-maks.)]

***Sigara tüketmeyen bireylerin (çalışma grubu n=83, kontrol grubu n=90) değerleri hesaplanmıştır.

Katılımcıların gruplara göre TAS düzeyleri Şekil 4.1.'de grafikte gösterilmiştir. Kontrol grubundaki bireylerin TAS değerleri 0,76-2,36 mmol Trolox eq/l arasında değişirken, çalışma grubundaki bireylerde 0,06-2,37 mmol Trolox eq/l arasında dağılım göstermektedir ($p=0,672$).



Şekil 4.1. Gruplara göre TAS ortalama ve standart sapma grafiği

4.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji ve Besin Ögesi Alımları ile Fitokimyasal İndeks Değerleri

Çalışmaya katılan bireylerin 24 saatlik besin tüketim kayıtlarından elde edilen günlük enerji ve besin ögesi alım miktarları ile tüketim kayıtlarından hesaplanan fitokimyasal indeks değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması Tablo 4.7.'de verilmiştir. Kadınlar arasında çalışma grubundaki bireylerin günde ortalama $2182,7 \pm 591,28$ kkal enerji aldıkları ve bu enerjinin ortalama $\%44,2 \pm 8,07$ 'sinin karbonhidrattan, $\%15,6 \pm 3,96$ 'sının proteinden ve $\%40,0 \pm 6,84$ 'ünün yağdan karşılandığı; kontrol grubundaki bireylerin ise günlük enerji alımının ortalama $2121,2 \pm 597,05$ kkal olduğu ve $\%41,5 \pm 8,24$ 'ünün karbonhidrattan, $\%16,0 \pm 3,89$ 'sının proteinden ve $\%42,2 \pm 7,31$ 'sinin yağdan karşılandığı saptanmıştır. Erkekler arasında çalışma grubundaki bireylerin günde ortalama $2940,2 \pm 883,53$ kkal enerji aldıkları ve bu enerjinin ortalama $\%48,8 \pm 9,11$ 'inin karbonhidrattan, $\%14,0$ 'ünün proteinden ve $\%36,4 \pm 8,08$ 'ünün yağdan karşılandığı; kontrol grubundaki bireylerin ise günlük enerji alımının ortalama $2787,0 \pm 840,26$ kkal olduğu ve $\%47,2 \pm 9,70$ 'sinin karbonhidrattan, $\%14,0$ 'ünün proteinden ve $\%37,1 \pm 7,69$ 'ünün yağdan karşılandığı saptanmıştır. Her iki cinsiyette de gruplar arasında enerji, karbonhidrat, protein ve yağ alımları açısından fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Diyetle alınan posa miktarı kadınlarda çalışma grubunda $22,7 \pm 9,26$ g/gün, kontrol grubunda $21,4 \pm 7,95$ g/gün ($p = 0,371$); erkeklerde çalışma grubunda $25,9$ g/gün, kontrol grubunda $25,8$ g/gün'dür ($p = 0,475$). Diyetle kolesterol alımlarına bakıldığında ise her iki cinsiyette de gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p < 0,05$).

Bireylerin günlük E, K, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C vitaminleri, niasin, folik asit alımlarının ortalama miktarları arasında her iki cinsiyette de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p > 0,05$); A vitamini ve karoten alımları erkek bireylerde çalışma grubunda önemli derecede yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p = 0,016$ ve $p = 0,012$). Diyetle alınan ortalama sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko minerallerinin miktarları gruplar arasında farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$).

Katılımcıların 24 saatlik besin tüketim kayıtlarından hesaplanan fitokimyasal indeks puanları incelendiğinde çalışma ve kontrol gruplarının ortalama puanlarının

birbirine yakın olduğu gör÷lmektedir. Kadınlar arasında çalışma grubundaki bireylerin fitokimyasal indeks değeri ortalaması $24,4 \pm 15,31$ puan olarak saptanırken bu değeri kontrol grubunda $23,8 \pm 12,4$ puan olarak hesaplanmıştır ($p=0,786$). Erkekler arasında ise çalışma grubundaki bireylerin fitokimyasal indeks değeri ortalaması $21,9 \pm 13,00$ puan olarak saptanırken bu değeri kontrol grubunda $19,1 \pm 10,46$ puan olarak hesaplanmıştır ($p=0,132$).

Tablo 4.7. Bireylerin günlük enerji ve besin ögesi alımları ile diyet fitokimyasal indeks puanları

	Kadın (n=138)			Erkek (n=162)		
	Çalışma (n=65)	Kontrol (n=73)	p	Çalışma (n=85)	Kontrol (n=77)	p
Enerji (kkal)	2182,7±591,28	2121,2±597,05	0,545*	2940,2±883,53	2787,0±840,26	0,261*
Karbonhidrat (g)	236,8±82,74	217,3±77,10	0,155*	350,1±122,12	324,1±120,16	0,175*
Karbonhidrat (%)	44,2±8,07	41,5±8,24	0,059*	48,8±9,11	47,2±9,70	0,299*
Posa (g)	22,7±9,26	21,4±7,95	0,371*	25,9 (10,5-74,1)	25,8 (3,7-56,6)	0,475**
Protein (g)	82,6±28,29	82,4±28,99	0,971*	95,5 (41,1-357,6)	95,2 (19,2-205,4)	0,787**
Protein (%)	15,6±3,96	16,0±3,89	0,553*	14,0 (7,0-38,0)	14,0 (5,0-32,0)	0,288**
Bitkisel protein (g)	0,0 (0,0-6,0)	0,0 (0,0-11,2)	0,958**	0,0 (0,0-24,1)	0,0 (0,0-19,3)	0,439**
Hayvansal protein (g)	81,8±28,59	81,4±29,22	0,933*	94,3 (21,6-357,6)	95,1 (19,3-200,6)	0,772**
Yağ (g)	92,9 (40,6-200,7)	92,1 (45,9-194,5)	0,690**	121,0±47,14	116,5±41,24	0,515*
Yağ (%)	40,0±6,84	42,2±7,31	0,071*	36,4±8,08	37,1±7,69	0,558*
SFA (g)	30,7±11,70	31,3±12,80	0,764*	29,9 (7,4-101,6)	31,4 (7,7-87,1)	0,941**
SFA (%)	12,6±3,45	13,2±3,62	0,279*	10,3±3,20	10,6±3,82	0,580*
MUFA (g)	32,8 (13,3-65,9)	33,8 (14,8-72,1)	0,754**	39,7 (10,9-93,2)	37,2 (10,5-98,2)	0,278**
MUFA (%)	12,7 (8,6-25,2)	14,0 (7,3-25,3)	0,088**	12,9±4,10	12,7±4,06	0,753*
PUFA (g)	25,1±10,91	25,4±11,72	0,862*	34,0±16,55	33,2±14,04	0,738*
PUFA (%)	10,3±3,47	10,8±4,20	0,449*	10,3±3,94	10,7±3,68	0,502*
Omega-3 yağ asitleri	1,3 (0,4-8,3)	1,3 (0,4-4,9)	0,428**	1,5 (0,3-34,3)	1,4 (0,2-7,1)	0,636**
Omega-6 yağ asitleri	23,2±10,44	23,6±11,18	0,839*	31,5±15,53	30,9±13,18	0,761*
Kolesterol (mg)	292,0 (42,8-762,5)	293,5 (1,5-1332,7)	0,796**	325,2 (42,3-1078,3)	310,2 (21,2-1049,5)	0,340**

* Bağımsız iki örneklem t-testi ($\bar{x}\pm SD$)

** Mann Whitney U testi [Medyan (min.-maks.)]

Tablo 4.7. (Devam) Bireylerin günlük enerji ve besin ögesi alımları ile diyet fitokimyasal indeks puanları

	Kadın (n=138)			Erkek (n=162)		
	Çalışma (n=65)	Kontrol (n=73)	p	Çalışma (n=85)	Kontrol (n=77)	p
A vitamini (µg)	1050,3 (251,0-1944,2)	1100,7 (279,9-6088,1)	0,738**	1119,5 (219,1-26220,8)	882,0 (139,5-29371,6)	0,016**
Karoten (mg)	4,0 (0,3-26,6)	3,7 (0,3-20,1)	0,607**	3,1 (0,1-27,5)	2,5 (0,2-24,1)	0,012**
E vitamini eşdeğ. (mg)	25,8±12,42	26,9±12,50	0,599*	35,8±18,71	34,1±15,49	0,538*
K vitamini (µg)	92,9 (14,2-998,7)	89,5 (13,9-668,8)	0,690**	88,6 (19,3-1167,7)	65,0 (10,7-610,4)	0,050**
B ₁ vitamini (mg)	1,0±0,32	1,0±0,32	0,584*	1,2±0,51	1,1±0,37	0,129*
B ₂ vitamini (mg)	1,5 (0,5-3,9)	1,4 (0,5-11,3)	0,736**	1,5 (0,6-7,1)	1,6 (0,4-6,6)	0,718**
Niasin (mg)	14,7 (5,0-34,2)	16,0 (7,8-58,2)	0,665**	17,9 (5,7-92,9)	18,8 (5,6-79,8)	0,426**
B ₆ vitamini (mg)	1,4±0,51	1,4±0,52	0,873*	1,4 (0,3-4,9)	1,5 (0,4-13,0)	0,814**
B ₁₂ vitamini (µg)	4,8 (0,3-58,2)	4,4 (0,0-176,1)	0,839**	4,8 (0,4-79,3)	4,7 (1,0-91,6)	0,760**
Folik asit (µg)	339,7 (139,4-739,1)	327,1 (114,9-2095,1)	0,660**	390,5 (147,5-1392,5)	397,1 (139,9-1156,0)	0,769**
C vitamini (mg)	138,2 (14,2-462,5)	138,1 (16,5-396,8)	0,770**	120,7 (10,8-690,0)	101,6 (10,6-648,9)	0,255**
Sodyum*** (mg)	1828,2±849,92	2100,0±1028,90	0,095*	2428,8 (631,2-7633,4)	2485,7 (78,1-7574,6)	0,916**
Potasyum (mg)	2998,0±955,00	2939,0±829,31	0,698*	3532,7±1241,85	3425,7±1217,10	0,581*
Kalsiyum (mg)	849,9±359,22	854,2±382,51	0,947*	836,7 (263,2-2721,1)	854,9 (225,3-3365,7)	0,956**
Magnezyum (mg)	335,0±110,53	316,3±98,98	0,295*	405,9±166,1	394,7±142,35	0,648*
Demir (mg)	12,4 (5,1-28,4)	11,7 (6,0-36,4)	0,340**	14,7 (4,9-39,0)	13,4 (4,6-35,1)	0,400**
Çinko (mg)	11,9 (4,9-25,4)	11,4 (4,5-26,2)	0,546**	16,1±6,56	15,3±6,48	0,431*
Fitokimyasal İndeks	24,4±15,31	23,8±12,4	0,786*	21,9±13,00	19,1±10,46	0,132*

* Bağımsız iki örneklem t testi ±SD.

** Mann Whitney U testi [Medyan (min.-maks.)]

*** Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.

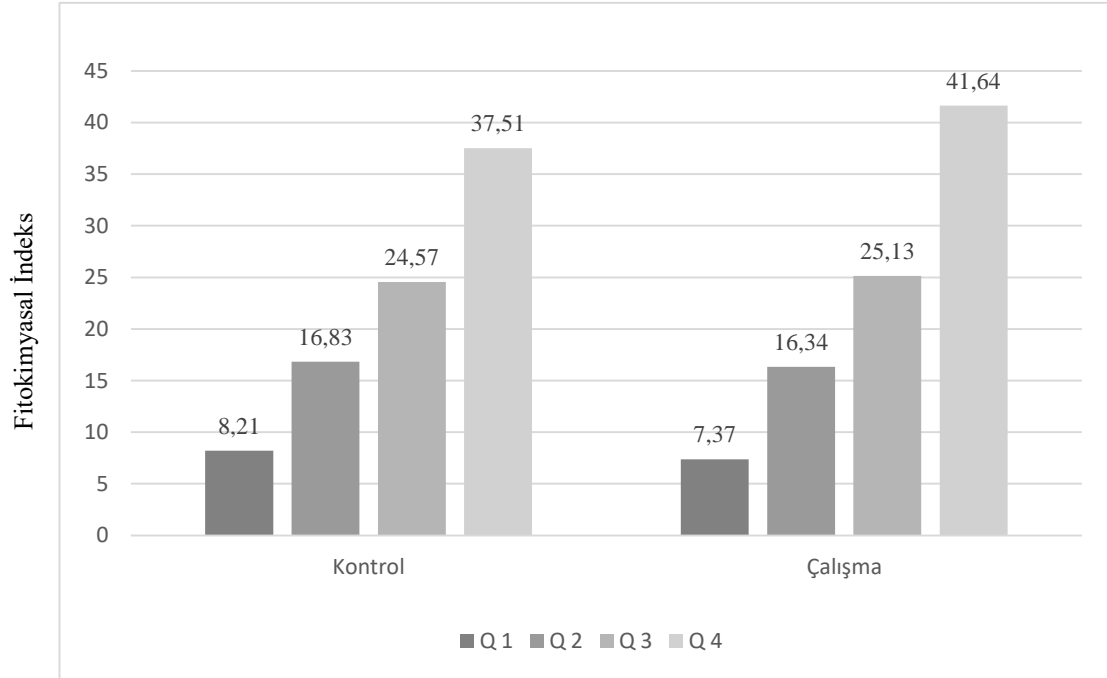
Tablo 4.8.'de bireylerin besin gruplarına göre günlük besin tüketim miktarları ile sıvı tüketim durumları değerlendirilmektedir. Çalışma grubundaki bireyler süt ve süt ürünleri, yumurta, ekme ve tahıllar, sebze ve yağlı tohumları daha çok tüketirken kontrol grubundaki bireylerin kırmızı et, meyve ve yağ grubunu daha çok tükettiği görülmektedir ($p>0,05$). Bireylerin günlük su, diğer sıvı ve toplam sıvı tüketim miktarlarına bakıldığında günlük su tüketimleri her iki grupta da aynı iken, toplam sıvı tüketimi kontrol grubunda daha fazladır ancak bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.8. Bireylerin besin gruplarına göre günlük besin tüketim miktarları ile sıvı tüketim durumları

Besin Grubu (g)	Çalışma Grubu (n=150)	Kontrol Grubu (n=150)	<i>p</i>
Süt ve Süt Ürünleri	191,5 (0,0-1464,0)	170,0 (0,0-2246,0)	0,383*
Et/Yumurta/Kurubaklagil	162,5 (0,0-1150,0)	162,5 (0,0-717,0)	0,617*
Kırmızı et	50,0 (0,0-289,0)	60,0 (0,0-360,0)	0,516*
Tavuk/hindi	0,0 (0,0-1150,0)	0,0 (0,0-420,0)	0,283*
Balık	0,0 (0,0-692,0)	0,0 (0,0-444,0)	0,586*
Yumurta	25,0 (0,0-200,0)	15,0 (0,0-199,0)	0,098*
Kurubaklagil	0,0 (0,0-150,0)	0,0 (0,0-100,0)	0,371*
Ekme ve Tahıllar	263,5 (50,0-725,0)	231,0 (22,0-893,0)	0,059*
Meyve	126,5 (0,0-832,0)	138,5 (0,0-772,0)	0,392*
Sebze	322,5 (0,0-1122,0)	313,0 (0,0-835,0)	0,370*
Yağlar	61,5 (6,0-213,0)	63,0 (8,0-190,0)	0,744*
Yağlı Tohumlar	5,0 (0,0-183,0)	1,0 (0,0-162,0)	0,054*
Sıvı Tüketim Durumu (mL/gün)			<i>p</i>
Günlük Su Tüketimi	1500 (0-4000)	1500 (0-5000)	0,732*
Diğer Sıvı Tüketimi	1055 (0-5420)	1078 (125-5215)	0,988*
Toplam Sıvı Tüketimi	2553 (600-5805)	2600 (740-10215)	0,959*

* Mann Whitney U testi [Medyan (min.-maks.)]

Fitokimyasal indeks değerlerine göre 4 çeyreklige ($Q_1 \leq 12,75$, $Q_2 = 12,75 - 19,86$, $Q_3 = 20,01 - 29,87$, $Q_4 \geq 29,92$) ayrılan bireylerin çalışma ve kontrol gruplarına göre PI değerlerinin dağılımı Şekil 4.2.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Gruplara göre fitokimyasal indeks değerlerinin dağılımı

4.5. Bireylerin Fitokimyasal Alımlarına Göre, Enerji ve Besin Ögesi Alımları, Antropometrik Ölçümleri ve Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulgular

4.5.1. Enerji ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular

Diyetle alınan enerji ve besin ögesi miktarları fitokimyasal alımlarına göre karşılaştırmalı olarak Tablo 4.9.'da verilmiştir. Her iki grupta da fitokimyasal alımının en yüksek olduğu çeyrekte en düşüğe göre enerji alımının daha düşük olduğu görülürken (Çalışma grubu $Q_1=2659,2\pm901,9$, $Q_4=2563,0\pm1028,3$; Kontrol grubu $Q_1=2550,7\pm694,2$, $Q_4=2315,2\pm718,5$) bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Karbonhidrat alım miktarının çalışma grubunda fitokimyasal alımına göre değişmediği tespit edilmesine karşın, kontrol grubunda fitokimyasal alımıyla azaldığı gözlenmiştir ($p=0,045$). Posa miktarlarına bakıldığında ise çalışma ve kontrol grubunda en yüksek fitokimyasal alan çeyreklerde posa alım miktarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p=0,001$). Bitkisel protein alım miktarı çalışma grubunda fitokimyasal alımıyla önemli düzeyde artış gösterirken ($p=0,007$), kontrol grubunda farklılık saptanmamıştır. Her iki grupta da enerjinin tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) gelen yüzdesi fitokimyasal alımının yüksek olduğu çeyreklerde artış göstermiştir ($p=0,001$). Fitokimyasal alımlarına göre gruplar kendi içlerinde analiz edildiğinde makro besin ögesi alımları açısından belirtilen değişkenler dışında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Vitamin ve mineral alımları incelendiğinde çalışma grubunda A, K, B₁, B₆ vitaminleri, folik asit ve demir, her iki grupta ise karoten, C vitamini, potasyum ve magnezyum alımlarının PI değerinin yüksek olduğu çeyreklerde artış gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Diğer mikro besin öğeleri açısından çalışma ve kontrol gruplarında fitokimyasal alımlarına göre değişiklik saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre enerji ve besin ögesi alımları

Enerji ve Besin Ögesi Alımları	Çalışma Grubu (n=150)				Kontrol Grubu (n=150)				p
	Q1 (n=35)	Q2 (n=40)	Q3 (n=35)	Q4 (n=40)	Q1 (n=40)	Q2 (n=35)	Q3 (n=40)	Q4 (n=35)	
Enerji (kkal)	2659,2±901,9	2530,9±695,2	2713,4±777,4	2563,0±1028,3	2550,7±694,2	2647,4±892,5	2343,3±872,2	2315,2±718,5	0,222*
Karbonhidrat (g)	312,4±120,6	288,2±99,7	325,6±121,2	282,5±137,4	285,1±106,3	310,5±136,6	250,1±107,5	244,4±97,4	0,045*
Karbonhidrat (%)	48,0±10,40	46,7±9,09	48,5±6,96	44,5±8,78	45,3±10,09	46,7±9,37	43,4±8,46	42,6±9,61	0,246*
Posa (g)	18,2±7,13 ^a	22,8±7,08 ^a	29,0±10,51 ^b	33,7±14,25 ^b	18,7±7,08 ^a	25,0±10,33 ^b	25,2±11,24 ^b	28,3±8,64 ^b	<0,001*
Protein (g)	97,2±59,58	95,9±35,59	96,0±32,17	92,5±42,47	98,4±36,53	95,6±35,52	89,1±36,52	89,1±37,92	0,599*
Protein (%)	14,8±6,10	15,6±3,82	14,5±3,27	15,0±3,78	15,8±4,50	14,9±4,19	15,8±3,05	15,9±5,35	0,763*
Bitkisel protein (g)	0,2±0,86 ^a	1,0±1,68 ^{ab}	0,7±1,75 ^a	2,5±5,06 ^b	0,4±1,16	1,1±2,09	1,0±2,43	1,4±3,79	0,350*
Hayvansal protein(g)	96,9±59,52	94,9±35,71	95,2±32,23	90,0±42,44	98,0±36,50	94,4±35,65	88,0±36,36	87,7±38,29	0,541*
Yağ (g)	109,8±49,45	108,3±40,25	111,8±33,42	115,1±47,14	110,9±35,69	110,4±37,73	107,5±44,03	106,6±36,59	0,953*
Yağ (%)	36,7±9,77	37,7±7,12	36,9±6,02	40,4±7,49	38,8±9,32	37,9±7,73	40,9±7,46	40,9±6,62	0,262*
SFA (g)	33,5±18,35	32,3±13,29	31,5±10,85	32,5±13,91	34,5±14,74	33,1±13,85	32,5±14,99	27,6±10,99	0,169*
SFA (%)	11,4±4,51	11,5±3,31	10,6±2,84	11,6±3,25	12,2±4,10	11,7±4,16	12,6±3,44	11,0±4,12	0,363*
MUFA (g)	33,6±15,64 ^a	35,2±15,23 ^a	39,7±14,34 ^{ab}	46,3±20,24 ^b	34,5±11,93	34,4±14,09	37,2±17,93	43,6±19,04	0,055*
MUFA (%)	11,3±3,27 ^a	12,3±3,26 ^a	13,3±3,25 ^a	16,4±4,24 ^b	12,2±3,02 ^a	11,9±3,30 ^a	14,1±3,64 ^b	16,8±4,18 ^c	<0,001*
PUFA (g)	31,4±18,61	30,4±12,98	31,6±12,70	27,6±15,50	31,3±12,49	32,2±14,0	28,4±13,78	25,8±13,40	0,176*
PUFA (%)	10,6±4,64	10,6±3,35	10,4±3,0	9,7±3,86	11,3±4,36	11,1±4,05	10,9±3,75	9,8±3,49	0,413*
Omega-3 YA (g)	1,32±0,84	2,28±5,23	2,07±1,32	2,27±1,94	1,67±1,05	1,74±1,02	1,93±1,57	1,73±1,09	0,804*
Omega-6 YA (g)	29,9±18,31	27,9±11,18	29,3±11,93	25,2±14,50	29,4±12,03	30,1±13,68	26,0±12,33	24,0±12,59	0,137*
Kolesterol (mg)	429,6±255,30	359,6±224,73	323,4±172,30	301,5±186,30	399,2±254,77	351,6±199,57	290,9±184,17	323,9±272,43	0,198*

* ANOVA (x̄±SD)

Aynı satırda ve aynı harfere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Tablo 4.9. (Devam) Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre enerji ve besin ögesi alımları

Enerji ve Besin Ögesi Alımları	Çalışma Grubu (n=150)					Kontrol Grubu (n=150)				
	Q1 (n=35)	Q2 (n=40)	Q3 (n=35)	Q4 (n=40)	p	Q1 (n=40)	Q2 (n=35)	Q3 (n=40)	Q4 (n=35)	p
A vitamini (µg)	839,8 (219-19442)	978,5 (453-21690)	1209,6 (568-5182)	1281,9 (251-26220)	0,043**	873 (190-57608)	1158 (245-20701)	791,1 (139-2849)	1096,7 (156-60881)	0,126**
Karoten (mg)	2,1 (0,18-14,91) ^a	3,0 (0,75-26,81) ^{ab}	5,5 (0,95-27,5) ^b	4,8 (0,75-16,28) ^b	<0,001**	1,9 (0,26-24,17) ^a	4,0 (0,47-20,18) ^{ab}	2,5 (0,36-11,52) ^{ab}	4,0 (0,40-21,02) ^b	<0,001**
E vitamini eşd. (mg)	32,1±23,1	30,0±14,1	33,1±14,4	31,1±15,9	0,878*	29,6±13,8	33,2±14,1	30,4±15,8	29,6±14,5	0,692*
K vitamini (µg)	46,5 (19,1-185,7) ^a	91,6 (42,7-1167,7) ^{ab}	90,4 (19,4-998,8) ^{ab}	137,4 (14,2-554,8) ^b	<0,001**	116,3±154,4	110,8±94,4	111,2±119,8	136,6±99,6	0,781*
B₁ vitamini (mg)	0,8 (0,44-1,74) ^a	1,0 (0,53-2,03) ^{ab}	1,2 (0,54-2,10) ^{bc}	1,2 (0,64-2,78) ^c	<0,001**	0,97±0,33	1,09±0,32	1,07±0,42	1,19±0,32	0,059*
B₂ vitamini (mg)	1,66±0,88	1,72±1,09	1,62±0,45	1,94±1,34	0,519*	1,5	1,5	1,4	1,5	0,876**
Niasin (mg)	19,3±15,3	19,2±9,7	18,6±9,0	19,6±10,9	0,984*	17,4 (5,64-70,17)	17,2 (8,14-35,12)	17,3 (5,97-47,26)	15,4 (6,13-79,83)	0,756**
B₆ vitamini (mg)	1,19±0,76 ^a	1,48±0,64 ^a	1,59±0,49 ^{ab}	1,87±0,74 ^b	<0,001*	1,69±1,94	1,46±0,40	1,54±0,80	1,65±0,48	0,802*
B₁₂ vitamini (µg)	7,18±9,75	8,28±11,89	5,16±3,19	9,15±16,23	0,482*	4,8 (0,28-176,12)	4,2 (0,15-61,15)	4,5 (0,52-17,08)	4,7 (0,00-80,77)	0,786**

* ANOVA (\bar{x} ±SD)

**Kruskal Wallis testi [Medyan (min.-maks.)]

Aynı satırda ve aynı harflere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Tablo 4.9. (Devam) Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre enerji ve besin ögesi alımları

Enerji ve Besin Ögesi Alımları	Çalışma Grubu (n=150)					Kontrol Grubu (n=150)				
	Q1 (n=35)	Q2 (n=40)	Q3 (n=35)	Q4 (n=40)	p	Q1 (n=40)	Q2 (n=35)	Q3 (n=40)	Q4 (n=35)	p
Folik asit	286,4	342,6	450,1	469,9	<0,001**	380,6±334,2	415,1±191,3	377,7±182,0	451,8±160,9	0,475*
(µg)	(148,8-739,2) ^a	(139,4-987,0) ^{ab}	(246,0-731,4) ^b	(145,9-1392,5) ^b						
C vitamini	72,9	136,1	140,6	173,2	<0,001**	100,5±79,6 ^a	132,6±57,4 ^{ab}	148,2±118,8 ^{ab}	171,6±106,8 ^b	0,012*
(mg)	(10,9-345,4) ^a	(37,5-488,0) ^{ab}	(14,3-690,0) ^{bc}	(54,7-462,5) ^c						
Sodyum***	2631±1555	2487±1424	2202±1051	2196±1203	0,405*	2643±1641	2656±1307	2464±1348	2019±952	0,161*
(mg)										
Potasyum	2476,9	3115,9	3483,0	3454,0	<0,001**	2760,0±952,7 ^a	3266,2±1027,0 ^{ab}	3252,1±1259,4 ^{ab}	3529,3±875,9 ^b	0,015*
(mg)	(1021-5781) ^a	(1545-5523) ^{ab}	(1846-5833) ^{bc}	(1502-6389) ^c						
Kalsiyum	708,6	850,1	799,8	880,3	0,748**	858,9±496,9	865,1±329,7	915,9±461,3	888,7±294,8	0,926*
(mg)	(310-2721)	(263-1811)	(484-1538)	(403-1773)						
Magnezyum	281,8	331,1	399,1	398,6	<0,001**	305,3	302,2	320,9	396,6	0,004**
(mg)	(146,4-678,0) ^a	(152,0-579,5) ^{ab}	(237,8-714,5) ^b	(233,8-920,9) ^c		(142,3-524,6) ^a	(196,1-818,3) ^{ab}	(120,7-862,3) ^{yab}	(251,1-782,9) ^b	
Demir	11,7	12,4	14,9	14,5	0,007**	12,8±5,70	14,2±5,91	13,0±4,68	15,4±5,44	0,144*
(mg)	(4,90-25,86) ^a	(5,2-35,5) ^{yab}	(6,5-24,7) ^{yab}	(6,6-39,0) ^b						
Çinko	12,0	14,6	14,5	12,7	0,456**	13,9±5,92	14,3±6,11	13,6±5,82	14,2±6,03	0,953*
(mg)	(4,95-28,86)	(5,94-25,67)	(6,37-27,61)	(6,21-38,88)						

* ANOVA ($\bar{x}\pm SD$)

** Kruskal Wallis testi [Medyan (min.-maks.)]

***Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.

Aynı satırda ve aynı harflere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Çalışmaya katılan bireylerin fitokimyasallar yönünden zengin besin grubu alımları ve sıvı tüketim miktarları PI çeyreklerine göre karşılaştırmalı olarak Tablo 4.10.'da verilmektedir. Çeyreklerin PI medyan değerleri küçükten büyüğe doğru sırasıyla 8,6, 16,8, 24,3, 36,4 puan olarak görülmektedir. Fitokimyasallardan zengin besin grubu alımlarına bakıldığında en yüksek çeyrekteki bireylerin tam tahıllar, meyveler, sebzeler, kurubaklagiller, yağlı tohumlar ile zeytin ve zeytinyağı gruplarından diğer çeyreklerdeki bireylere göre daha yüksek tükettikleri saptanmıştır ($p<0,05$).

Sıvı tüketimleri analiz edildiğinde su tüketiminin en yüksek 4. çeyrekte ($Q_4=1698,7\pm 821,38$) en düşük 2. çeyrekte ($Q_2=1415,7\pm 784,57$) olduğu, diğer sıvı tüketimlerinin ise en yüksek 2. çeyrekte ($Q_2=1375,5\pm 1028,35$) en düşük 4. çeyrekte ($Q_4=1093,9\pm 604,70$) olduğu saptanmıştır. Ancak günlük su, diğer sıvı ve toplam sıvı tüketimleri açısından gruplar arasında farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Bireylerin fitokimyasal yönünden zengin besinler* ile sıvı tüketim durumları

Fitokimyasal İndex	Q1 (n=75)	Q2 (n=75)	Q3 (n=75)	Q4 (n=75)	P
Aralık	<12,75	12,75-19,86	20,01-29,87	>29,87	
Medyan (min.-maks.)	8,6 (1,25-12,53) ^a	16,8 (12,75-19,86) ^b	24,3 (20,01-29,87) ^c	36,4 (29,92-70,15) ^d	<0,001 ^{***}
Fitokimyasal İndex Kategorileri					
Tam Tahıllar (g/gün)	3,9±12,28	15,8±26,39	24,8±35,55	61,3±87,49	<0,001 ^{***}
Meyveler (g/gün)	0,0 (0,0-65,0) ^a	0,0 (0,0-100,0) ^a	5,0 (0,0-200,0) ^a	25,0 (0,0-426,0) ^b	<0,001 ^{***}
Sebzeler (g/gün)	79,4±113,90	180,0±168,61	191,8±194,01	266,0±197,94	<0,001 ^{***}
	30,0 (0,0-557,0) ^a	170,0 (0,0-800,0) ^b	113,0 (0,0-725,0) ^b	229,0 (0,0-772,0) ^c	
	190,5±128,48	284,8±184,53	348,0±208,63	401,4±262,21	<0,001 ^{***}
Kurubaklagiller (g/gün)	167,0 (0,0-667,0) ^a	260,0 (10,0-802,0) ^b	327,0 (2,0-1010,0) ^{bc}	390,0 (0,0-1122,0) ^c	
	6,6±14,71	16,4±22,89	19,4±23,13	22,9±33,16	<0,001 ^{***}
Yağlı Tohumlar (g/gün)	0,0 (0,0-60,0) ^a	0,0 (0,0-100,0) ^a	15,0 (0,0-100,0) ^b	5,0 (0,0-150,0) ^c	<0,001 ^{***}
	4,0±8,77	7,4±13,92	21,7±24,81	33,5±37,98	
Zeytin ve zeytinyağı (g/gün)	0,0 (0,0-38,0) ^a	0,0 (0,0-70,0) ^a	13,0 (0,0-89,0) ^b	21,0 (0,0-166,0) ^c	<0,001 ^{***}
	11,4±15,47	18,9±20,74	20,3±18,23	34,0±28,66	
	5,0 (0,0-72,0) ^a	13,0 (0,0-78,0) ^a	15,0 (0,0-58,0) ^a	30,0 (0,0-127,0) ^b	<0,001 ^{***}
Sıvı Tüketim Durumu					
Günlük Su Tüketimi (ml/gün)	1519,3 ±867,49	1415,7±784,57	1460,7±912,72	1698,7±821,38	0,187 ^{**}
Diğer Sıvı Tüketimi (ml/gün)	1239,0±858,01	1375,5±1028,35	1208,8±779,75	1093,9±604,70	0,228 ^{**}
Toplam Sıvı Tüketimi (ml/gün)	2758,2±1256,47	2791,2±1147,01	2669,5±1447,47	2792,6±1012,00	0,919 ^{**}

*Sonuçlar, \bar{x} ±SD ve medyan (min.-maks.) şeklinde verilmiştir. ** ANOVA (\bar{x} ±SD) *** Kruskal Wallis testi [Medyan (min.-maks.)]

Aynı satırda ve aynı harflere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

4.5.2. Antropometrik Ölçümlerine Yönelik Bulgular

Katılımcıların antropometrik ölçümlerine yönelik bulguların cinsiyete göre ayrı ayrı ele alınmasının fitokimyasal alımından kaynaklanabilecek farklılıkların ortaya konması açısından yararlı olabileceği düşünülmüş, Tablo 4.11.'de kadın, Tablo 4.12.'de erkek bireylerin fitokimyasal alımlarına göre antropometrik ölçüm değerlerinin dağılımları verilmiştir. Çalışma grubundaki kadın bireylerde vücut ağırlığı ortalaması PI çeyreklerine göre $Q_1=75,3\pm 13,28$ kg, $Q_2=74,1\pm 12,22$ kg, $Q_3=72,5\pm 6,22$ ve $Q_4=75,7\pm 10,74$ şeklinde dağılırken, kontrol grubunda bu dağılımın sırasıyla $56,6\pm 4,99$, $60,2\pm 6,32$, $59,4\pm 5,77$, $59,1\pm 6,21$ kg olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Çalışma grubundaki erkek bireylerde ise vücut ağırlığı ortalaması PI çeyreklerine göre $Q_1=90,6\pm 13,10$ kg, $Q_2=89,5\pm 10,28$ kg, $Q_3=88,3\pm 9,59$ ve $Q_4=89,5\pm 11,75$ şeklinde dağılırken, kontrol grubunda bu dağılımın sırasıyla $72,4\pm 8,49$, $71,4\pm 8,51$, $71,7\pm 5,27$, $71,6\pm 5,78$ kg olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Kadın ve erkek bireylerde her iki grupta da BKİ değerleri açısından fitokimyasal alımıyla değişen bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Her iki cinsiyette de yağ kütlelerinin yüzdesel dağılımı, yağ kütlesi, yağsız doku kütlesi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı ve BMH değerlerinde, çalışma ve kontrol gruplarına göre fitokimyasal alımları açısından istatistiksel öneme sahip farklılık saptanmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Kadın bireylerin fitokimyasal alımlarına göre antropometrik ölçümleri

Antropometrik Ölçümler	Çalışma Grubu (n=65)					Kontrol Grubu (n=73)				
	Q1 (n=15)	Q2 (n=15)	Q3 (n=14)	Q4 (n=21)	P	Q1 (n=14)	Q2 (n=16)	Q3 (n=25)	Q4 (n=18)	P
Ağırlık (kg)	75,3±13,28	74,1±12,22	72,5±6,22	75,7±10,74	0,844*	56,6±4,99	60,2±6,32	59,4±5,77	59,1±6,21	0,366*
Boy (cm)	160,0±4,93	160,7±5,53	159,7±4,97	158,1±3,76	0,421*	159,6±3,31	162,6±7,13	163,7±5,41	162,8±4,66	0,165*
BKİ (kg/m²)	29,3±4,02	28,7±4,29	28,5±2,20	30,2±3,63	0,475*	22,2±1,82	22,8±1,81	22,2±1,78	22,3±1,96	0,767*
Yağ Kütle (%)	32,8 (22,0-42,5)	33,6 (26,8-42,5)	35,8 (31,5-38,3)	35,4 (26,3-45,2)	0,548**	25,7±4,39	29,4±3,40	27,8±3,74	28,6±3,73	0,058*
Yağ Kütle (kg)	24,5 (12,9-43,0)	23,7 (18,3-41,1)	24,8 (21,2-31,2)	27,6 (16,5-43,7)	0,613**	14,7±3,63	17,8±3,37	16,7±3,42	17,1±3,50	0,101*
Yağsız Doku Kütle (kg)	49,0±4,94	48,6±5,51	47,1±3,64	48,1±5,20	0,739*	41,9±2,45	42,4±3,78	42,8±3,12	42,0±3,49	0,829*
Bel Çevresi (cm)	90,0±11,41	89,9±9,30	90,6±8,16	92,7±11,50	0,829*	76,9±5,15	78,1±6,10	76,0±5,82	75,2±5,65	0,507*
Kalça Çevresi (cm)	106,5±7,96	107,0±8,47	106,3±5,98	107,2±8,05	0,985*	96,3±3,86	98,6±5,30	97,2±5,20	96,0±5,15	0,438*
Bel/ Kalça	0,84±0,07	0,84±0,05	0,85±0,08	0,86±0,08	0,732*	0,80±0,05	0,79±0,05	0,78±0,06	0,78±0,05	0,800*
BMH (kkal)	1484,6±155	1499,6±200	1450,8±90	1470,8±102	0,813*	1310,6±62	1340,4±69	1334,1±65	1330,0±70	0,651*

* ANOVA ($\bar{x}\pm SD$)

**Kruskal Wallis testi [Medyan (min.-maks.)]

Tablo 4.12. Erkek bireylerin fitokimyasal alımlarına göre antropometrik ölçümleri

Antropometrik Ölçümler	Çalışma Grubu (n=85)					Kontrol Grubu (n=77)				
	Q1 (n=20)	Q2 (n=25)	Q3 (n=21)	Q4 (n=19)	p	Q1 (n=26)	Q2 (n=19)	Q3 (n=15)	Q4 (n=17)	p
Ağırlık (kg)	90,6±13,10	89,5±10,28	88,3±9,59	89,5±11,75	0,933*	72,4±8,49	71,4±8,51	71,7±5,27	71,6±5,78	0,974*
Boy (cm)	176,5±5,65	175,7±8,54	176,6±8,15	178,8±6,59	0,581*	179,0±6,06	176,2±6,52	176,1±4,69	175,7±5,41	0,202*
BKİ (kg/m²)	29,0±3,94	29,0±3,24	28,3±2,52	27,9±2,25	0,565*	23,4 (18,5-24,9)	23,5 (20,1-24,9)	23,1 (21,4-24,9)	23,4 (20,5-24,8)	0,920**
Yağ Kütle (%)	24,8±4,74	25,0±5,37	24,5±2,94	24,0±3,89	0,887*	17,6 (7,1-21,7)	17,7 (10,9-26,4)	15,8 (5,0-24,4)	19,8 (15,3-21,8)	0,149**
Yağ Kütle (kg)	23,0±7,80	22,5±6,20	21,8±4,28	21,7±6,04	0,897*	12,0±3,95	12,9±3,95	12,3±3,84	13,8±2,35	0,435*
Yağsız Doku Kütle (kg)	67,6±6,03	66,9±7,18	66,5±6,45	67,8±6,79	0,921*	60,4±5,97	58,5±5,41	59,3±4,28	57,8±4,01	0,410*
Bel Çevresi (cm)	99,9±8,58	98,4±8,10	99,3±6,35	98,9±8,72	0,932*	84,7±7,77	86,7±6,93	86,8±5,77	87,3±4,56	0,558*
Kalça Çevresi (cm)	106,7±6,95	107,0±5,71	104,9±5,13	106,0±6,10	0,681*	96,8±4,81	96,2±5,09	96,6±3,07	97,0±3,04	0,952*
Bel/ Kalça	0,93±0,04	0,93±0,05	0,94±0,04	0,93±0,05	0,698*	0,87±0,05	0,90±0,05	0,90±0,06	0,90±0,04	0,207*
BMH (kkal)	1930,0±196	1920,2±153	1904,4±138	1913,0±121	0,960*	1699,3 (1491,3-1981,5)	1691,9 (1518,6-1836,7)	1691,9 (1556,2-1794,0)	1690,8 (1597,3-1840,5)	0,990*

* ANOVA (\bar{x} ±SD)

**Kruskal Wallis testi [Medyan (min.-maks.)]

Bireylerin fitokimyasal alımları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiler cinsiyete göre ayrı ayrı basit doğrusal regresyon analizi ile incelenerek sonuçlar Tablo 4.13. ve Tablo 4.14.'de verilmiştir. Kadın bireylerde çalışma grubunda vücut ağırlığı ile PI puanı arasında negatif ilişki olduğu ve PI puanında bir birim artışın vücut ağırlığını 0,018 kg azalttığı saptanmıştır ($p=0,837$). Kontrol grubundaki kadın bireylerde ise BKİ, yağsız doku kütlesi, bel çevresi, kalça çevresi ve bel/kalça oranı ile fitokimyasal alımı arasında ters ilişki saptanmıştır ($p>0,05$). Kadın bireylerin her iki grubunda da fitokimyasal alımıyla antropometrik ölçümler arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Erkek bireylere bakıldığında ise kontrol grubunda PI puanındaki bir birimlik artışın vücut ağırlığını 0,024 kg azalttığı görülmektedir ($p=0,764$). Çalışma grubundaki erkek bireylerde fitokimyasal alımı ile BKİ ve kalça çevresi arasında ters ilişki saptanmıştır ($p>0,05$). Ancak erkek bireyler içinde her iki grupta da fitokimyasal alımıyla antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.13. Kadın bireylerin fitokimyasal alımları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki**

Antropometrik Ölçümler	Çalışma Grubu (n=65)				Kontrol Grubu (n=73)			
	B	Standart Hata	Beta	p*	B	Standart Hata	Beta	p*
Ağırlık	-0,018	0,089	-0,026	0,837	0,046	0,056	0,097	0,413
BKİ	0,016	0,030	0,069	0,583	-0,002	0,017	-0,011	0,927
Yağ Kütlesi (%)	0,051	0,039	0,162	0,196	0,067	0,037	0,213	0,070
Yağ Kütlesi (kg)	0,024	0,057	0,053	0,673	0,051	0,033	0,180	0,127
Yağsız Doku Kütle (kg)	-0,043	0,040	-0,134	0,287	-0,005	0,031	-0,021	0,859
Bel Çevresi (cm)	0,104	0,083	0,157	0,212	-0,080	0,053	-0,174	0,140
Kalça Çevresi (cm)	0,002	0,062	0,005	0,969	-0,036	0,047	-0,089	0,455
Bel/Kalça	0,001	0,001	0,212	0,090	-0,001	0,000	-0,130	0,275

* Basit Doğrusal Regresyon analizi

**Bağımsız Değişken: Fitokimyasal İndeks

Tablo 4.14. Erkek bireylerin fitokimyasal alımları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki**

Antropometrik Ölçümler	Çalışma Grubu (n=85)				Kontrol Grubu (n=77)			
	B	Standart Hata	Beta	p*	B	Standart Hata	Beta	p*
Ağırlık	0,013	0,093	0,015	0,891	-0,024	0,080	-0,035	0,764
BKİ	-0,016	0,026	-0,070	0,526	0,020	0,018	0,121	0,294
Yağ Kütlesi (%)	0,008	0,037	0,023	0,833	0,084	0,044	0,218	0,057
Yağ Kütlesi (kg)	0,005	0,051	0,011	0,922	0,049	0,040	0,142	0,218
Yağsız Doku Kütle (kg)	0,008	0,055	0,015	0,890	-0,073	0,056	-0,150	0,194
Bel Çevresi (cm)	0,024	0,066	0,041	0,713	0,072	0,072	0,116	0,316
Kalça Çevresi (cm)	-0,013	0,050	-0,028	0,802	0,013	0,046	0,031	0,786
Bel/Kalça	0,000	0,000	0,050	0,649	0,001	0,001	0,137	0,234

* Basit Doğrusal Regresyon analizi

**Bağımsız Değişken: Fitokimyasal İndeks

4.5.3. Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulgular

Çalışmaya katılan bireylerin biyokimyasal verilerine yönelik bulgular fitokimyasal alımlarına göre karşılaştırmalı olarak Tablo 4.15.'te gösterilmektedir. Total kolesterol çalışma grubunda en düşük 2. çeyrekte ($Q_2=179,5\pm34,03$) en yüksek 4. çeyrekte ($Q_4=212,3\pm46,86$) saptanmış ve gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,002$). Benzer şekilde LDL kolesterolün de çalışma grubunda en düşük 2. çeyrekte ($Q_2=117,3\pm26,52$) en yüksek 4. çeyrekte ($Q_4=140,0\pm37,44$) olduğu görülmektedir ($p=0,011$). Diğer kan lipit parametreleri açısından çalışma ve kontrol gruplarında PI çeyreklerine göre anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Kan glukoz ve insülin, HOMA-IR, serum 25(OH)D vitamini ve serum adiponektin değerleri incelendiğinde her iki grupta da fitokimyasal alımıyla anlamlı değişiklik bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Kan basıncı ve nabız değerleri ele alındığında ise kontrol grubunda nabız değerinin ortalama olarak en düşük 4. çeyrekte olduğu ($Q_4=74,1\pm11,02$) saptanmış ve gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p=0,042$). Gruplara göre SBP ve DBP değerlerinde fitokimyasal alımıyla değişiklik olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 4.15. Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre biyokimyasal parametreleri

Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=150)					Kontrol Grubu (n=150)				
	Q1 (n=35)	Q2 (n=40)	Q3 (n=35)	Q4 (n=40)	p	Q1 (n=40)	Q2 (n=35)	Q3 (n=40)	Q4 (n=35)	p
Total kolesterol (mg/dl)	186,8±31,41 ^a	179,5±34,03 ^a	191,0±41,33 ^{ab}	212,3±46,86 ^b	0,002*	179,0±36,83	187,7±36,32	182,6±32,37	193,9±37,12	0,305*
HDL kolesterol (mg/dl)	42,8±7,91	44,7±10,598	44,68±11,51	49,0±11,19	0,065*	48,7±9,94	49,5±11,31	51,0±11,18	51,1±11,32	0,725*
LDL kolesterol (mg/dl)	124,5±24,94 ^{ab}	117,3±26,52 ^a	125,1±31,21 ^{ab}	140,0±37,44 ^b	0,011*	114,8±28,41	122,3±30,45	117,1±23,80	124,7±27,73	0,382*
VLDL kolesterol (mg/dl)	27,3±15,27	25,3±14,64	29,3±14,97	30,1±15,62	0,495*	20,5±13,18	22,4±14,50	19,3±9,68	24,0±21,30	0,544*
Trigliserit (mg/dl)	136,9±76,24	126,2±73,16	146,3±74,83	150,3±78,02	0,501*	102,4±66,37	111,9±72,56	96,5±48,15	119,9±106,7	0,555*
Glukoz (mg/dl)	90,0±14,79	90,4±9,95	91,1±7,44	91,8±11,51	0,897*	86,7±9,25	88,7±10,36	86,6±6,90	84,2±7,12	0,167*
Postprandiyal glukoz (mg/dl)	93,2±23,16	95,6±20,24	86,9±15,22	89,1±20,74	0,230*	81,3±14,99	80,7±18,96	81,2±13,36	81,2±16,26	0,998*
İnsülin (µU/ml)	10,6±8,45	9,6±6,23	11,0±5,33	9,6±4,44	0,687*	6,7±5,42	6,5±5,65	6,6±4,92	5,0±1,85	0,398*
Postprandiyal insülin (µU/ml)	39,3±32,50	43,1±43,08	38,1±41,68	31,6±55,84	0,706*	16,9±11,19	19,3±22,45	19,5±15,46	19,9±15,55	0,852*
HOMA-IR	2,60±3,287	2,15±1,356	2,47±1,407	2,20±1,121	0,711*	1,50±1,619	1,54±1,874	1,42±1,126	1,04±0,412	0,416*

* ANOVA ($\bar{x}\pm SD$)

Aynı satırda ve aynı harflere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Tablo 4.15. (Devam) Bireylerin fitokimyasal alımlarına göre biyokimyasal parametreleri

Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=150)					Kontrol Grubu (n=150)				
	Q1 (n=35)	Q2 (n=40)	Q3 (n=35)	Q4 (n=40)	p	Q1 (n=40)	Q2 (n=35)	Q3 (n=40)	Q4 (n=35)	p
25(OH)D vit. (ng/ml)	23,2±13,19	20,1±14,86	21,9±12,48	26,2±15,82	0,272*	28,7±17,84	27,1±18,12	26,4±19,49	22,9±13,60	0,545*
Adiponektin (ng/ml)	8017±3984	9009±6032	8747±6030	9081±6105	0,846*	12254±7099	9933±5722	11637±6216	13321±7726	0,201*
Nabız	79,4±9,48	76,0±9,98	79,8±9,88	78,4±10,25	0,324*	77,1±10,03 ^{ab}	81,3±11,28 ^a	77,8±9,35 ^{ab}	74,1±11,02 ^b	0,042*
SBP (mmHg)	112,1±15,48	116,3±14,80	115,8±14,58	113,6±13,80	0,581*	110,0±12,82	109,9±14,06	108,8±14,64	105,7±12,94	0,510*
DBP (mmHg)	73,1±10,32	73,1±9,58	74,3±8,72	75,7±9,22	0,578*	71,4±12,12	70,9±8,28	70,2±10,50	69,2±7,41	0,795*
TAS** (mmol Trolox eq/l)	1,37±0,375	1,26±0,393	1,35±0,251	1,26±0,389	0,683*	1,34±0,276	1,41±0,372	1,38±0,392	1,34±0,372	0,886*

* ANOVA ($\bar{x}\pm SD$)

** Sigara tüketmeyen bireylerin (çalışma grubu n=83, kontrol grubu n=90) değerleri hesaplanmıştır.

Aynı satırda ve aynı harflere (a-d) sahip gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreleri arasındaki ilişkiler basit doğrusal regresyon analizi ile incelenerek sonuçlar Tablo 4.16.'da verilmiştir. Çalışma grubundaki bireylerde, PI puanındaki bir birimlik artışın serum total kolesterolü 0,881 mg/dl, HDL kolesterolü 0,189 mg/dl ve LDL kolesterolü 0,531 mg/dl arttırdığı saptanmıştır ($p<0,05$). Serum glukoz düzeylerinin çalışma grubunda fitokimyasal alımındaki bir birimlik artış ile 0,104 mg/dl arttığı, kontrol grubunda 0,111 mg/dl azaldığı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,108$ ve $p=0,066$). Sistolik ve diyastolik kan basınçları ile de benzer şekilde çalışma grubunda pozitif, kontrol grubunda negatif ilişki göstermiştir ($p>0,05$). HOMA-IR değerinin her iki grupta da PI puanındaki artış ile azaldığı, serum adiponektin düzeylerinin ise arttığı gösterilmektedir ($p>0,05$). Serum TAS düzeyi ile fitokimyasal alımı arasında ters ilişki bulunmuş, bir birimlik PI puanı artışı çalışma grubunda 0,03 mmol Trolox eq/l kontrol grubunda 0,02 mmol Trolox eq/l TAS düzeyindeki azalma ile ilişkilendirilmiştir ($p>0,05$).

Fitokimyasal alımı ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler cinsiyete göre ayrı ayrı ele alınarak, istatistiksel sonuçlar Tablo 4.17. ve Tablo 4.18.'de gösterilmiştir. Kadın bireylerde tüm örnekleme benzer şekilde fitokimyasal alımıyla serum total kolesterol, HDL kolesterol ve LDL kolesterol arasında pozitif ilişki saptanırken diğer parametreler açısından istatistiksel önem bulunmamıştır ($p>0,05$). Erkek bireylerde ise lipit profili dahil olmak üzere bütün biyokimyasal parametreler ile fitokimyasal alımı arasında anlamlı ilişki gösterilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.16. Bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki**

Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=150)					Kontrol Grubu (n=150)				
	B	Standart		Beta	p*	B	Standart		Beta	p*
		Hata	Hata				Hata	Hata		
Total kolesterol (mg/dl)	0,881	0,226	0,305	<0,001	0,322	0,250	0,105	0,200		
HDL kolesterol (mg/dl)	0,189	0,060	0,251	0,002	0,121	0,076	0,130	0,112		
LDL kolesterol (mg/dl)	0,531	0,178	0,238	0,003	0,185	0,194	0,078	0,342		
VLDL kolesterol (mg/dl)	0,135	0,088	0,126	0,124	0,003	0,105	0,003	0,974		
Trigliserit (mg/dl)	0,674	0,437	0,126	0,126	0,008	0,529	0,001	0,987		
Glukoz (mg/dl)	0,104	0,064	0,132	0,108	-0,111	0,060	-0,151	0,066		
Postprandiyal glukoz (mg/dl)	-0,012	0,118	-0,008	0,918	-0,071	0,111	-0,053	0,520		
İnsülin (µIU/ml)	-0,014	0,036	-0,031	0,707	-0,061	0,033	-0,151	0,065		
Postprandiyal insülin (µIU/ml)	0,004	0,259	0,001	0,987	0,051	0,115	0,036	0,658		
HOMA-IR	-0,004	0,011	-0,032	0,694	-0,017	0,010	-0,146	0,075		
25(OH)D vitamini (ng/ml)	0,138	0,083	0,136	0,097	-0,136	0,122	-0,091	0,267		
Adiponektin (ng/ml)	47,927	32,504	0,120	0,142	37,822	47,539	0,065	0,428		
Nabız	-0,036	0,058	-0,051	0,537	-0,084	0,074	-0,092	0,262		
SBP (mmHg)	0,027	0,085	0,026	0,755	-0,178	0,095	-0,153	0,062		
DBP (mmHg)	0,040	0,055	0,059	0,470	-0,068	0,069	-0,081	0,324		
TAS*** (mmol Trolox eq/l)	-0,003	0,003	-0,143	0,197	-0,002	0,003	-0,084	0,431		

* Basit Doğrusal Regresyon analizi

**Bağımsız Değişken: Fitokimyasal İndeks

*** Sigara tüketmeyen bireylerin (çalışma grubu n=83, kontrol grubu n=90) değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.17. Kadın bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki**

Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=65)				Kontrol Grubu (n=73)			
	B	Standart Hata	Beta	p*	B	Standart Hata	Beta	p*
	Total kolesterol (mg/dl)	1,140	0,335	0,394	<0,001	0,213	0,309	0,082
HDL kolesterol (mg/dl)	0,224	0,077	0,345	0,005	0,017	0,090	0,023	0,847
LDL kolesterol (mg/dl)	0,757	0,274	0,328	0,008	0,173	0,236	0,087	0,465
VLDL kolesterol (mg/dl)	0,097	0,082	0,147	0,244	0,053	0,074	0,084	0,480
Trigliserit (mg/dl)	0,479	0,412	0,145	0,250	0,258	0,369	0,083	0,486
Glukoz (mg/dl)	0,085	0,071	0,150	0,235	-0,054	0,065	-0,097	0,415
Postprandiyal glukoz (mg/dl)	0,048	0,106	0,057	0,650	-0,115	0,127	-0,106	0,371
İnsülin (µIU/ml)	-0,028	0,043	-0,084	0,506	-0,039	0,030	-0,152	0,201
Postprandiyal insülin (µIU/ml)	-0,103	0,265	-0,049	0,698	0,094	0,146	0,076	0,524
HOMA-IR	-0,003	0,009	-0,040	0,749	-0,009	0,006	-0,163	0,168
25(OH)D vitamini (ng/ml)	0,265	0,114	0,281	0,023	-0,244	0,201	-0,143	0,229
Adiponektin (ng/ml)	84,854	51,271	0,204	0,103	-22,479	68,444	-0,039	0,744
Nabız	-0,020	0,081	-0,032	0,803	-0,102	0,086	-0,139	0,241
SBP (mmHg)	0,003	0,100	0,004	0,976	-0,120	0,119	-0,119	0,315
DBP (mmHg)	0,023	0,074	0,039	0,757	0,022	0,082	0,031	0,792
TAS*** (mmol Trolox eq/l)	-0,001	0,003	-0,045	0,772	-0,002	0,003	-0,103	0,448

* Basit Doğrusal Regresyon analizi

**Bağımsız Değişken: Fitokimyasal İndeks

***Sigara tüketmeyen bireylerin (çalışma grubu n=83, kontrol grubu n=90) değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.18. Erkek bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki***

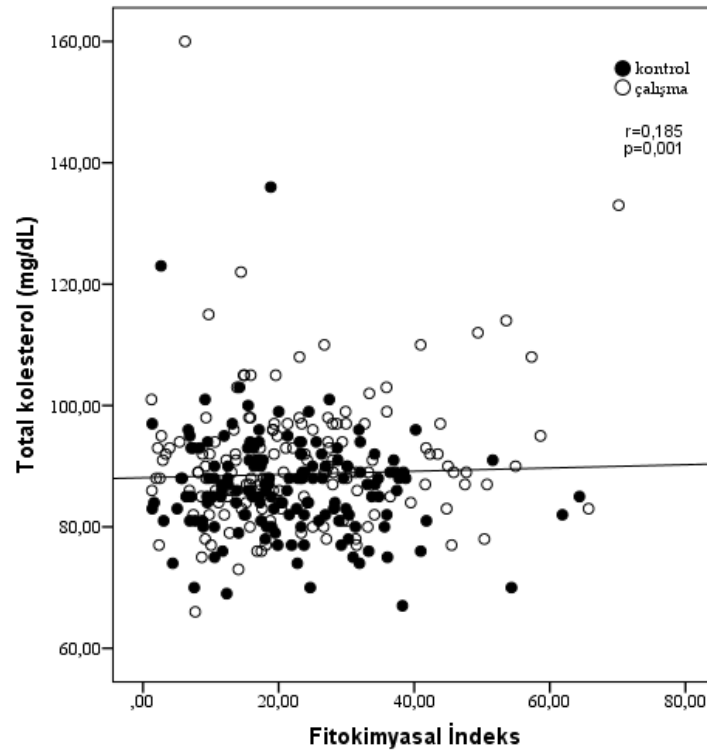
Biyokimyasal Bulgular	Çalışma Grubu (n=85)				Kontrol Grubu (n=77)			
	B	Standart Hata	Beta	p*	B	Standart Hata	Beta	p*
	Total kolesterol (mg/dl)	0,588	0,312	0,203	0,063	0,364	0,422	0,099
HDL kolesterol (mg/dl)	0,075	0,064	0,127	0,247	0,005	0,093	0,006	0,956
LDL kolesterol (mg/dl)	0,311	0,236	0,143	0,192	0,253	0,331	0,088	0,448
VLDL kolesterol (mg/dl)	0,253	0,136	0,200	0,067	0,118	0,205	0,066	0,567
Trigliserit (mg/dl)	1,263	0,680	0,200	0,067	0,580	1,030	0,065	0,575
Glukoz (mg/dl)	0,146	0,105	0,151	0,169	-0,131	0,106	-0,141	0,221
Postprandiyal glukoz (mg/dl)	-0,028	0,202	-0,015	0,890	0,035	0,195	0,021	0,857
İnsülin (µIU/ml)	0,010	0,058	0,019	0,865	-0,069	0,064	-0,125	0,278
Postprandiyal insülin (µIU/ml)	0,240	0,424	0,062	0,573	0,118	0,186	0,073	0,527
HOMA-IR	-0,003	0,020	-0,016	0,886	-0,021	0,020	-0,124	0,284
25(OH)D vitamini (ng/ml)	0,000	0,120	0,000	0,997	-0,154	0,130	-0,136	0,240
Adiponektin (ng/ml)	-26,772	28,511	-0,103	0,350	-11,052	51,291	-0,025	0,830
Nabız	-0,080	0,081	-0,107	0,329	-0,127	0,128	-0,114	0,325
SBP (mmHg)	0,147	0,111	0,145	0,187	-0,038	0,137	-0,032	0,781
DBP (mmHg)	0,076	0,081	0,102	0,354	-0,149	0,117	-0,145	0,209
TAS*** (mmol Trolox eq/l)	-0,007	0,003	-0,350	0,029	0,006	0,005	0,205	0,245

* Basit Doğrusal Regresyon analizi

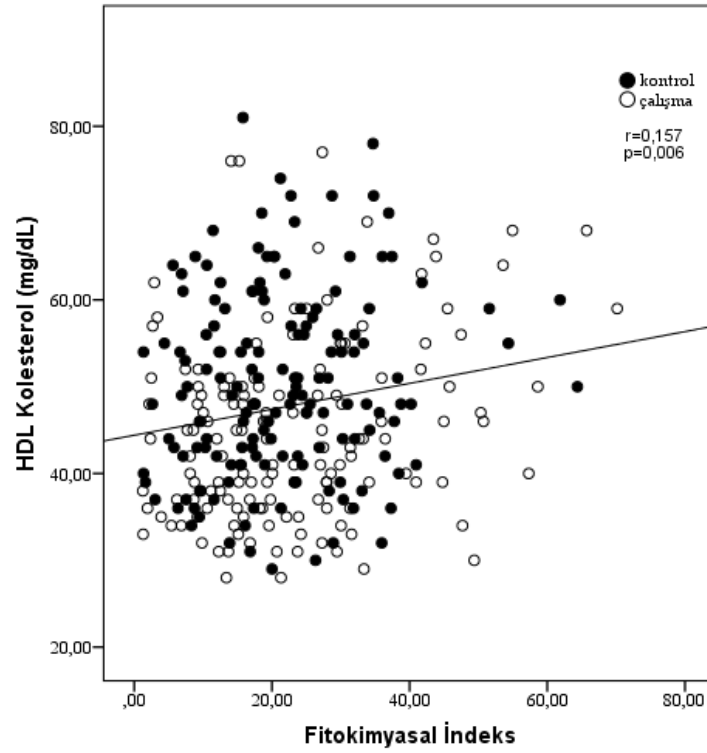
**Bağımsız Değişken: Fitokimyasal İndeks

*** Sigara tüketmeyen bireylerin (çalışma grubu n=83, kontrol grubu n=90) değerleri hesaplanmıştır.

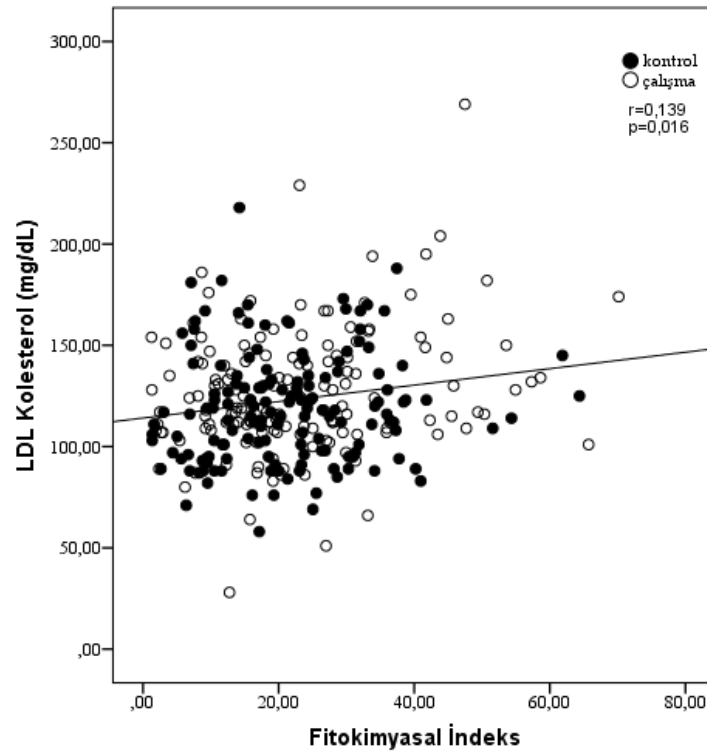
Bireylerin fitokimyasal alımları ile biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler tüm örnekleme incelenerek anlamlı bulunan sonuçlar korelasyon grafikleriyle Şekil 4.3., Şekil 4.4. ve Şekil 4.5.'de gösterilmiştir. Fitokimyasal indeks puanıyla serum total kolesterol ($r=0,185$, $p=0,001$), HDL kolesterol ($r=0,157$, $p=0,006$) ve LDL kolesterol düzeyleri ($r=0,139$, $p=0,016$) arasında anlamlı derecede pozitif korelasyon saptanmıştır (sırasıyla Şekil 4.3., Şekil 4.4. ve Şekil 4.5.).



Şekil 4.3. Fitokimyasal indeks ile serum total kolesterol düzeyleri arasında saçılım grafiği



Şekil 4.4. Fitokimyasal indeks ile serum HDL kolesterol düzeyleri arasında saçılım grafiği



Şekil 4.5. Fitokimyasal indeks ile serum LDL kolesterol düzeyleri arasında saçılım grafiği

5. TARTIŞMA

5.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Obezite prevalansında cinsiyete göre farklılıklar görülmekte ve cinsiyetler arasındaki farkın büyüklüğü ülkelere göre değişmektedir. Amerika’da kadınlarda obezite görülme sıklığı erkeklere göre %4 fazla iken bu fark Kuveyt’te %26’ya, Güney Afrika’da %29’a çıkmaktadır. Birçok popülasyonda görülen kadınlardaki yüksek obezite prevalansı, kadınların gebelik geçirebilme durumuna bağlansa da ülkeler arasındaki farklılıklar başka açıklamaların olabileceğini düşündürmektedir (175). Ülkemizde de erkek bireylerin %20,5’i obez iken kadınlarda bu oranın %41,0’e çıktığı görülmekte ve OECD ülkeleri içinde cinsiyetler arasındaki obezite prevalansı farkının en yüksek olduğu ülke olarak dikkat çekmektedir (2, 31). Bu çalışmada normal vücut ağırlığına sahip bireylerin cinsiyete göre dağılımı %48,7 kadın ve %51,3 erkek şeklindeyken hafif şişman ve obez bireylerin dağılımı %43,3 kadın ve %56,7 erkek şeklindedir (Bkz. Tablo 4.1.). Çalışma dizaynının fitokimyasal alımıyla obezite ile ilişkili parametrelerde görülen değişikliklerin saptanmasına yönelik olması, grupların cinsiyet açısından eşitlenmesini gerektirdiğinden örneklemin cinsiyete göre dağılımının literatür sonuçlarıyla paralel olmaması normal görülmektedir. Yaş dağılımları çalışma grubunda $36,8 \pm 7,21$ yıl iken kontrol grubunda $34,2 \pm 6,94$ yıl olarak saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.1.). Bu bulgu obezite sıklığının yaşla birlikte arttığını gösteren çalışmalarla paralel olsa da biyokimyasal ve antropometrik ölçüm değerleri yaşa göre değişiklik gösterdiğinden, fitokimyasal alımından kaynaklanan farklılıkların saptanmasında sınırlılık oluşturabileceğini düşündürmektedir (176, 177). Ancak grupların yaş ortalamaları arasında sadece 2 yıl olması ve yaş grupları açısından çalışma ve kontrol grupları arasında fark saptanmaması, fitokimyasal alımından kaynaklanan farklılıkların yaş grupları arasındaki farktan kaynaklanmadığını söyleyebilmek açısından önemlidir.

Bireylerin sosyoekonomik durumları hakkında bilgi edinmek için eğitim durumu, meslek ve medeni durum gibi bilgiler sorgulanmıştır (Bkz. Tablo 4.1.). Sosyoekonomik durum ve eğitim düzeyi ile obezite arasında karmaşık bir ilişki olduğu, Amerika ve Avrupa’da 20. yüzyılın sonlarına kadar ekonomik varlığın yükselmesi obeziteyi artıran bir etmen olarak ortaya çıkmaktayken, değişen sosyo-

kültürel normlar ile ucuz ve erişilebilir yiyeceklerin artmasının bu bağlantıyı tersine çevirdiği bildirilmektedir (29). Farklı ülkelerde yapılan çalışmalar eğitim düzeyi ve obezite arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir (178, 179). Ülkemizde 2012 yılında yapılan bir çalışmada eğitim düzeyi düşük olan ve orta gelir grubundaki kadınlarda hafif şişman olma riski daha yüksek bulunurken, erkeklerde eğitimle hafif şişman olma riski arasında anlamlı bir ilişki kurulamamış ve kadınların aksine yüksek gelir grubundaki erkeklerde bu riskin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (180). TBSA 2010 verilerine göre ise okuryazar olmayan erkeklerde obezite prevalansı %18,3 iken lise ve üzeri eğitim durumuna sahip erkeklerde %19,7, okuryazar olmayan kadınlarda obezite prevalansı %47,3 iken lise ve üzeri eğitim durumuna sahip kadınlarda %19,1 olduğu görülmekte ve kadınlarda eğitim durumunun obezite için daha güçlü bir risk faktörü olduğu desteklenmektedir (2). Bu çalışmada obez bireylerin %94,6'sının, normal vücut ağırlığına sahip bireylerin %97,3'ünün lise ve üstü eğitim aldığı saptanmıştır. Eğitim durumuna paralel olarak her iki gruptaki bireylerin de %90'dan fazlasının memur ve işçi gibi gelir durumu düşük olmayan mesleklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar artan eğitim durumuyla birlikte artan gelir düzeyinin de obeziteyle ters ilişkili olduğunu bildiren çalışmaları desteklememektedir (180, 181). Bu durum, örneklemin çoğunluğunun çalışmanın yapıldığı HÜ personelinden oluşmasıyla sosyoekonomik düzeyin homojen dağılması ile açıklanabilir. Gruplar arasında sosyoekonomik düzey açısından anlamlı fark olmaması çalışma sonuçlarının doğru yorumlanabilmesi açısından önemlidir. Medeni duruma bakıldığında evli bireylerin oranı çalışma grubunda %78,0, kontrol grubunda %58,0 olarak dağılırken gruplar arasındaki fark anlamlıdır ve evli olmanın obezite için risk faktörü olarak saptandığı çalışma sonuçlarını desteklemektedir (182, 183).

Çalışmanın yönteminde belirtildiği gibi örnekleme dahil edilen bireylerin obeziteyle ilişkili parametreleri etkileyecek kronik metabolik hastalığı olmamasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle çalışmaya katılan bireylerde hastalık görülme sıklığının fazla olmaması beklenen bir durumdur. Hastalıklar açısından çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Obezitenin pek çok metabolik komplikasyonla ilişkili olduğu bilinirken son dönemde obezite ile ilişkili patolojilerden korunan, insülin direnci, hiperlipidemi, hipertansiyon gibi risk faktörlerinde bozulma gözlenmeyen obez bireylerin varlığı saptanarak metabolik

olarak sağlıklı obezite kavramı gelişmiştir (184). Bu çalışmada normal vücut ağırlığına sahip bireylerle obez bireyler arasında hastalık durumları açısından fark olmaması metabolik olarak sağlıklı obezite kavramıyla açıklanabilmektedir (Bkz. Tablo 4.2.).

Sigaranın kan lipit profili üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu ve insülin direncini arttırdığı bilinirken obezite ile ilişkisinin ters yönlü olarak bildirilmesi dikkat çekmektedir (185, 186). Sigaranın iştahı baskılayarak bu etkiyi gösterdiği savunulmakta ve kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada sigara içen bireylerde obezite riskinin %30 oranında (OR=0.70) daha az olduğu gösterilmiştir (187). Bu çalışmada normal vücut ağırlığına sahip bireylerin %39,3'ünün düzenli olarak sigara içtiği, obez bireylerde ise bu oranın %44,7 olduğu saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.3.). Obez bireyler arasında sigara içme durumu daha sık rapor edilmiş olsa da bu çalışmada obezite riski için bir değerlendirme yapılmamış, gruplar arasında fark bulunmaması çalışma sonuçlarının yorumlanması açısından önemli görülmüştür.

Alkol tüketiminin yüksek enerji içeriği nedeniyle obeziteye neden olduğu bilinirken, ılımlı-orta düzeyde alkol alımının vücut ağırlığındaki artışla ilişkili olmadığı bildirilmektedir (188). Bu çalışmada obez bireylerin %32,7'sinin normal vücut ağırlığındaki bireylerin %39,3'ünün hiç alkol almadığı görülmektedir. Buna paralel olarak alkol tüketen bireyler arasında WHO'nun belirlediği risk analizine göre değerlendirme yapıldığında, yalnızca çalışma grubundaki bireylerin %2,1'inin orta risk grubunda olduğu diğer tüm bireylerin düşük risk grubunda olduğu saptanmıştır. Günlük alınan etil alkol miktarlarının her iki grupta ılımlı ve benzer (çalışma grubu:5,6±8,35 ve kontrol grubu:5,3±7,29 g/gün) olduğu gösterilmiştir. Sonuçlar, çok yüksek düzeyde olmayan alkol tüketiminin obezite için bir risk faktörü olmadığını gösteren çalışmaları desteklemektedir (189, 190).

Obezitenin en önemli etiyolojik risk faktörlerinden ve giderek artan obezite prevalansının nedenlerinden biri fiziksel aktivite düzeyinde görülen azalmadır (29). Büyük bir örnekleme yapılan kesitsel çalışmada, fiziksel aktivite düzeyindeki artışın BKİ değerinde 0,18 kg/m² azalmayla ilişkili olduğu saptanmıştır (191). Bu örnekleme de aynı bilgiler desteklenerek çalışma grubundaki bireylerin %49,3'ünün, kontrol grubundaki bireylerin %30,7'sinin sedanter olduğu saptanmış ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.3.). Fiziksel aktivite düzeyinin

obeziteyle ilişkili parametrelere olan etkileri göz önüne alındığında çalışma ve kontrol grubundaki bu farklılığın, fitokimyasal alımının neden olduğu etkilerin saptanmasında karıştırıcı faktör olarak rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Öğün sıklığı ile obezite arasındaki ilişki sıklıkla araştırılmakta, farklı sonuçlara rastlanmasına karşın Amerikan Kalp Derneği (AHA)'nin yayınladığı bilimsel açıklamada öğün sıklığındaki artışın obezite ve ilişkili kardiyovasküler risk faktörleri ile Tip 2 DM üzerinde iyileşme sağladığı görüşü kabul görmektedir (192). Bildirilenin aksine bu çalışmada obez ve normal vücut ağırlığına sahip bireyler arasında ana öğün ve ara öğün tüketme sıklıkları açısından fark saptanmamıştır (Bkz. Tablo 4.4.). Öğün sıklığı ile obezite arasındaki ilişkinin araştırıldığı 1355 erkek 1654 kadın bireyin dahil edildiği bir çalışmada günde 6 öğünden fazla yemek yiyen erkek bireylere göre günde 3 öğünden az yemek yiyen bireylerin obez olma riski ve bel çevresi ölçümleri daha yüksek bulunurken kadınlarda anlamlı ilişki bildirilmemiştir (193). Öğün atlama durumlarına bakıldığında ise çalışma grubundaki bireylerin %78,7'sinin, kontrol grubundaki bireylerin %71,3'ünün bazen veya sürekli ana öğünlerini atladığı tespit edilerek her iki grupta da (çalışma grubu %53,4, kontrol grubu %58,9) en çok atlanan öğün öğle öğünü olarak saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.4.). Benzer şekilde NHANES verilerinin kullanıldığı bir çalışmaya göre geçtiğimiz 40 yılda ana öğünler arasında en çok kahvaltı ve öğle öğünü tüketiminin önemli ölçüde azaldığı bildirilmektedir (194). Ayrıca Tablo 4.4.'de gösterildiği gibi çalışma ve kontrol gruplarında bulunan bireylerin çoğunluğunun vitamin-mineral desteği kullanmadığı ve özel bir diyet uygulamadığı tespit edilmiştir. Genel beslenme alışkanlıkları açısından gruplar arasında fark olmaması sonuçların yorumlanabilmesi açısından önemlidir.

5.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Diyetle fitokimyasal alımının antropometrik ölçümlere etkisine bakmadan önce çalışma ve kontrol grupları arasında bu ölçümler açısından ne gibi farklar olduğunu tespit etmek için Tablo 4.5.'de cinsiyete göre bireylere ilişkin antropometrik ölçümlerin değerlendirilmesi verilmiştir. Katılımcılar obezitenin tanımlanmasında sıklıkla kullanılan WHO'nun yayınladığı BKİ kesme noktalarına göre sınıflanmış, BKİ değeri 18,50-24,99 kg/m² arasında olanlar bireyler kontrol grubunu BKİ değeri

25,00 kg/m² ve üzerinde olan bireyler çalışma grubunu oluşturmuştur (27). Çalışma sonunda BKİ değerleri ortalaması; kadınlarda çalışma grubunda 28,6 kg/m², kontrol grubunda 22,7 kg/m² ve erkeklerde çalışma grubunda 28,0 kg/m², kontrol grubunda 23,4 kg/m² olarak saptanmıştır. Vincent ve ark. (9) tarafından PI ile adipozite ve oksidatif stres arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada normal ve hafif şişman olarak tanımlanan grupların BKİ ortalamaları sırasıyla 22,0±2,3 kg/m² ile 34,0±7,4 kg/m² olarak saptanmıştır. Dikkat çeken durum, BKİ ortalamaları arasındaki farkın bu çalışmada bulunan farklılıktan oldukça fazla olmasıdır. Bu çalışmada da gruplar arasındaki BKİ farkı istatistiksel açıdan anlamlıdır ancak farkın daha az olmasının ileri analizlerde PI ile obezite arasındaki ilişkinin daha net saptanabilmesi açısından sınırlılık oluşturabileceği düşünülmektedir.

Kadınlarda yağ kütlesi yüzdesinin %22'yi geçmesi şişman ve %32'yi geçmesi çok şişman olarak tanımlanırken, erkeklerde bu kesme noktalarının sırasıyla %15 ve %25 olduğu bildirilmektedir (172). Katılımcıların yağ kütlesi yüzdesinin ortalamaları; kontrol grubundaki kadın bireylerde %29,0 erkek bireylerde %18,2 bulunurken, çalışma grubundaki kadın bireylerde %35,1 erkek bireylerde %24,2 olarak saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.5.). Bu çalışmada BKİ değerlerine göre sınıflandırılan bireyler yağ kütlesi yüzdesi ortalamalarına göre değerlendirildiğinde, normal vücut ağırlığına sahip kontrol grubundaki bireylerin yağ yüzdesi ortalamalarının normal değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde obezitenin değerlendirilmesinde BKİ kesme noktalarının kullanımının vücut yağını tanımlamada düşük hassasiyete sahip olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (23, 195). Bu anlamda kontrol grubundaki bireylerin sahip olduğu yüksek yağ yüzdesinin fitokimyasal alımının obezite ile ilişkili parametrelere etkisinin saptanmasında karıştırıcı bir faktör olarak rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Obezite ve vücut yağ kütlesinin fazla olması kadar vücuttaki yağ dağılımının da obeziteye bağlı komplikasyonlarla ilişkili olduğu, özellikle abdominal obezitenin sağlık risklerinin BKİ'ye göre daha belirgin olduğu bildirilmektedir (196). Abdominal obezitenin değerlendirilmesi amacıyla bel çevresi ölçümü ve bel/kalça oranı kullanılırken, cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendirilmesi gereken bu antropometrik ölçümler ile risk analizinin yapılabilmesi açısından ülkelere göre farklı kesme noktaları belirlenmiştir (173). Bu çalışmada kesme noktalarına göre değerlendirme

yapıldığında, çalışma grubundaki kadın ve erkek bireylerin hem bel çevresi hem de bel/kalça oranı açısından risk grubunda olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4.5).

Bireylerin boy uzunluğu dışında, tüm antropometrik ölçümler açısından hem genel örnekleme hem de cinsiyetlere göre çalışma ve kontrol grupları arasındaki farkların istatistiksel açıdan anlamlı bulunması PI ile obezite ile ilişkili parametrelerin karşılaştırılabilmesi açısından önemlidir (Bkz. Tablo 4.5.).

5.3. Bireylerin Biyokimyasal Parametrelerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Obez bireylerde serum total kolesterol, LDL kolesterol, VLDL kolesterol ve trigliserit düzeylerinin normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre daha yüksek, HDL kolesterolün ise daha düşük olduğu, obez olmanın KVH için bir risk faktörü olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (41, 197). Bu çalışmada, çalışma grubundaki bireylerin HDL kolesterol değerleri kontrol grubundaki bireylere göre daha düşükken diğer lipit parametreleri daha yüksek bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.6.). PI ile obeziteyle ilişkili parametrelerin incelendiği başka bir çalışmada da normal ve hafif şişman gruplar benzer lipit profili farklılıkları göstermiştir (9). Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun (IDF) kriterlerine göre trigliserit düzeyleri incelendiğinde her iki gruptaki bireylerin de ortalama trigliserit düzeylerinin kesme noktasının altında olduğu görülmektedir (198). Bu durum çalışma grubundaki bireylerin lipit parametrelerinin kontrol grubuna göre farklılık göstermesine karşın belirlenen kesme noktalarına göre normal sınırlarda olduğuna işaret etmektedir.

Çalışma grubunda kontrol grubuna göre plazma glukoz, postprandiyal glukoz, plazma insülin ve postprandiyal insülin değerleri anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.6.). Obezite ile kan glukoz ve insülin değerlerinde görülen farklılıklar daha önce rapor edilen çalışmalarla paraleldir (9, 199). Ayrıca kan glukoz değerinin her iki grupta da ortalama olarak IDF kriterlerinde belirtilen 100 mg/dl değerinin altında olduğu saptanmıştır (198). Obeziteyle ilişkili komorbiditelerin başında gelen insülin direnci (200) değerlendirildiğinde HOMA-IR değerinin çalışma grubunda daha yüksek olduğu görülürken (Bkz. Tablo 4.6.) çalışma grubundaki

bireylerin %33,3'ünde kontrol gruptaki bireylerin %4,7'sinde insülin direnci varlığı saptanmıştır (Tabloda gösterilmemiştir.).

Son dönemde yapılan çalışmalar D vitamininin obezite gelişme riskiyle ilişkili olduğunu gösterirken, obez bireylerin genellikle düşük serum 25(OH)D vitamini düzeylerine sahip olduğu bildirilmektedir (201, 202). Benzer şekilde bu çalışmada da serum 25(OH)D vitamini düzeyleri çalışma grubunda kontrol grubundan daha düşük olarak saptanmış ancak aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Bkz. Tablo 4.6.). Türkiye'de sıklıkla obez bireylerde D vitamini eksikliği gösterilmekle birlikte örneklem grupları, serum 25(OH)D vitamini düzeyi ölçüm metotları ve esas alınan kesme noktaları arasındaki farklılıklar çalışmaların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (203). Bu çalışmada gruplar arasında farklılığın saptanmamasında, çalışmanın Nisan ve Kasım ayları arasında güneş ışınlarına maruziyetin değiştiği geniş bir aralıkta yapılmasının karıştırıcı faktör olarak etkili olduğu düşünülmektedir.

Adipozitlerden salgılanan anti-inflamatuar, anti-aterojenik ve anti-diyabetik etkileri olan bir adipokin olan adiponektin, obezite paradoksu olarak adlandırılan mekanizmayla, visseral adipoz dokudan salgılanan proinflamatuvar sitokinler tarafından ekspresyonu baskılandığı için obez bireylerde azalan bir düzey göstermektedir (204). Benzer şekilde bu çalışmada analiz edilen serum adiponektin düzeylerine bakıldığında çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.6.).

Obezitenin hipertansiyon için bir risk faktörü olduğu bilinirken, büyük örneklemelerde yapılan kesitsel çalışmalarda genel ve abdominal obezitenin yüksek kan basıncıyla ilişkili olduğu gösterilmektedir (205, 206). Bu çalışmada, kan basınçlarına göre değerlendirme yapıldığında benzer şekilde obez bireylerde SBP ve DBP düzeylerinin normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre daha yüksek olduğu saptanırken, IDF kriterlerine (198) göre her iki gruptaki bireylerin de kan basıncı ortalamalarının risk düzeyinin altında olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.6.).

Katılımcıların gruplara göre TAS düzeyleri açısından anlamlı fark saptanmazken, kontrol grubundaki bireylerin TAS değerleri 0,76-2,36 mmol Trolox eq/l arasında çalışma grubundaki bireylerin TAS değerleri 0,06-2,37 mmol Trolox eq/l arasında dağılım göstermiştir. Obezite ile serum TAS düzeyleri arasındaki ilişkinin

araştırıldığı 1514 erkek, 1528 kadın bireyin dahil edildiği bir çalışmada obez erkek bireylerde %6, obez kadın bireylerde %10 daha düşük TAS değerleri saptanmıştır (17). Daha düşük örneklem sayılarıyla yapılan çalışmalarda da obez bireylerde serum TAS düzeyinin düşük olması dikkat çekmektedir (18, 19). Bu anlamda bu çalışmada benzer ilişkinin gösterilmemesinin, serum TAS düzeyinin diyetle alınan antioksidan ögelerin yanında endojen antioksidan düzeylerini de içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin, diyetle yağ alımının artmasının inflamasyon ve oksidatif stres süreçlerini tetiklediği bilinmektedir (207). Bu çalışmada diyetle yağ alımının her iki grupta da önerilen düzeyin çok üstünde olmasının serum TAS düzeylerini etkilediği düşünülmektedir (Bkz. Tablo 4.9.).

5.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji ve Besin Ögesi Alımları ile Fitokimyasal İndeks Değerlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Günlük enerji ve besin ögesi alımlarını çalışma ve kontrol grupları açısından ayrı ayrı ele almak ileri analizlerde fitokimyasal alımıyla değişen enerji ve besin ögelerini, fitokimyasal alımının antropometrik ve biyokimyasal bulgulara etkisini kavramak açısından gerekli bulunmuştur. Diyetle alınan günlük enerji yoğunluğunun direk olarak ağırlık kazanımı, BKİ'de artış ve artan yağlanmayla ilişkili olduğu son dönemde yapılan bir meta-analizde bildirilmiştir (208). Bu çalışmada grupların günlük enerji alımları açısından istatistiksel açıdan fark saptanmazken kadın ve erkek bireylerde çalışma grubunun ortalama enerji alımının daha fazla olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.7.). Benzer şekilde Vincent ve ark. (9) tarafından yapılan çalışmada ise hafif şişman grupta ortalama enerji alımı normal gruba göre fazla bulunmuş ancak istatistiksel fark saptanmamıştır.

Diyetin toplam enerji içeriğinin yanında enerjinin karbonhidrat, protein ve yağdan karşılanma oranlarının da önemli olduğu, sağlıklı beslenme önerilerinde toplam enerjinin %55-60'ının karbonhidratlardan, %10-15'inin proteinlerden ve %15-30'unun yağlardan gelmesi gerektiğine işaret edilmektedir (209). Bu çalışmada kadın ve erkek bireylerde her iki grupta da enerjinin proteinden gelen yüzdesinin önerilen sınırlarda olduğu ancak karbonhidrat tüketiminin önerilen sınırların altında kaldığı, yağ tüketiminin ise oldukça fazla olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.7.). Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmasa da karbonhidrat alım yüzdesinin, her iki cinsiyette

de çalışma grubunda kontrol grubundan daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Yüksek karbonhidrat alımı ile obezite arasındaki ilişkinin incelendiği 22 çalışmanın dahil edildiği bir meta-analizde, yüksek karbonhidratlı diyetlerin obezite riskini arttırmadığı rapor edilmiştir ancak çalışmaların rafine ve kompleks karbohidrat alımını spesifik olarak sınıflandırmaması bir sınırlılık olarak bildirilmiştir (210). Kompleks karbonhidratlar vitamin ve mineral içeriklerinin yanı sıra nişasta, çözünür ve çözünmez posa içerikleriyle sağlıklı bir diyetin parçası olarak daha çok önerilirken günlük posa tüketiminin 25 g'dan fazla olması gerektiği bildirilmektedir (209). Bu çalışmada diyetle alınan posa miktarının, kadınlarda çalışma grubunda $22,7\pm 9,26$ g/gün, kontrol grubunda $21,4\pm 7,95$ g/gün ($p=0,371$) ile her iki grupta da önerilen miktarın altında kaldığı; erkeklerde ise çalışma grubunda $25,9$ g/gün, kontrol grubunda $25,8$ g/gün ile her iki grupta da önerilen miktarı sağladığı görülmektedir ($p=0,475$). Posa tüketiminin kadın bireylerde önerilenden az olmasının, bireylerin kompleks karbonhidrat içeren tam tahılları az tüketmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Katılımcıların enerjinin proteinden gelen oranlarının istenen aralığı geçmediği görülse de genel olarak hayvansal protein tüketimlerinin bitkisel protein tüketiminden fazla olduğu ve bununla birlikte her iki cinsiyette de hayvansal protein tüketiminin çalışma grubunda kontrol grubundan fazla olduğu saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.7.). Diyetle protein alımında, doymuş yağ oranı düşük proteinli besinlerin tüketiminin sağlanmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Rastgele seçilmiş 1804 adolesanın dahil edildiği bir çalışmada hayvansal proteinden gelen enerjideki artışın BKİ ve vücut yağ yüzdesi ile pozitif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (211). Daha önce posa tüketiminde tartışıldığı gibi çalışmaya katılan bireylerin bitkisel protein alımlarının düşük olması bitkisel proteinler açısından zengin olan tam tahıl tüketimlerinin az olmasıyla ilişkilendirilmektedir.

Yağların günlük tüketim miktarı kadar türünün de önemli olduğu bilinmektedir. WHO tarafından yayınlanan "Diyet, Beslenme ve Kronik Hastalıkların Önlenmesi" raporunda diyetin doymuş yağ asidi içeriğinin %10'dan düşük olması, çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin %6-10 aralığını tamamlayacak düzeyde olması, tekli doymamış yağ asitlerinin ise toplam yağ alımına bağlı olarak diğer yağ asitlerinden kalan miktarı karşılayacak şekilde yaklaşık %10-20 arasında olması

gerektiği bildirilmektedir (209). Bu önerilere göre çalışmadaki bireylerin tekli ve çoklu doymamış yağ asidi alımlarının önerilere uygun olduğu görülse de bunun diyetle alınan enerjinin çok yüksek kısmının yağdan gelmesinin (kadınlarda çalışma grubu: $40,0 \pm 6,84$, kontrol grubu: $42,2 \pm 7,31$; erkeklerde çalışma grubu: $36,4 \pm 8,08$, kontrol grubu: $37,1 \pm 7,69$) bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Ayrıca her iki gruptaki kadın ve erkek bireylerin doymuş yağ asidi alımlarının önerilerin üstünde olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.7.). Doymuş yağ asitlerinin obeziteyle hatta özellikle bel çevresi yağlanmasıyla ilişkili olduğu, aksine tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin iştahı baskılama, enerji harcaması ve yağ oksidasyon oranını artırma gibi özellikleriyle bölgesel ve toplam yağ kütlesi üzerinde olumlu etkileri olduğu rapor edilmektedir (212). Aynı zamanda çoklu doymamış yağ asitlerinden omega-6 yağ asitlerinin enerjinin %5-8'ini, omega-3 yağ asitlerinin ise %1-2'sini karşılaması diğer bir deyişle birbirlerine oranlarının 5:1-10:1 arasında olması önerilmektedir (209). Bu çalışmada bireylerin günlük diyetle alımlarına bakıldığında omega-6:omega-3 oranının kadınlarda her iki grupta da yaklaşık 18:1, erkeklerde her iki grupta da yaklaşık 21:1 şeklinde önerilenin çok üzerinde olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.7.). Bu durum ülkemizde yaygın olarak kullanılan ayçiçek yağının çok tüketilmesine karşın omega-3 yağ asidi kaynaklarının yeterince tüketilmemesi ile açıklanabilmekte, bireylerin özellikle balık tüketiminin çok az olduğu göz önüne alınarak haftada en az 2 kez balık tüketiminin teşvik edilmesi gerekmektedir. Diyetle ortalama kolesterol alımlarına bakıldığında ise her iki gruptaki bireylerde de kadınların önerilen günlük alım düzeyi olan 300 mg'a yakın erkeklerin ise bu değer üzerinde kolesterol aldığı, bu durumun daha önce tartışıldığı gibi toplam yağ alımının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mikro besin öğeleri eksikliklerinin obezite riskini arttırdığı, aynı zamanda obez bireylerde bu besin öğelerinin plazma düzeylerinin daha düşük olduğu bilinmektedir (213). Bu çalışmada bireylerin günlük E, K, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C vitaminleri, niasin, folik asit alımlarının ortalama miktarları arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken, A vitamini ve karoten alımları çalışma grubundaki erkek bireylerde önemli derecede yüksek bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.7.). Vincent ve ark. (9) karoten alımlarını spesifik alt gruplara göre ayrı ayrı değerlendirmiş ve hafif şişman grupta karoten alımlarının daha az olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada benzer

sonucun gösterilememesinin, değerlendirmenin yalnızca 24 saatlik besin tüketim kaydına göre yapılması ve alım miktarını saptamada kullanılan veri tabanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diyetle alınan ortalama sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko minerallerinin miktarı da gruplar arasında farklılık göstermemiştir (Bkz. Tablo 4.7.). Mikro besin ögeleri açısından gruplar arasında farklılık olmaması, çalışma grubundaki bireylerin diyetle günlük enerji alımlarının kontrol grubuna göre fazla olması nedeniyle besin ögesi alımlarında da artış görülmesiyle ilişkilendirilmektedir.

Bireylerin besin gruplarına göre tüketim miktarlarına bakıldığında, çalışma grubundaki bireylerin süt ve süt ürünleri, yumurta, ekmek ve tahıllar, sebze ve yağlı tohumları; kontrol grubundaki bireylerin ise kırmızı et, meyve ve yağ grubunu daha çok tükettiği ancak bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Bkz. Tablo 4.8.). Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberine (TOBR) göre yetişkin bireylerin günde 3 porsiyon süt grubu, 2,5-3 porsiyon et grubu, 8 porsiyon ekmek ve tahıl grubu ve 5 porsiyon sebze ve meyve tüketmeleri önerilmiştir (214). Buna göre her iki gruptaki bireylerin de besin grupları tüketim miktarı ortalamalarının önerilenin altında kaldığı görülmektedir. Katılımcıları enerji alımlarının oldukça yüksek olmasına karşılık besin gruplarından önerilen miktarları karşılayamamaları görünür yağ ve basit şeker tüketimlerinin fazla olabileceğine işaret etmektedir. Tablo 4.8.'de gösterildiği gibi çalışma grubundaki bireyler ortalama 61,5 g, kontrol grubundaki bireyler ise 63,0 g görünür yağ tüketmektedir ve bu miktar önerilerin üzerindedir.

Bireylerin diyetle aldıkları enerji ve besin ögeleri ile besin grupları tüketim miktarları çalışma ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılmış ve ileri aşamalarda fitokimyasal alımından kaynaklanan farklar değerlendirilirken bu sonuçları etkileyebilecek besin bileşenlerinin alımından kaynaklanan farkın olmadığına kanıtlanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, A vitamini ve karoten alım miktarları dışında kalan tüm besin ögeleri ve ayrıca değerlendiren besin grupları açısından beklendiği gibi gruplar arasında farklılık saptanmamıştır.

Ülkemizde su tüketiminin TBSA 2010 verilerine göre kadın bireylerde yaklaşık 1000 ml, erkek bireylerde ise 1100 ml olduğu görülmele beraber TOBR'e

göre günlük en az 1200-1500 ml su tüketimi önerilmektedir (2, 214). Bu örnekleme su tüketiminin her iki grupta da ortalama 1500 ml olduğu ve önerilen düzeylere ulaşıldığı saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.8.). Su tüketimlerinin yüksek olması bu örneklemedeki bireylerin eğitim düzeylerinin yüksek olmasıyla su tüketiminin sağlık açısından öneminin daha çok farkında olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmaya katılan bireylerin fitokimyasal alımlarını değerlendirmek için PI değerleri, 24 saatlik besin tüketim kayıtlarından McCarty tarafından bildirilen yöntemle hesaplanmıştır (10). Grupların ortalama PI değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmış, kadın bireyler arasında çalışma grubundaki bireylerin PI değeri ortalaması $24,4 \pm 15,31$ puan olarak saptanırken bu değer kontrol grubunda $23,8 \pm 12,4$ puan olarak bulunmuş, erkek bireyler arasında ise çalışma grubundaki bireylerin PI değeri ortalaması $21,9 \pm 13,00$ puan olarak saptanırken bu değer kontrol grubunda $19,1 \pm 10,46$ puan olarak hesaplanmıştır (Bkz. Tablo 4.7.). Başka bir çalışmada ise PI puanlarının hafif şişman grupta $13,2 \pm 11,2$, normal vücut ağırlığına sahip grupta ise $23,5 \pm 13,8$ değerinde olduğu görülmektedir (9). Bu çalışmada bireyler PI puanlarına göre 4 çeyrekliğe ayrılmış ve çeyrekliklerin aralığı; $Q_1 = <12,75$, $Q_2 = 12,75-19,86$, $Q_3 = 20,01-29,87$, $Q_4 = >29,87$ şeklinde dağılım göstermiştir (Bkz. Şekil 4.2.). Yapılan çalışmalarda PI çeyrekliklerinin dağılımı en yüksek $Q_1 = <20,9$, $Q_2 = 20,9-28,3$, $Q_3 = 28,4-37,1$, $Q_4 = >37,1$; en düşük $Q_1 = <15,1$, $Q_2 = 15,1-19,6$, $Q_3 = 19,7-24,0$, $Q_4 = >24,0$ olarak gösterilmiştir (13, 159). Aynı zamanda yapılan çalışmalarda PI puanı yüksek olan çeyreklerdeki yaş dağılımının diğer çeyreklerle göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu da bildirilmektedir (12-14, 159, 160). Bu çalışmada beklenenin aksine her iki cinsiyette de PI puanının çalışma grubunda kontrol grubuna göre düşük olmaması, çalışma grubundaki bireylerin yaş ortalamalarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olması nedeniyle fitokimyasal alımlarının etkilenmesiyle açıklanabilmektedir. Ayrıca çalışmalardaki PI puanlarının en yüksek ve en düşük çeyrekliklerde farklılıklar göstermesine neden olarak bireylerin besin tüketimlerinin saptanmasındaki bireysel ve teknik farklılıklar, besin seçimindeki bireysel varyasyonlar ve ülkelere göre değişen beslenme alışkanlıkları gösterilebilmektedir.

5.5. Bireylerin Fitokimyasal Alımlarına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımları, Antropometrik Ölçümleri ve Biyokimyasal Parametrelerine Yönelik Bulguların Değerlendirilmesi

Bireylerin günlük olarak aldıkları bazı besin ögeleri ve besin gruplarının PI çeyrekliklerine göre farklılıklar göstermesi dikkat çekmektedir (Bkz. Tablo 4.9. ve 4.10). McCarty tipik bir Amerikan diyetinin PI değerinin ortalama olarak 20 puanı geçemeyeceğini öngörmüştür ve bu örnekte 3. ve 4. çeyreklikteki bireylerin PI medyan değerlerinin 20 puanın üzerinde olduğu görülmektedir (10). Benzer şekilde İran'da yapılan çalışmalarda da yalnızca ilk çeyrekliklerin PI ortalamalarının 20 puanın altında olduğu bildirilmektedir (12-14, 159, 160). Bu durum bu ülkelerde rafine tahıl, eklenmiş şeker, patates ürünleri ve yağ tüketimi miktarlarının Amerikan diyetine oranla daha az olduğu hakkında fikir verebilmektedir. Her iki grupta da çeyreklikler açısından enerji alımları aynı olmasına karşın PI puanındaki artışın diyetle makro ve mikro besin ögesi alımında iyileşme sağladığı görülmüştür. Fitokimyasal alımıyla çalışma grubunda bitkisel protein, A, K, B₁, B₆ ve C vitaminleri, folik asit, potasyum ve demir anlamlı derecede artarken, her iki grupta da posa, enerjinin tekli doymamış yağ asitlerinden gelen oranı, karoten ve magnezyum düzeylerinde artış olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.9.). Bahadoran ve ark. (215)'nin yaptıkları çalışmada yüksek diyet PI skoru, diyet proteini, A, E, C vitaminleri gibi antioksidan vitaminler, toplam karotenoidler ve toplam posada artışa ek olarak düşük diyet yağ alımı ile ilişkilendirilmiştir. Fitokimyasal alımıyla besin ögelerinde görülen değişimler fitokimyasallardan zengin besin gruplarının tüketiminin artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Bu çalışmada PI puanı yüksek olan bireylerin tam tahıl, meyve, sebze, kurubaklagil, yağlı tohum ve zeytin-zeytinyağı tüketimlerinin anlamlı şekilde daha fazla olduğu görülmektedir (Bkz. 4.10). Aynı şekilde, Vincent ve ark. (9) PI puanı düşük olan hafif şişman grubun sebze, meyve ve tam tahıl tüketimlerinin daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Fitokimyasallar ve mikro besin ögelerinden zengin, düşük enerji içeriğine sahip, düşük glisemik indeksli, bitkisel bazlı “besin ögesi yoğun” beslenme modellerinin antropometrik ölçümler ve kan lipid profili gibi kardiyovasküler risk faktörleri üzerinde olumlu etkileri yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (216, 217).

Buna paralel şekilde PI puanının artmasının BKİ, bel çevresi, bel/kalça oranı, vücut adipozite indeksi ve ağırlık kazanımı ile negatif ilişkili olduğu bildirilmektedir (9, 159). Bu çalışmada katılımcıların antropometrik ölçümleri cinsiyete göre ayrı ayrı ele alınarak PI puanıyla görülen değişimler incelenmiş, her iki cinsiyette de antropometrik ölçümler açısından fitokimyasal alımıyla istatistiksel öneme sahip bir değişiklik saptanmamıştır (Bkz. Tablo 4.11. ve Tablo 4.12.). Farhangi ve ark. (161) Akdeniz diyeti kalite indeksi ve PI ile bazı metabolik parametreler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada PI puanına göre 3 gruba ayırdıkları bireyler arasında en yüksek BKİ değerinin PI puanı en yüksek olan grupta görüldüğünü bildirmiştir. Benzer şekilde PI değeriyle kardiyovasküler risk faktörlerinin araştırıldığı bir çalışmada, yüksek PI skoruna sahip bireylerin daha düşük vücut ağırlığı ve bel çevresine sahip olduğu bildirilmiş ancak PI skorunun BKİ ile pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir (215). Bu çalışmada istatistiksel önem gösterilmese de benzer sonuçlara rastlanmıştır. Çalışma grubundaki kadın bireylerde PI puanı ile vücut ağırlığı arasında negatif ilişki bulunmuş ancak BKİ ile aynı ilişki gösterilmemiştir. Kontrol grubundaki kadın bireylerde ise fitokimyasal alımı ile BKİ, bel çevresi, kalça çevresi ve bel/kalça oranı arasında ters ilişki saptanırken, PI skorunun vücut ağırlığı ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.13.). Benzer sonuçlar erkek bireylerde de saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.14.). Fitokimyasal alımı ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiler, bu bileşiklerin iştahı baskılama, enerji harcamasını artırma, karbonhidrat ve lipit metabolizmasını düzenleme ve adipozitler üzerindeki direk etkileri ile açıklanabilmektedir (3). Bitkisel besinlerde bulunan resveratrol, naringenin, hesperitin, kateşinler, kapsaisinoidler, antosiyaninler, kurkumin ve izoflavonlar gibi çok sayıda fitokimyasal bileşiğin preadipozit proliferasyonunu inhibe etme, apoptozu indüklemeye, adipogenezi azaltma ve lipolizi uyarma ve bazı genlerin düzenlenmesini artırarak yağ asidi β -oksidasyonunu artırma gibi mekanizmalarla antropometrik ölçümler üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bilinmektedir (218). Bu bileşiklerin obezitenin önlenmesi ve tedavisindeki etkinlikleri sıklıkla tek tek ele alınarak hayvan modelleri ve hücre kültürü çalışmalarında gösterilmekte, klinik çalışmaların ise çoğu fitokimyasal için nicelik olarak az ve sonuçlarının çelişkili olması dikkat çekmektedir. Metabolik sendromlu bireylerde yapılan bir çalışmada, resveratrol desteğinin (1500 mg/gün) vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi ve bel çevresinde anlamlı derecede azalma

sağladığı bildirilirken sağlıklı bireylerde aynı dozda takviye yapılan bir diğer klinik çalışmada bu bileşiğin vücut ağırlığı ve yağ kütlesi üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir (74, 219). Kesitsel bir çalışmada, β karoten ve laykopen başta olmak üzere toplam karotenoid alımının bel çevresi, visseral ve deri altı yağ kütlesi ile ters ilişkili olduğu rapor edilmiştir (138). Yeşil çay kateşinlerinin obezite üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir klinik çalışmada ise, bu bileşiklerin tüketimindeki artışın vücut ağırlığı ve BKİ değerini önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (111). Bu çalışmada diyetle alınan spesifik fitokimyasallar ayrı ayrı analiz edilmediğinden bu konuda karşılaştırma yapılamamaktadır. Diyetle fitokimyasal alımının yalnızca PI üzerinden değerlendirilmesi ve PI puanı ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaların azlığı bir sınırlılık olarak düşünülmektedir.

Obeziteyle ilişkili biyokimyasal bulgular açısından bakıldığında; PI puanı ile kan lipit profili, açlık ve postprandiyal glukoz ve insülin değerleri, serum 25(OH)D vitamini konantrasyonları, serum adiponektin ve serum TAS düzeyleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Bkz. Tablo 4.15.-Tablo 4.18.). Tüm bireyler incelendiğinde kontrol grubunda PI puanıyla kan lipit profili açısından farklılık saptanmazken çalışma grubunda PI puanındaki bir birimlik artış total kolesterolde 0,881 mg/dl, HDL kolesterolde 0,189 mg/dl ve LDL kolesterolde 0,531 mg/dl değerinde artışla ilişkilendirilmiştir. Bahadoran ve ark. (215)'nin yaptığı çalışmada PI puanındaki bir birimlik artışın trigliserit düzeyini 0,045 mg/dl azalttığı ve HDL kolesterolü 0,063 mg/dl arttırdığı saptanmıştır. Golzarand ve ark. (12)'nin yaptığı çalışmada ise çalışma başlangıcında ve 3 yıl sonra ölçülen kan lipit değerlerine bakıldığında kadınlarda PI puanının lipit profiline etkisi bulunmazken erkeklerde sadece total kolesterolün 3 yıl sonraki değeri ve oluşan değişimine pozitif etkisi bildirilmiştir. Bu çalışmada da cinsiyete göre bakıldığında PI puanının erkeklerde lipit profiline etkisi saptanmazken kadın bireylerde total kolesterol, HDL ve LDL kolesterol düzeyindeki artışla ilişkilendirilmektedir (Bkz. Tablo 4.17. ve Tablo 4.18.). Fitokimyasallardan zengin bitkisel besinlerin hiperlipidemi üzerindeki olumlu etkileri ve KVH riskini azalttığına dair kanıtlar bulunmaktadır (216). Bu çalışmada literatürün aksine PI puanındaki artışın total ve LDL kolesterolü arttırdığı bulunurken PI puanı ile HDL kolesterolde görülen artış kan lipit profili açısından olumlu değerlendirilmiştir. Obezite üzerindeki faydaları daha çok lipit ve kolesterol düşürücü etkinlikleriyle ilişkilendirilen

fitokimyasallar arasında organosülfür bileşikler ve fitosteroller bulunmaktadır. Bu bileşiklerin HMG-CoA redüktaz inhibisyonuyla hepatositlerin kolesterol sentezini, mekanik olarak bağırsak lümeninde misel oluşumu için kolesterol ile rekabet ederek kolesterol emilimini azaltma gibi mekanizmalarla kan lipit profili üzerinde olumlu etki gösterdikleri bildirilmektedir (143, 147). Koroner kalp hastalığı olan 51 birey üzerinde yapılan çiftkör plasebo-kontrollü bir çalışmada, 150 mg sarımsak tozu içeren tabletin günde 2 defa 12 ay boyunca tüketilmesinin KVH riskini azalttığı ve LDL kolesterol düzeylerini düşürdüğü saptanmıştır (220). Besin tüketim sıklığı kullanılarak diyetin fitosterol içeriğinin analiz edildiği, 409 erkek ve 503 kadın bireyin dahil edildiği bir çalışmada yüksek fitosterol alımının daha düşük serum total kolesterol ve LDL kolesterol düzeyleriyle ilişkili olduğu aynı zamanda obezitenin düşük prevalansı ile ilişkili olduğu gösterilmektedir (221). Bu çalışmada, bahsedilen ve lipit metabolizması üzerine olumlu etkileri olan diğer fitokimyasalların bireysel olarak analiz edilmemiş olması, PI puanına sarımsak, soğan gibi lipit düşürücü özelliğe sahip allil bileşikleri içeren besinlerin etkisinin çok az olması, diyetle fitokimyasal alımının lipit parametreleri üzerine etkisinin incelenmesini güçleştiren nedenlerdendir.

Obezite ile ilişkili komplikasyonların çoğunluğunun temelinde yüksek kan glukoz konsantrasyonlarının yattığı ve belirli fitokimyasal bileşiklerin glukoz homeostazını ve insülin direncini düzenlediği bildirilmektedir (222). Ayrıca tam tahıllar, kurubaklagiller, yağlı tohumlar, meyve ve sebzelerden oluşan vejetaryen diyetlerin Tip 2 DM riskini azalttığı da gösterilmektedir (223). Bu çalışmada tüm örneklem ve cinsiyete göre ayrı ayrı incelendiğinde fitokimyasal alımıyla kan glukoz ve insülin parametreleri ile HOMA-IR değeri arasındaki ilişkilerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.16.-Tablo 4.18.). İstatistiksel önem gösterilmese de PI puanı ile kan glukoz ve insülin düzeyleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, tüm bireylerde açlık glukoz düzeylerinin çalışma grubunda fitokimyasal alımındaki bir birimlik artış ile 0,104 mg/dl arttığı, kontrol grubunda 0,111 mg/dl azaldığı saptanmıştır ($p>0,05$). Ayrıca PI puanındaki artışın postprandiyal glukoz ve açlık insülin düzeyleri ile ters ilişkili olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.16.). Kardiyometabolik risk faktörlerinin incelendiği bir çalışmada PI puanındaki bir birimlik artışın açlık kan glukozunu 0,028 mg/dl arttırdığı saptanmıştır (215). Farhangi ve ark. (161) tarafından 454 bireyin dahil edildiği bir çalışmada ise yüksek PI puanı

grubunda bulunan bireylerde Tip 2 DM görülme oranının anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmada insülin direnciyle ilgili olarak HOMA-IR değerinin en yüksek çeyreklikte en düşük değer gösterdiği ve PI puanıyla negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4.15. ve Tablo 4.16.). Benzer şekilde insülin direnci ile PI arasındaki ilişkinin incelendiği tek çalışmada HOMA-IR düzeylerinin PI puanıyla azaldığı ve en yüksek PI çeyrekliğinde insülin direnci ile insülin duyarsızlığının daha düşük olduğu (sırasıyla OR=0,48 ve OR=0,11) bildirilmiştir (13). Diyet PI puanıyla gösterilen bu çelişkili sonuçlara karşın belirli fitokimyasalların diyetle indüklenen hiperglisemi, oksidatif stres ve lipotoksisteye karşı koruyucu olduğu, pankreatik β -hücre fonksiyonunu ve insülin sekresyonunu geliştirdiği, GLUT-4 aracılığıyla insüline bağımlı glukoz alımını arttırdığı ve insülin yanıtını kolaylaştırdığı bildirilmektedir (222). Klinik bir çalışmada, 12 hafta boyunca 100 mg kersetin içeren soğan kabuğu ekstraktı tüketiminin kontrol grubuna göre kan glukoz düzeylerinde anlamlı azalma sağladığı gösterilmiştir (106). Hem bireysel fitokimyasal alımlarının hem de PI puanının kan glukoz parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı klinik çalışmaların sayısının az olması bu çalışmanın sonuçlarının yorumlanmasını zorlaştırmaktadır.

Fitokimyasallardan zengin besinlerden gelen enerjinin oranı ile serum 25(OH)D vitamini düzeyleri arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışma daha önce yapılmamıştır. Bu çalışmada gerek genel örnekleme gerekse cinsiyetlere göre ayrı ayrı analiz yapıldığında, PI puanı ile serum 25(OH)D vitamini düzeyleri arasında çalışma grubunda pozitif, kontrol grubunda negatif ilişki saptanmıştır ($p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.16.-Tablo 4.18.). Avrupa veri tabanlarının incelenmesiyle oluşturulan, besinlerin 25(OH)D vitamini düzeylerini içeren veri setinde; bu vitaminin et, balık, yumurta, süt ve süt ürünleri gibi besinlerde bulunduğu gösterilmiştir (224). Bahsedilen besinlerin PI puanı hesaplamasına dahil edilmemesi, fitokimyasal alımıyla serum 25(OH)D vitamini arasında ilişki saptanmamasının nedeni olarak düşünülmektedir. Ayrıca besinlerle D vitamini alımının serum 25(OH)D vitamini konsantrasyonlarına etkisinin çok az olduğu, bireylerin D vitamini ihtiyacının %90'ının güneş ışınlarına maruziyet sonucu karşılandığı düşünüldüğünde, diyet PI puanının serum 25(OH)D vitamini düzeyleriyle ilişkili bulunmaması normal görülmektedir (225).

Serum adiponektin düzeylerine bakıldığında tüm örnekleme, diyetle fitokimyasal alımıyla pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır ancak istatistiksel önem gösterilmemiştir (Bkz. Tablo 4.16.). Akdeniz diyeti ile plazma adiponektin konsantrasyonları arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada yüksek Akdeniz diyeti skorunun yanında, alkol, yağlı tohum ve tam tahıl tüketimi ile adiponektin konsantrasyonları arasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (226). Bahsedilen besin grupları PI değerlendirilmesi için de temel bileşenler olduğundan sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir. Benzer şekilde Qi ve ark. (227) diyetle tahıl posası alımındaki artışın plazma adiponektin düzeylerini %24 arttırdığı ve diyetin glisemik yük/indeks değerinin daha düşük plazma adiponektin düzeyleriyle ilişkili olduğunu rapor etmiştir. Yapılan çalışmalar ışığında obez bireylerde adiponektin düzeylerini istenilen düzeye çekebilmek için tam tahıl ve yağlı tohumlar gibi fitokimyasal ve posa içeriği yüksek bitkisel besinlerin tüketiminin artırılmasının uygun bir öneri olacağı düşünülmektedir.

Avrupa Hipertansiyon Derneği ve Avrupa Kardiyoloji Derneği arteriyel hipertansiyonun yönetiminde meyveler, sebzeler, diyet posası ve çözümlü posa ve tam tahılların yüksek alımının kan basıncı üzerinde olumlu etkileri olacağını bildirmiştir (228). Golzarand ve ark. (14)'nin yaptıkları çalışmada SBP ve DBP değerleri çalışma başında ve 3 yıl sonra ölçülerek aradaki değişim saptanmış, yalnızca DBP'nin 3 yıl sonraki düzeylerinin PI puanı en yüksek olan çeyreklikte anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar tarafından potansiyel karıştırıcılar açısından düzeltme yapıldıktan sonra, hipertansiyon riskinin en yüksek çeyreklikte en düşük çeyrekliğe kıyasla %48 daha düşük (OR=0,52) olduğu bulunmuştur. Kan basıncı üzerinde diyet PI puanının olumlu etkilerinin gösterildiği bir çalışmada PI puanındaki bir birimlik artışın SBP düzeyini 0,054 mmHg, DBP düzeyini 0,068 mmHg azalttığı bildirilmiştir (215). Aksi olarak yüksek PI puanındaki gruplarda daha yüksek hipertansiyon prevalansının gösterildiğine de rastlanmıştır (161). Bu çalışmada genel örneklem ve cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde benzer sonuçlara rastlanmıştır, her iki grupta da PI çeyreklerine göre SBP ve DBP değerlerinde anlamlı farklılık bulunmazken, PI puanının kan basınçları ile çalışma grubunda pozitif kontrol grubunda negatif ilişki gösterdiği saptanmıştır ($p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.15.-Tablo 4.18.). Hipertansiyonu Önlemek İçin Diyet Yaklaşımları (DASH) ile tam tahıllar,

meyveler ve sebzeler açısından zengin diyetlerin kan basıncını düşürdüğü ve DASH diyetinin flavonoller, flavanonlar, flavan-3-oller, β -karoten, β -kriptoksantin, laykopen, lutein, zeaksantin ve fitosteroller yüksek oranda içerdiği ve sağlık yararlarının kısmen fitokimyasallara dayandırıldığı bildirilmektedir (229). Bu çalışmada diyet PI puanı ile SBP ve DBP arasında anlamlı ilişkinin gösterilmemesi, çalışmaya katılan bireylerin kan basınçları ortalamalarının her iki grupta da risk düzeyinin altında, normal değerlerde olması dolayısıyla fitokimyasal alımıyla oluşabilecek herhangi bir değişikliğin saptanmasında oluşacak güçlüklerle açıklanabilir.

Diyetle fitokimyasal ve antioksidan mikro besin ögesi alımlarının, çeşitli fitokimyasalların serumda bulunma seviyeleri ve TAS düzeyleri ile pozitif olarak ilişkili olduğu bildirilmektedir (20). Obez kadınlarda yapılan bir çalışmada sebze, meyve ve tam tahıllardan zengin olan DASH diyetinin kontrol diyetine göre serum TAS düzeyini arttırdığı gösterilmiştir (230). Vincent ve ark. (9)'nın yaptığı PI puanı ile TAS düzeylerine bakılan tek çalışmada bu parametreler arasında korelasyon saptanmamış, literatüre zıt olan bu sonuç PI değerlendirmesinin TAS düzeyine daha fazla katkı sağlayan fitokimyasallara spesifik olmamasıyla açıklanmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da diyet PI skoru ile bireylerin serum TAS düzeyleri arasında her iki grupta da anlamlı ilişki saptanamamış, yalnızca erkek bireylerde pozitif korelasyon olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.16.-Tablo 4.18.). Bunun nedeni olarak serum TAS düzeyi yalnızca diyetle alınan antioksidanların göstergesi olmayıp endojen antioksidan düzeylerini de içerdiğinden, bu çalışmada metabolik olarak sağlıklı obez bireylerde azalmış diyet antioksidanları ve fitokimyasal alımını dengelemek için endojen antioksidan düzeylerinin arttırılabileceği tahmin edilmektedir.

Çalışmanın sınırlılıklarına bakıldığında, diyetle fitokimyasal alımı ile antropometrik ölçümler ve biyokimyasal bulgular arasında daha önce gösterilen anlamlı etkilerin saptanamama nedenlerinden biri, PI skorunun fitokimyasal alımını ölçmede çok genel bir yöntem olmasıdır. Fitokimyasal içeriği yüksek olan ancak enerji alımına çok fazla katkıda bulunmayan çay, kahve, salça, sarımsak ve soğan gibi ülkemizde oldukça fazla tüketilen besinlerin etkisinin bu indekste görülememesinin sonuçları etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca PI puanının fitokimyasal bileşenlere göre spesifik olmaması nedeniyle aynı PI skoruna sahip iki diyetin farklı fitokimyasal bileşen içerikleriyle farklı sağlık etkileri gösterebileceği unutulmamalıdır. Bu

çalışmada diyetle alınan bireysel fitokimyasal miktarlarının tek tek analiz edilmemiş olması ilişkilerin incelenmesini güçleştirmektedir. Bunlara ek olarak farklı pişirme teknikleri ve besin tüketim şekillerinin besinlerdeki fitokimyasal içeriğini değiştirdiği bilinmektedir (231). Bu doğrultuda, aynı besinlerden alınan fitokimyasal miktarı ve biyolojik aktiviteleri hazırlama ve pişirme yöntemlerine göre büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Üstelik fitokimyasal alımı en doğru şekilde saptanmış olsa bile bu bileşiklerin biyoyararlanımlarının farklı olması, sağlık etkilerinin insanlar üzerinde net olarak gösterilmesini engellemektedir (232). Tüm bu sınırlılıklara ve ideal PI skoru için karşılaştırmalı bir veri olmamasına karşın, PI puanını arttırmak, Batı diyeti bileşenlerinin besin ögesi ve fitokimyasallardan zengin bitkisel besinlerle değiştirilmesi açısından sağlıklı bir diyet hedefi olarak değerlendirilebilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışma diyetle fitokimyasal alımının obezite ile ilişkili parametrelere olan etkisini incelemek amacıyla yapılmış olup, elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Çalışmaya, katılım kriterlerine uygun 18-50 yaş arası 138 kadın (%46,0) ve 162 erkek (%54,0) birey dahil edilmiştir. Bireylerin yaş ortalaması $35,5 \pm 7,18$ yıl olarak saptanırken, bu ortalama çalışma ve kontrol gruplarında sırasıyla $36,8 \pm 7,21$ ve $34,2 \pm 6,94$ yıl olarak değişmektedir. Çalışma grubundaki bireylerin %94,6'sının kontrol grubundaki bireylerin %97,3'ünün lise ve üstü eğitim aldığı görülmektedir. Çalışma grubunun %56,7'sinin memur ve %36,0'sının işçi olduğu, kontrol grubunun ise %64,6'sının memur ve %27,4'ünün işçi olduğu saptanmıştır. Bireylerin %32,0'si bekar ve evli bireylerin oranı çalışma grubunda %78,0, kontrol grubunda %58,0'dir.
2. Çalışmaya katılan bireylerin dahil edilme kriterleri dışındaki hastalıklardan en az birine sahip olma oranı, çalışma grubunda %16,0, kontrol grubunda %20,0'dir.
3. Çalışma grubunda halen düzenli olarak sigara içen bireylerin oranı %44,7 iken kontrol grubunda bu oranın %39,3 olduğu görülmektedir. Sigara içen bireyler arasında çalışma grubundaki bireylerin ortalama $13,7 \pm 9,10$ adet, kontrol grubundaki bireylerin ortalama $14,4 \pm 6,68$ adet sigara tükettikleri kaydedilmiştir.
4. Çalışma grubundaki bireylerin %32,7'sinin kontrol grubundaki bireylerin %39,3'ünün alkollü içecek tükettiği saptanmıştır. Günlük alınan etil alkol miktarları çalışma ve kontrol grubunda sırasıyla $5,6 \pm 8,35$ ve $5,3 \pm 7,29$ g/gün olarak hesaplanmıştır. Bireylerin alkol tüketimleri risk oluşturmayacak düzeydedir.
5. Çalışma grubundaki bireylerin %49,3'ünün sedanter, %37,3'ünün aktif ve %13,3'ünün çok aktif olduğu görülürken, kontrol grubunda bu oranlar sırasıyla %30,7, %59,3 ve %10,0 olarak saptanmıştır.
6. Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ana öğün ve ara öğün tüketme sayılarının benzer olduğu saptanmıştır. Çalışma grubundaki bireylerin

%78,7'si, bazen veya sürekli ana öğünlerini atlarken kontrol grubunda bu oran %71,3 olarak saptanmış ve her iki gruptaki bireylerin de en çok öğle öğününü atladığı tespit edilmiştir.

7. Her iki gruptaki bireylerin çoğunluğunun vitamin-mineral desteği kullanmadığı ve diyet yapmadığı kaydedilmiştir.
8. Katılımcıların BKİ değerleri ortalaması; kadınlarda çalışma grubunda 28,6 kg/m², kontrol grubunda 22,7 kg/m² ve erkeklerde çalışma grubunda 28,0 kg/m², kontrol grubunda 23,4 kg/m² olarak saptanmıştır.
9. Bireylerin boy uzunluğu dışında tüm antropometrik ölçümleri, çalışma ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur.
10. Biyokimyasal bulgular ve kan basınçları arasından serum total kolesterol, serum 25(OH)D vitamini, nabız ve serum TAS değerleri dışındaki tüm parametreler açısından çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.
11. Kadınlar arasında çalışma grubundaki bireylerin günde ortalama 2182,7±591,28 kkal, kontrol grubundaki bireylerin ise 2121,2±597,05 kkal enerji aldığı; erkekler arasında çalışma grubundaki bireylerin günde ortalama 2940,2±883,53 kkal, kontrol grubundaki bireylerin ise 2787,0±840,26 kkal enerji aldığı saptanmıştır.
12. Her iki cinsiyette de gruplar arasında enerji, karbonhidrat, protein ve yağ alımları açısından fark bulunmamıştır.
13. Diyetle alınan posa miktarı kadınlarda çalışma grubunda 22,7±9,26 g/gün, kontrol grubunda 21,4±7,95 g/gün; erkeklerde çalışma grubunda 25,9 g/gün, kontrol grubunda 25,8 g/gün olarak saptanmıştır.
14. Bireylerin günlük E, K, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C vitaminleri, niasin, folik asit alımlarının ortalama miktarları arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken, A vitamini ve karoten alımları erkek bireylerde çalışma grubunda önemli derecede yüksek bulunmuştur. Diyetle alınan ortalama sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko minerallerinin miktarı gruplar arasında farklılık göstermemiştir.

15. Katılımcıların PI değeri ortalaması, kadınlar arasında çalışma grubundaki bireylerde $24,4 \pm 15,31$ puan, kontrol grubundaki bireylerde $23,8 \pm 12,4$ puan olarak bulunmuş, erkekler arasında ise çalışma grubundaki bireylerde $21,9 \pm 13,00$ puan, kontrol grubundaki bireylerde $19,1 \pm 10,46$ puan olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
16. Çalışma grubundaki bireylerin süt ve süt ürünleri, yumurta, ekmek ve tahıllar, sebze ve yağlı tohumları daha çok tükettiği kontrol grubundaki bireylerin kırmızı et, meyve ve yağ grubunu daha çok tükettiği tespit edilmiştir.
17. Bireylerin günlük su tüketimleri her iki grupta da 1500 ml/gün olarak kaydedilmiştir.
18. Her iki grupta da PI puanına göre çeyreklikler açısından enerji alımları benzer olmasına karşın PI puanındaki artış ile; çalışma grubunda bitkisel protein, A, K, B₁, B₆ ve C vitaminleri, folik asit, potasyum ve demir anlamlı derecede artarken, her iki grupta da posa, enerjinin tekli doymamış yağ asitlerinden gelen oranı, karoten ve magnezyum düzeylerinde artış olduğu görülmektedir.
19. En yüksek PI çeyreğindeki bireylerin tam tahıllar, meyveler, sebzeler, yağlı tohumlar ile zeytin ve zeytinyağı gruplarından diğer çeyreklerdeki bireylere göre daha yüksek tükettikleri saptanmıştır.
20. Fitokimyasal alımı kadın ve erkek bireylerde antropometrik ölçümleri önemli düzeyde etkilememiştir.
21. Fitokimyasal alımı kan lipit profili, açlık ve postprandiyal glukoz ve insülin değerleri, serum 25(OH)D vitamini konantrasyonları, serum adiponektin ve kan basıncı değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir. Yalnızca kadın bireylerde çalışma grubunda PI puanı total kolesterol, HDL kolesterol ve LDL kolesterol ile pozitif ilişki göstermiştir.
22. Fitokimyasal alımı ile serum TAS düzeyleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

6.2. Öneriler

Obezite artan prevalansı, ilişkili komorbiditeler ve bunların yol açtığı sağlık harcamaları düşünüldüğünde önemli bir halk sağlığı sorunu olarak görüldüğünden obezitenin önlenmesinde sağlıklı beslenme tedavisini destekleyecek doğal yöntemler önem kazanmaktadır. Bu anlamda diyet fitokimyasallarının lipit emilimi, enerji alımı, termogenez, lipit metabolizması ve adipogenezin düzenlenmesi gibi metabolik yollar üzerinde gösterilen olumlu etkileri, henüz kanıt düzeyinde olmasa da bu bileşiklerin diyetle alımının artırılmasının uygun bir strateji olacağını düşündürmektedir. Ancak diyetle fitokimyasal alımının izlenmesinde pratik ve uygulanabilir yöntemler bulunmaması bu bileşiklerin sağlık etkilerinin saptanmasıyla beraber obezitenin önlenmesi ve tedavisinde etkin kullanımlarını engellemektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda geliştirilmiş olan fitokimyasallardan zengin besinlerden gelen enerjinin oranı olarak tanımlanan fitokimyasal indeks kavramı, günlük olarak bireylerin fitokimyasal alımının takip edilmesi için uygun bir araç olarak görülmektedir.

Fitokimyasal indeks puanının dolayısıyla günlük diyetle fitokimyasal alımının artırılması için; sebze ve meyve tüketiminin artırılması, rafine tahıllar yerine tam tahıllı besinlerin tercih edilmesi, kurubaklagil ve yağlı tohum tüketiminin artırılması ve bitkisel yağlar arasından zeytinyağı tüketiminin teşvik edilmesi önerilmektedir.

Obezitenin önlenmesinde beslenme durumu kadar önemli olan fiziksel aktivite düzeylerinin artırılmasına ve sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarının kazandırılması açısından sigara tüketiminin bırakılmasına yönelik önerilerin güçlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Fitokimyasalların bireysel düzeyde hesaplanmaması bulguların hipotezler doğrultusunda ele alınmasında sınırlılık oluşturan etmenlerden biridir. Diyetle alınan fitokimyasalların saptanmasını kolaylaştıracak, besinlerin fitokimyasal içeriğinin doğru yöntemlerle analiz edildiği ve güvenilir şekilde sunulduğu ulusal bir veri tabanına gereksinim duyulmaktadır.

Diyetle fitokimyasal alımının artırılması obezitenin önlenmesi ve tedavisinde uygun bir strateji olarak görülmesine karşın, diyetle fitokimyasal alımının

değerlendirilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu doğrultuda, diyetle fitokimyasal alımının değerlendirilmesinde kullanılacak hassas, pratik ve geçerli araçların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, hem PI yönteminin kullanıldığı hem de yeni araçların geliştirildiği yeni çalışmalarla bu alandaki gereksinim karşılanmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. WHO. Obesity and overweight [Internet]. [Erişim Tarihi 03 Mart 2018]. Erişim adresi: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
2. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2010: Beslenme durumu ve alışkanlıklarının değerlendirilmesi sonuç raporu, Ankara: Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü; 2014.
3. Balaji M, Ganjyai MS, Hanuma Kumar GE, Parim BN, Mopuri R, Dasari S. A review on possible therapeutic targets to contain obesity: The role of phytochemicals. *Obes Res Clin Pract.* 2016;10(4):363-80.
4. Wright SM, Aronne LJ. Causes of obesity. *Abdom Imaging.* 2012;37(5):730-2.
5. Wang S, Moustaid-Moussa N, Chen L, Mo H, Shastri A, Su R, et al. Novel insights of dietary polyphenols and obesity. *J Nutr Biochem.* 2014;25(1):1-18.
6. Tremmel M, Gerdtham UG, Nilsson PM, Saha S. Economic Burden of Obesity: A Systematic Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(4).
7. Howes MJ, Simmonds MS. The role of phytochemicals as micronutrients in health and disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2014;17(6):558-66.
8. Meriga B, Ganjyai MS, Parim BN. Phytochemicals as Potential Agents to Treat Obesity-Cardiovascular Ailments. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem.* 2017;15(1):1-17.
9. Vincent HK, Bourguignon CM, Taylor AG. Relationship of the dietary phytochemical index to weight gain, oxidative stress and inflammation in overweight young adults. *J Hum Nutr Diet.* 2010;23(1):20-9.
10. McCarty MF. Proposal for a dietary "phytochemical index". *Med Hypotheses.* 2004;63(5):813-7.
11. Carnauba RA, Chaves DF, Baptistella AB, Paschoal V, Naves A, Buehler AM. Association between high consumption of phytochemical-rich foods and anthropometric measures: a systematic review. *Int J Food Sci Nutr.* 2017;68(2):158-66.
12. Golzarand M, Mirmiran P, Bahadoran Z, Alamdari S, Azizi F. Dietary phytochemical index and subsequent changes of lipid profile: A 3-year follow-up in Tehran Lipid and Glucose Study in Iran. *ARYA Atheroscler.* 2014;10(4):203-10.
13. Bahadoran Z, Mirmiran P, Tohidi M, Azizi F. Dietary phytochemical index and the risk of insulin resistance and beta-cell dysfunction: a prospective approach in Tehran lipid and glucose study. *Int J Food Sci Nutr.* 2015;66(8):950-5.
14. Golzarand M, Bahadoran Z, Mirmiran P, Sadeghian-Sharif S, Azizi F. Dietary phytochemical index is inversely associated with the occurrence of hypertension in adults: a 3-year follow-up (the Tehran Lipid and Glucose Study). *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(3):392-8.

15. Siriwardhana N, Kalupahana NS, Cekanova M, LeMieux M, Greer B, Moustaid-Moussa N. Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. *J Nutr Biochem*. 2013;24(4):613-23.
16. Petelin A, Tedeschi P, Maietti A, Jurdana M, Brandolini V, Praznikar ZJ. Total Serum Antioxidant Capacity in Healthy Normal Weight and Asymptomatic Overweight Adults. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2017;125(7):470-7.
17. Chrysohoou C, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas I, Papademetriou L, Economou M, et al. The implication of obesity on total antioxidant capacity in apparently healthy men and women: the ATTICA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2007;17(8):590-7.
18. Hermsdorff HHM, Puchau B, Volp ACP, Barbosa KB, Bressan J, Zulet MÁ, et al. Dietary total antioxidant capacity is inversely related to central adiposity as well as to metabolic and oxidative stress markers in healthy young adults. *Nutrition & metabolism*. 2011;8(1):59.
19. Rowicka G, Dylağ H, Ambroszkiewicz J, Riahi A, Weker H, Chełchowska M. Total oxidant and antioxidant status in prepubertal children with obesity. *Oxid Med Cell Longev*. 2017:1-6.
20. Wang Y, Yang M, Lee S-G, Davis CG, Koo SI, Chun OK. Dietary total antioxidant capacity is associated with diet and plasma antioxidant status in healthy young adults. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112(10):1626-35.
21. Rush EC, Yan MR. Evolution not Revolution: Nutrition and Obesity. *Nutrients*. 2017;9(5).
22. Meydani M, Hasan ST. Dietary polyphenols and obesity. *Nutrients*. 2010;2(7):737-51.
23. Okorodudu DO, Jumean MF, Montori VM, Romero-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34(5):791-9.
24. Ayvaz G, Rıza Çimen A. Methods for body composition analysis in adults. *Open Obes J*. 2011;3(1):62-69.
25. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol*. 1996;143(3):228-39.
26. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(3):311-7.
27. WHO. BMI classification [Internet]. [Erişim Tarihi 07 Haziran 2018]. Erişim Adresi: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
28. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol*. 2016;85(8):1461-8.
29. Hruby A, Hu FB. The epidemiology of obesity: a big picture. *Pharmacoeconomics*. 2015;33(7):673-89.

30. WHO. Obesity and overweight [Internet]. [Erişim Tarihi 08 Haziran 2018]. Erişim Adresi: http://www.who.int/dietphysicalactivity/media/en/gsfes_obesity.pdf.
31. OECD. Obesity update 2017 [Internet]. [Erişim Tarihi 08 Haziran 2018]. Erişim Adresi: <http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>.
32. Satman I, Yilmaz T, Sengül A, Salman S, Salman F, Uygur S, et al. Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes care*. 2002;25(9):1551-6.
33. Satman I, Omer B, Tutuncu Y, Kalaca S, Gedik S, Dinccag N, et al. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *Eur J Epidemiol*. 2013;28(2):169-80.
34. Ünal B, Ergör G, Horasan G, Kalaça S, Sözman K. Türkiye kronik hastalıklar ve risk faktörleri sıklığı çalışması. Ankara: Sağlık Bakanlığı; 2013.
35. Farooqi IS, O'Rahilly S. Genetics of obesity in humans. *Endocr Rev*. 2006;27(7):710-8.
36. van Dijk SJ, Molloy P, Varinli H, Morrison J, Muhlhausler B, Buckley M, et al. Epigenetics and human obesity. *Int J Obes*. 2015;39(1):85-97.
37. Keith SW, Redden DT, Katzmarzyk PT, Boggiano MM, Hanlon EC, Benca RM, et al. Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less traveled. *Int J Obes*. 2006;30(11):1585-94.
38. Aronne LJ, Nelinson DS, Lillo JL. Obesity as a disease state: a new paradigm for diagnosis and treatment. *Clinical cornerstone*. 2009;9(4):9-29.
39. Wozniak SE, Gee LL, Wachtel MS, Frezza EE. Adipose tissue: the new endocrine organ? A review article. *Dig Dis Sci*. 2009;54(9):1847-56.
40. Kalupahana NS, Moustaid-Moussa N, Claycombe KJ. Immunity as a link between obesity and insulin resistance. *Mol Aspects Med*. 2012;33(1):26-34.
41. Dixon JB. The effect of obesity on health outcomes. *Mol Cell Endocrinol*. 2010;316(2):104-8.
42. Kushner RF. Weight Loss Strategies for Treatment of Obesity: Lifestyle Management and Pharmacotherapy. *Prog Cardiovasc Dis*. 2018.
43. Chang S-H, Stoll CR, Song J, Varela JE, Eagon CJ, Colditz GA. The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. *Jama Surg*. 2014;149(3):275-87.
44. Yanovski SZ, Yanovski JA. Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. *Jama*. 2014;311(1):74-86.
45. Gonzalez-Castejon M, Rodriguez-Casado A. Dietary phytochemicals and their potential effects on obesity: a review. *Pharmacol Res*. 2011;64(5):438-55.
46. Mulvihill EE, Huff MW. Antiatherogenic properties of flavonoids: implications for cardiovascular health. *Can J Cardiol*. 2010;26:17-21.
47. Panickar KS. Effects of dietary polyphenols on neuroregulatory factors and pathways that mediate food intake and energy regulation in obesity. *Mol Nutr Food Res*. 2013;57(1):34-47.

48. Lewandowska H, Kalinowska M, Lewandowski W, Stepkowski TM, Brzoska K. The role of natural polyphenols in cell signaling and cytoprotection against cancer development. *J Nutr Biochem*. 2016;32:1-19.
49. Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(5):727-47.
50. Umeno A, Horie M, Murotomi K, Nakajima Y, Yoshida Y. Antioxidative and Antidiabetic Effects of Natural Polyphenols and Isoflavones. *Molecules*. 2016;21(6).
51. Vinayagam R, Jayachandran M, Xu B. Antidiabetic Effects of Simple Phenolic Acids: A Comprehensive Review. *Phytother Res*. 2016;30(2):184-99.
52. Pereira C, Barros L, Ferreira IC. Extraction, identification, fractionation and isolation of phenolic compounds in plants with hepatoprotective effects. *J Sci Food Agric*. 2016;96(4):1068-84.
53. Nobili S, Lippi D, Witort E, Donnini M, Bausi L, Mini E, et al. Natural compounds for cancer treatment and prevention. *Pharmacol Res*. 2009;59(6):365-78.
54. Zhao Z, Moghadasian MH. Chemistry, natural sources, dietary intake and pharmacokinetic properties of ferulic acid: A review. *Food Chem*. 2008;109(4):691-702.
55. Srinivasan M, Sudheer AR, Menon VP. Ferulic acid: therapeutic potential through its antioxidant property. *J Clin Biochem Nutr*. 2007;40(2):92-100.
56. Itagaki S, Kurokawa T, Nakata C, Saito Y, Oikawa S, Kobayashi M, et al. In vitro and in vivo antioxidant properties of ferulic acid: A comparative study with other natural oxidation inhibitors. *Food Chem*. 2009;114(2):466-71.
57. Wilson TA, Nicolosi RJ, Woolfrey B, Kritchevsky D. Rice bran oil and oryzanol reduce plasma lipid and lipoprotein cholesterol concentrations and aortic cholesterol ester accumulation to a greater extent than ferulic acid in hypercholesterolemic hamsters. *J Nutr Biochem*. 2007;18(2):105-12.
58. Naowaboot J, Piyabhan P, Munkong N, Parklak W, Pannangpetch P. Ferulic acid improves lipid and glucose homeostasis in high-fat diet-induced obese mice. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2016;43(2):242-50.
59. Jin Son M, W. Rico C, Hyun Nam S, Young Kang M. Influence of oryzanol and ferulic Acid on the lipid metabolism and antioxidative status in high fat-fed mice. *J Clin Biochem Nutr*. 2010;46(2):150-6.
60. Senaphan K, Kukongviriyapan U, Sangartit W, Pakdeechote P, Pannangpetch P, Prachaney P, et al. Ferulic Acid Alleviates Changes in a Rat Model of Metabolic Syndrome Induced by High-Carbohydrate, High-Fat Diet. *Nutrients*. 2015;7(8):6446-64.
61. De Melo T, Lima P, Carvalho K, Fontenele T, Solon F, Tomé A, et al. Ferulic acid lowers body weight and visceral fat accumulation via modulation of enzymatic, hormonal and inflammatory changes in a mouse model of high-fat diet-induced obesity. *Braz J Med Biol Res*. 2017;50(1):1-8.

62. Shen T, Wang XN, Lou HX. Natural stilbenes: an overview. *Nat Prod Rep*. 2009;26(7):916-35.
63. Signorelli P, Ghidoni R. Resveratrol as an anticancer nutrient: molecular basis, open questions and promises. *J Nutr Biochem*. 2005;16(8):449-66.
64. Cavallini G, Straniero S, Donati A, Bergamini E. Resveratrol requires red wine polyphenols for optimum antioxidant activity. *J Nutr Health Aging*. 2016;20(5):540-5.
65. Arias N, Macarulla MT, Aguirre L, Miranda J, Portillo MP. Liver delipidating effect of a combination of resveratrol and quercetin in rats fed an obesogenic diet. *J Physiol Biochem*. 2015;71(3):569-76.
66. Ramprasath VR, Jones PJ. Anti-atherogenic effects of resveratrol. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(7):660-8.
67. Bonnefont-Rousselot D. Resveratrol and Cardiovascular Diseases. *Nutrients*. 2016;8(5).
68. Aguirre L, Fernandez-Quintela A, Arias N, Portillo MP. Resveratrol: anti-obesity mechanisms of action. *Molecules*. 2014;19(11):18632-55.
69. Baile CA, Yang JY, Rayalam S, Hartzell DL, Lai CY, Andersen C, et al. Effect of resveratrol on fat mobilization. *Ann N Y Acad Sci*. 2011;1215:40-7.
70. Kang NE, Ha AW, Kim JY, Kim WK. Resveratrol inhibits the protein expression of transcription factors related adipocyte differentiation and the activity of matrix metalloproteinase in mouse fibroblast 3T3-L1 preadipocytes. *Nutr Res Pract*. 2012;6(6):499-504.
71. Chen S, Zhou N, Zhang Z, Li W, Zhu W. Resveratrol induces cell apoptosis in adipocytes via AMPK activation. *Biochem Bioph Res Co*. 2015;457(4):608-13.
72. Alberdi G, Rodríguez VM, Miranda J, Macarulla MT, Churrua I, Portillo MP. Thermogenesis is involved in the body-fat lowering effects of resveratrol in rats. *Food chem*. 2013;141(2):1530-5.
73. Andrade JMO, Frade ACM, Guimarães JB, Freitas KM, Lopes MTP, Guimarães ALS, et al. Resveratrol increases brown adipose tissue thermogenesis markers by increasing SIRT1 and energy expenditure and decreasing fat accumulation in adipose tissue of mice fed a standard diet. *Eur J Nutr*. 2014;53(7):1503-10.
74. Poulsen MM, Vestergaard PF, Clasen BF, Radko Y, Christensen LP, Stødkilde-Jørgensen H, et al. High-dose resveratrol supplementation in obese men: an investigator-initiated, randomized, placebo-controlled clinical trial of substrate metabolism, insulin sensitivity, and body composition. *Diabetes*. 2012;62(4):1186-95.
75. Konings E, Timmers S, Boekschoten M, Goossens G, Jocken J, Afman L, et al. The effects of 30 days resveratrol supplementation on adipose tissue morphology and gene expression patterns in obese men. *Int J Obes*. 2014;38(3):470-3.
76. Aggarwal BB. Targeting inflammation-induced obesity and metabolic diseases by curcumin and other nutraceuticals. *Annu Rev Nutr*. 2010;30:173-99.

77. Mohamed GA, Ibrahim SRM, Elkhayat ES, El Dine RS. Natural anti-obesity agents. *Bull. Fac. Pharm. Cairo Univ.* 2014;52(2):269-84.
78. Zhao J, Sun XB, Ye F, Tian WX. Suppression of fatty acid synthase, differentiation and lipid accumulation in adipocytes by curcumin. *Mol Cell Biochem.* 2011;351(1-2):19-28.
79. Ding L, Li J, Song B, Xiao X, Zhang B, Qi M, et al. Curcumin rescues high fat diet-induced obesity and insulin sensitivity in mice through regulating SREBP pathway. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2016;304:99-109.
80. Weisberg SP, Leibel R, Tortoriello DV. Dietary curcumin significantly improves obesity-associated inflammation and diabetes in mouse models of diabetes. *Endocrinology.* 2008;149(7):3549-58.
81. Panahi Y, Hosseini MS, Khalili N, Naimi E, Simental-Mendia LE, Majeed M, et al. Effects of curcumin on serum cytokine concentrations in subjects with metabolic syndrome: A post-hoc analysis of a randomized controlled trial. *Biomed Pharmacother.* 2016;82:578-82.
82. Mohammadi A, Sahebkar A, Iranshahi M, Amini M, Khojasteh R, Ghayour-Mobarhan M, et al. Effects of supplementation with curcuminoids on dyslipidemia in obese patients: a randomized crossover trial. *Phytother Res.* 2013;27(3):374-9.
83. WHO. Evaluation of Certain Food Additives: fifty-first report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives. Geneva: World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2000.
84. Adlercreutz H. Lignans and human health. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 2007;44(5-6):483-525.
85. Bondia-Pons I, Aura A-M, Vuorela S, Kolehmainen M, Mykkänen H, Poutanen K. Rye phenolics in nutrition and health. *J Cereal Sci.* 2009;49(3):323-36.
86. Hu C, Yuan YV, Kitts DD. Antioxidant activities of the flaxseed lignan secoisolariciresinol diglucoside, its aglycone secoisolariciresinol and the mammalian lignans enterodiol and enterolactone in vitro. *Food Chem Toxicol.* 2007;45(11):2219-27.
87. Rietjens IM, Lousse J, Beekmann K. The potential health effects of dietary phytoestrogens. *Br J Pharmacol.* 2017;174(11):1263-80.
88. Prasad K. Flax lignan complex slows down the progression of atherosclerosis in hyperlipidemic rabbits. *J Cardiovasc Pharmacol Ther.* 2009;14(1):38-48.
89. Prasad K. Secoisolariciresinol Diglucoside (SDG) Isolated from Flaxseed, an Alternative to ACE Inhibitors in the Treatment of Hypertension. *Int J Angiol.* 2013;22(4):235-8.
90. Moree SS, Kavishankar GB, Rajesha J. Antidiabetic effect of secoisolariciresinol diglucoside in streptozotocin-induced diabetic rats. *Phytomedicine.* 2013;20(3-4):237-45.

91. Zhang W, Wang X, Liu Y, Tian H, Flickinger B, Empie MW, et al. Dietary flaxseed lignan extract lowers plasma cholesterol and glucose concentrations in hypercholesterolaemic subjects. *Br J Nutr.* 2008;99(6):1301-9.
92. Fukumitsu S, Aida K, Shimizu H, Toyoda K. Flaxseed lignan lowers blood cholesterol and decreases liver disease risk factors in moderately hypercholesterolemic men. *Nutr Res.* 2010;30(7):441-6.
93. Tominaga S, Sugahara T, Nishimoto S, Yamawaki M, Nakashima Y, Kishida T, et al. The Effect of Secoisolariciresinol on 3T3-L1 Adipocytes and the Relationship between Molecular Structure and Activity. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2009;73(1):35-9.
94. Tominaga S, Nishi K, Nishimoto S, Akiyama K, Yamauchi S, Sugahara T. Secoisolariciresinol attenuates high-fat diet-induced obesity in C57BL/6 mice. *Food Funct.* 2012;3(1):76-82.
95. Barre D, Mizier-Barre K, Stelmach E, Hobson J, Grisetti O, Rudiuk A, et al. Flaxseed lignan complex administration in older human type 2 diabetics manages central obesity and prothrombosis—an invitation to further investigation into polypharmacy reduction. *J Nutr Metab.* 2012;(2):1-7.
96. Penalvo J, Moreno-Franco B, Ribas-Barba L, Serra-Majem L. Determinants of dietary lignan intake in a representative sample of young Spaniards: association with lower obesity prevalence among boys but not girls. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66(7):795-8.
97. Kozłowska A, Szostak-Wegierek D. Flavonoids-food sources and health benefits. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny.* 2014;65(2):79-85.
98. Bhagwat S, Haytowitz DB, Wasswa-Kintu SI, Holden JM. USDA Develops a Database for Flavonoids to Assess Dietary Intakes. *Procedia Food Science.* 2013;2:81-6.
99. Zhou Y, Zheng J, Li Y, Xu DP, Li S, Chen YM, et al. Natural Polyphenols for Prevention and Treatment of Cancer. *Nutrients.* 2016;8(8).
100. Hoensch HP, Oertel R. Emerging role of bioflavonoids in gastroenterology: Especially their effects on intestinal neoplasia. *World J Gastrointest Oncol.* 2011;3(5):71-4.
101. Grassi D, Desideri G, Di Giosia P, De Feo M, Fellini E, Cheli P, et al. Tea, flavonoids, and cardiovascular health: endothelial protection. *Am J Clin Nutr.* 2013;98(6):1660-6.
102. Costa SL, Silva VD, Dos Santos Souza C, Santos CC, Paris I, Munoz P, et al. Impact of Plant-Derived Flavonoids on Neurodegenerative Diseases. *Neurotox Res.* 2016;30(1):41-52.
103. Rangel-Huerta OD, Pastor-Villaescusa B, Aguilera CM, Gil A. A Systematic Review of the Efficacy of Bioactive Compounds in Cardiovascular Disease: Phenolic Compounds. *Nutrients.* 2015;7(7):5177-216.
104. Jung CH, Cho I, Ahn J, Jeon TI, Ha TY. Quercetin reduces high-fat diet-induced fat accumulation in the liver by regulating lipid metabolism genes. *Phytother Res.* 2013;27(1):139-43.

105. Seo MJ, Lee YJ, Hwang JH, Kim KJ, Lee BY. The inhibitory effects of quercetin on obesity and obesity-induced inflammation by regulation of MAPK signaling. *J Nutr Biochem.* 2015;26(11):1308-16.
106. Lee JS, Cha YJ, Lee KH, Yim JE. Onion peel extract reduces the percentage of body fat in overweight and obese subjects: a 12-week, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutr Res Pract.* 2016;10(2):175-81.
107. Kawser Hossain M, Abdal Dayem A, Han J, Yin Y, Kim K, Kumar Saha S, et al. Molecular Mechanisms of the Anti-Obesity and Anti-Diabetic Properties of Flavonoids. *Int J Mol Sci.* 2016;17(4).
108. Suzuki T, Pervin M, Goto S, Isemura M, Nakamura Y. Beneficial Effects of Tea and the Green Tea Catechin Epigallocatechin-3-gallate on Obesity. *Molecules.* 2016;21(10).
109. Chen YK, Cheung C, Reuhl KR, Liu AB, Lee MJ, Lu YP, et al. Effects of green tea polyphenol (-)-epigallocatechin-3-gallate on newly developed high-fat/Western-style diet-induced obesity and metabolic syndrome in mice. *J Agric Food Chem.* 2011;59(21):11862-71.
110. Chan CY, Wei L, Castro-Munozledo F, Koo WL. Epigallocatechin-3-gallate blocks 3T3-L1 adipose conversion by inhibition of cell proliferation and suppression of adipose phenotype expression. *Life Sci.* 2011;89(21-22):779-85.
111. Basu A, Sanchez K, Leyva MJ, Wu M, Betts NM, Aston CE, et al. Green Tea Supplementation Affects Body Weight, Lipids, and Lipid Peroxidation in Obese Subjects with Metabolic Syndrome. *J Am Coll Nutr.* 2010;29(1):31-40.
112. Boschmann M, Thielecke F. The Effects of Epigallocatechin-3-Gallate on Thermogenesis and Fat Oxidation in Obese Men: A Pilot Study. *J Am Coll Nutr.* 2007;26(4):389-95.
113. Guo H, Ling W. The update of anthocyanins on obesity and type 2 diabetes: experimental evidence and clinical perspectives. *Rev Endocr Metab Disord.* 2015;16(1):1-13.
114. Wei X, Wang D, Yang Y, Xia M, Li D, Li G, et al. Cyanidin-3-O-beta-glucoside improves obesity and triglyceride metabolism in KK-Ay mice by regulating lipoprotein lipase activity. *J Sci Food Agric.* 2011;91(6):1006-13.
115. Matsukawa T, Inaguma T, Han J, Villareal MO, Isoda H. Cyanidin-3-glucoside derived from black soybeans ameliorate type 2 diabetes through the induction of differentiation of preadipocytes into smaller and insulin-sensitive adipocytes. *J Nutr Biochem.* 2015;26(8):860-7.
116. Lopez-Lazaro M. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. *Mini Rev Med Chem.* 2009;9(1):31-59.
117. Xu N, Zhang L, Dong J, Zhang X, Chen YG, Bao B, et al. Low-dose diet supplement of a natural flavonoid, luteolin, ameliorates diet-induced obesity and insulin resistance in mice. *Mol Nutr Food Res.* 2014;58(6):1258-68.
118. Zhang L, Han Y-J, Zhang X, Wang X, Bao B, Qu W, et al. Luteolin reduces obesity-associated insulin resistance in mice by activating AMPK α 1 signalling in adipose tissue macrophages. *Diabetologia.* 2016;59(10):2219-28.

119. Tanwar B, Modgil R. Flavonoids: Dietary occurrence and health benefits. *Spatula DD*. 2012;2(1):59-68.
120. Cho KW, Kim YO, Andrade JE, Burgess JR, Kim Y-C. Dietary naringenin increases hepatic peroxisome proliferators-activated receptor α protein expression and decreases plasma triglyceride and adiposity in rats. *Eur J Nutr*. 2010;50(2):81-8.
121. Assini JM, Mulvihill EE, Burke AC, Sutherland BG, Telford DE, Chhoker SS, et al. Naringenin prevents obesity, hepatic steatosis, and glucose intolerance in male mice independent of fibroblast growth factor 21. *Endocrinology*. 2015;156(6):2087-102.
122. Orgaard A, Jensen L. The effects of soy isoflavones on obesity. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2008;233(9):1066-80.
123. Kurrat A, Blei T, Kluxen FM, Mueller DR, Piechotta M, Soukup ST, et al. Lifelong exposure to dietary isoflavones reduces risk of obesity in ovariectomized Wistar rats. *Mol Nutr Food Res*. 2015;59(12):2407-18.
124. Cederroth CR, Vinciguerra M, Kuhne F, Madani R, Doerge DR, Visser TJ, et al. A phytoestrogen-rich diet increases energy expenditure and decreases adiposity in mice. *Environ Health Perspect*. 2007;115(10):1467-73.
125. Llana P, Gonzalez C, Fernandez-Inarrea J, Alonso A, Diaz F, Arnott I, et al. Soy isoflavones, diet and physical exercise modify serum cytokines in healthy obese postmenopausal women. *Phytomedicine*. 2011;18(4):245-50.
126. Reyes-Escogido Mde L, Gonzalez-Mondragon EG, Vazquez-Tzompantzi E. Chemical and pharmacological aspects of capsaicin. *Molecules*. 2011;16(2):1253-70.
127. Luo XJ, Peng J, Li YJ. Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. *Eur J Pharmacol*. 2011;650(1):1-7.
128. Whiting S, Derbyshire EJ, Tiwari B. Could capsaicinoids help to support weight management? A systematic review and meta-analysis of energy intake data. *Appetite*. 2014;73:183-8.
129. Tomé D, Janssens PLHR, Hursel R, Martens EAP, Westerterp-Plantenga MS. Acute Effects of Capsaicin on Energy Expenditure and Fat Oxidation in Negative Energy Balance. *PLoS ONE*. 2013;8(7):1-7.
130. Baskaran P, Krishnan V, Ren J, Thyagarajan B. Capsaicin induces browning of white adipose tissue and counters obesity by activating TRPV1 channel-dependent mechanisms. *Br J Pharmacol*. 2016;173(15):2369-89.
131. Kang JH, Goto T, Han IS, Kawada T, Kim YM, Yu R. Dietary capsaicin reduces obesity-induced insulin resistance and hepatic steatosis in obese mice fed a high-fat diet. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(4):780-7.
132. Goto T, Takahashi N, Hirai S, Kawada T. Various Terpenoids Derived from Herbal and Dietary Plants Function as PPAR Modulators and Regulate Carbohydrate and Lipid Metabolism. *PPAR Res*. 2010:1-9.

133. Eggersdorfer M, Wyss A. Carotenoids in human nutrition and health. *Arch Biochem Biophys.* 2018;652:18-26.
134. Bonet ML, Canas JA, Ribot J, Palou A. Carotenoids and their conversion products in the control of adipocyte function, adiposity and obesity. *Arch Biochem Biophys.* 2015;572:112-25.
135. Kameji H, Mochizuki K, Miyoshi N, Goda T. beta-Carotene accumulation in 3T3-L1 adipocytes inhibits the elevation of reactive oxygen species and the suppression of genes related to insulin sensitivity induced by tumor necrosis factor-alpha. *Nutrition.* 2010;26(11-12):1151-6.
136. Osth M, Ost A, Kjolhede P, Stralfors P. The concentration of beta-carotene in human adipocytes, but not the whole-body adipocyte stores, is reduced in obesity. *PLoS One.* 2014;9(1):1-5.
137. Burrows TL, Warren JM, Colyvas K, Garg ML, Collins CE. Validation of overweight children's fruit and vegetable intake using plasma carotenoids. *Obesity (Silver Spring).* 2009;17(1):162-8.
138. Sluijs I, Beulens JW, Grobbee DE, van der Schouw YT. Dietary carotenoid intake is associated with lower prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and elderly men. *J Nutr.* 2009;139(5):987-92.
139. Costa-Rodrigues J, Pinho O, Monteiro PRR. Can lycopene be considered an effective protection against cardiovascular disease? *Food Chem.* 2018;245:1148-53.
140. Kun Y, Ssonko Lule U, Xiao-Lin D. Lycopene: Its Properties and Relationship to Human Health. *Food Reviews International.* 2006;22(4):309-33.
141. Luvizotto Rde A, Nascimento AF, Imaizumi E, Pierine DT, Conde SJ, Correa CR, et al. Lycopene supplementation modulates plasma concentrations and epididymal adipose tissue mRNA of leptin, resistin and IL-6 in diet-induced obese rats. *Br J Nutr.* 2013;110(10):1803-9.
142. Sahu SC. Dual role of organosulfur compounds in foods: a review. *J Environ Sci Health C.* 2002;20(1):61-76.
143. Iciek M, Kwiecien I, Wlodek L. Biological properties of garlic and garlic-derived organosulfur compounds. *Environ Mol Mutagen.* 2009;50(3):247-65.
144. Lii CK, Huang CY, Chen HW, Chow MY, Lin YR, Huang CS, et al. Diallyl trisulfide suppresses the adipogenesis of 3T3-L1 preadipocytes through ERK activation. *Food Chem Toxicol.* 2012;50(3-4):478-84.
145. Kim YJ, Lee DH, Ahn J, Chung WJ, Jang YJ, Seong KS, et al. Pharmacokinetics, Tissue Distribution, and Anti-Lipogenic/Adipogenic Effects of Allyl-Isothiocyanate Metabolites. *PLoS One.* 2015;10(8):1-17.
146. Kim MJ, Kim HK. Effect of garlic on high fat induced obesity. *Acta Biol Hung.* 2011;62(3):244-54.
147. Marangoni F, Poli A. Phytosterols and cardiovascular health. *Pharmacol Res.* 2010;61(3):193-9.

148. Rideout TC, Harding SV, Jones PJ. Consumption of plant sterols reduces plasma and hepatic triglycerides and modulates the expression of lipid regulatory genes and de novo lipogenesis in C57BL/6J mice. *Mol Nutr Food Res*. 2010;54(1):7-13.
149. Suzuki K, Konno R, Shimzu T, Nagashima T, Kimura A. A fermentation product of phytosterol including campestenone reduces body fat storage and body weight gain in mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2007;53(1):63-7.
150. Buyuktuncer Z, Fisunoglu M, Guven GS, Unal S, Besler HT. The cholesterol lowering efficacy of plant stanol ester yoghurt in a Turkish population: a double-blind, placebo-controlled trial. *Lipids Health Dis*. 2013;12(1).
151. Bhupathiraju SN, Tucker KL. Coronary heart disease prevention: nutrients, foods, and dietary patterns. *Clinica Chimica Acta*. 2011;412(17-18):1493-514.
152. Wickia A, Hagmann J. Diet and cancer. *Swiss Med Wkly*. 2011;141:1-8.
153. Sabaté J, Wien M. Vegetarian diets and childhood obesity prevention. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(5):1525-9.
154. Thedford K, Raj S. A vegetarian diet for weight management. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(6):816-8.
155. Lapointe A, Provencher V, Weisnagel SJ, Bégin C, Blanchet R, Dufour-Bouchard A-A, et al. Dietary intervention promoting high intakes of fruits and vegetables: short-term effects on eating behaviors in overweight-obese postmenopausal women. *Eating behaviors*. 2010;11(4):305-8.
156. Venn BJ, Perry T, Green TJ, Skeaff CM, Aitken W, Moore NJ, et al. The effect of increasing consumption of pulses and wholegrains in obese people: a randomized controlled trial. *J Am Coll Nutr*. 2010;29(4):365-72.
157. Diep C, Baranowski J, Baranowski T. The impact of fruit and vegetable intake on weight management. *Managing and Preventing Obesity: Behavioural Factors and Dietary Interventions*. 2014:59.
158. Tucci SA. Phytochemicals in the control of human appetite and body weight. *Pharmaceuticals*. 2010;3(3):748-63.
159. Mirmiran P, Bahadoran Z, Golzarand M, Shiva N, Azizi F. Association between dietary phytochemical index and 3-year changes in weight, waist circumference and body adiposity index in adults: Tehran Lipid and Glucose study. *Nutrition & metabolism*. 2012;9(1).
160. Mirzayi BR. Dietary phytochemical index and the risk of breast cancer: a case control study in a population of Iranian women. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013;14(5):2747-51.
161. Farhangi MA, Najafi M, Jafarabadi MA, Jahangiry L. Mediterranean dietary quality index and dietary phytochemical index among patients candidate for coronary artery bypass grafting (CABG) surgery. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1).
162. Halvorsen BL, Carlsen MH, Phillips KM, Bøhn SK, Holte K, Jacobs Jr DR, et al. Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(1):95-135.

163. Cao G, Booth SL, Sadowski JA, Prior RL. Increases in human plasma antioxidant capacity after consumption of controlled diets high in fruit and vegetables. *Am J Clin Nutr.* 1998;68(5):1081-7.
164. Zhang Y-J, Gan R-Y, Li S, Zhou Y, Li A-N, Xu D-P, et al. Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. *Molecules.* 2015;20(12):21138-56.
165. Benzie IF, Choi S-W. Antioxidants in food: content, measurement, significance, action, cautions, caveats, and research needs. *Adv Food Nutr Res.* 2014;71:1-53.
166. Puchau B, Zulet MA, de Echávarri AG, Hermsdorff HHM, Martínez JA. Dietary total antioxidant capacity is negatively associated with some metabolic syndrome features in healthy young adults. *Nutrition.* 2010;26(5):534-41.
167. Rakıcıoğlu N, Tek Acar N, Ayaz A, Pekcan G. *Yemek ve besin fotoğraf kataloğu-ölçü ve miktarlar.* Ankara: Ata Ofset Matbaacılık; 2009.
168. BeBİS (Beslenme Bilgi Sistemi) Bilgisayar Yazılım Programı Versiyon 8.1.2017.
169. Karaca A, Turnagöl H. IPAQ anketinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe üniversitesi spor bilimleri dergisi.* 2007;18(2):68-84.
170. Sağlam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Karabulut E, et al. International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Motor Skill.* 2010;111(1):278-84.
171. WHO. *International guide for monitoring alcohol consumption and related harm.* Geneva: World Health Organization; 2000.
172. Pekcan G. *Beslenme Durumunun Saptanması.* Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Mercanlıgil S, et al, editörler. *Diyet El Kitabı.* Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2011.
173. WHO. *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation.* Geneva: World Health Organization; 2011.
174. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics.* 2005;115(4):500-3.
175. Garawi F, Devries K, Thorogood N, Uauy R. Global differences between women and men in the prevalence of obesity: is there an association with gender inequality? *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(10):1101-6.
176. Reas DL, Nygård JF, Svensson E, Sørensen T, Sandanger I. Changes in body mass index by age, gender, and socio-economic status among a cohort of Norwegian men and women (1990–2001). *BMC Public Health.* 2007;7(1).
177. Canbay Ö, Doğru E, Katayıfçı N, Duman F, Şahpolat M, Kaya İ, et al. Bir üniversite hastanesi çalışanlarında obezite görülme sıklığının ve beslenme alışkanlıklarının araştırılması. *Medical Journal of Bakirkoy.* 2016;12(3):129-35.
178. Hermann S, Rohrmann S, Linseisen J, May AM, Kunst A, Besson H, et al. The association of education with body mass index and waist circumference in the EPIC-PANACEA study. *BMC Public Health.* 2011;11(1).

179. Veghari G, Sedaghat M, Maghsodlo S, Banihashem S, Moharloei P, Angizeh A, et al. Influence of education in the prevalence of obesity in Iranian northern adults. *J Cardiovasc Dis Res*. 2013;4(1):30-3.
180. Ergin I, Hassoy H, Kunst A. Socio-economic inequalities in overweight among adults in Turkey: a regional evaluation. *Public health nutrition*. 2012;15(1):58-66.
181. Chen Y, Rennie DC, Karunanayake CP, Janzen B, Hagel L, Pickett W, et al. Income adequacy and education associated with the prevalence of obesity in rural Saskatchewan, Canada. *BMC Public Health*. 2015;15(1).
182. Tzotzas T, Vlahavas G, Papadopoulou SK, Kapantais E, Kaklamanou D, Hassapidou M. Marital status and educational level associated to obesity in Greek adults: data from the National Epidemiological Survey. *BMC Public Health*. 2010;10.
183. Liao C, Gao W, Cao W, Lv J, Yu C, Wang S, et al. Association of Educational Level and Marital Status With Obesity: A Study of Chinese Twins. *Twin Res Hum Genet*. 2018;21(2):126-35.
184. Phillips CM. Metabolically healthy obesity: definitions, determinants and clinical implications. *Rev Endocr Metab Disord*. 2013;14(3):219-27.
185. Mouhamed DH, Ezzaher A, Neffati F, Douki W, Gaha L, Najjar M, editors. Effect of cigarette smoking on insulin resistance risk. *Annales de cardiologie et d'angiologie*. 2016;65(1):21-5.
186. Rezaei S, Hajizadeh M, Pasdar Y, Hamzeh B, Moradinazar M, Najafi F. Association of Smoking with General and Abdominal Obesity: Evidence from a Cohort Study in West of Iran. *J Res Health Sci*. 2017;18(1):1-5.
187. Bakhshi E, Eshraghian MR, Mohammad K, Foroushani AR, Zeraati H, Fotouhi A, et al. Sociodemographic and smoking associated with obesity in adult women in Iran: results from the National Health Survey. *J Public Health*. 2008;30(4):429-35.
188. Traversy G, Chaput J-P. Alcohol consumption and obesity: an update. *Current obesity reports*. 2015;4(1):122-30.
189. Beulens JW, Van Beers RM, Stolk RP, Schaafsma G, Hendriks HF. The effect of moderate alcohol consumption on fat distribution and adipocytokines. *Obesity*. 2006;14(1):60-6.
190. Wang L, Lee I-M, Manson JE, Buring JE, Sesso HD. Alcohol consumption, weight gain, and risk of becoming overweight in middle-aged and older women. *Arch Intern Med*. 2010;170(5):453-61.
191. Besson H, Ekelund U, Luan J, May A, Sharp S, Travier N, et al. A cross-sectional analysis of physical activity and obesity indicators in European participants of the EPIC-PANACEA study. *Int J Obes*. 2009;33(4):497-506.
192. St-Onge M-P, Ard J, Baskin ML, Chiuve SE, Johnson HM, Kris-Etherton P, et al. Meal timing and frequency: implications for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(9):96-121.

193. Holmbäck I, Ericson U, Gullberg B, Wirfält E. A high eating frequency is associated with an overall healthy lifestyle in middle-aged men and women and reduced likelihood of general and central obesity in men. *Br J Nutr*. 2010;104(7):1065-73.
194. Kant AK, Graubard BI. 40-year trends in meal and snack eating behaviors of American adults. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(1):50-63.
195. Habib SS. Body mass index and body fat percentage in assessment of obesity prevalence in Saudi adults. *Biomed Environ Sci*. 2013;26(2):94-9.
196. Ko GT, Tang JS. Waist circumference and BMI cut-off based on 10-year cardiovascular risk: evidence for "central pre-obesity". *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(11):2832-9.
197. Bora K, Pathak MS, Borah P, Das D. Association of Decreased High-Density Lipoprotein Cholesterol (HDL-C) With Obesity and Risk Estimates for Decreased HDL-C Attributable to Obesity: Preliminary Findings From a Hospital-Based Study in a City From Northeast India. *J Prim Care Community Health*. 2016;8(1):26-30.
198. Alberti KGM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *The Lancet*. 2005;366(9491):1059-62.
199. Bano G. Glucose homeostasis, obesity and diabetes. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2013;27(5):715-26.
200. Barazzoni R, Gortan Cappellari G, Ragni M, Nisoli E. Insulin resistance in obesity: an overview of fundamental alterations. *Eat Weight Disord*. 2018;23(2):149-57.
201. Vilarrasa N, Maravall J, Estepa A, Sánchez R, Masdevall C, Navarro M, et al. Low 25-hydroxyvitamin D concentrations in obese women: their clinical significance and relationship with anthropometric and body composition variables. *J Endocrinol Invest*. 2007;30(8):653-8.
202. Saliba W, Barnett-Griness O, Rennert G. The relationship between obesity and the increase in serum 25 (OH) D levels in response to vitamin D supplementation. *Osteoporosis international*. 2013;24(4):1447-54.
203. Aypak C, Yıkılkan H, Dicle M, Önder Ö, Görpeliöglü S. Erişkin obez hastalarda D vitamini düzeyinin vücut kitle indeksi ile ilişkisi. *Haseki Tıp Bülteni*. 2013;51(3):95-98.
204. Dermitzaki E, Avgoustinaki PD, Spyridaki EC, Simos P, Malliaraki N, Venihaki M, et al. Adiponectin levels may help assess the clinical repercussions of obesity irrespective of body mass index. *Hormones*. 2017;16(3):271-81.
205. Zhao Y, Zhang M, Luo X, Yin L, Pang C, Feng T, et al. Association of obesity categories and high blood pressure in a rural adult Chinese population. *J Hum Hypertens*. 2016;30(10):613-8.
206. Zampetti S, Campagna G, Lucantoni F, Marandola L, D'Onofrio L, Chiesa C, et al. Wrist circumference is associated with increased systolic blood pressure in children with overweight/obesity. *Hypertens Res*. 2018;41(3):193-7.

207. Carroll MF, Schade DS. Timing of antioxidant vitamin ingestion alters postprandial proatherogenic serum markers. *Circulation*. 2003;108(1):24-31.
208. Rouhani MH, Haghghatdoost F, Surkan PJ, Azadbakht L. Associations between dietary energy density and obesity: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutrition*. 2016;32(10):1037-47.
209. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: World Health Organization; 2003.
210. Sartorius K, Sartorius B, Madiba TE, Stefan C. Does high-carbohydrate intake lead to increased risk of obesity? A systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2018;8(2):1-9.
211. Lin Y, Mouratidou T, Vereecken C, Kersting M, Bolca S, De Moraes ACF, et al. Dietary animal and plant protein intakes and their associations with obesity and cardio-metabolic indicators in European adolescents: the HELENA cross-sectional study. *Nutrition journal*. 2015;14(1).
212. Hammad SS, Jones PJ. Dietary fatty acid composition modulates obesity and interacts with obesity-related genes. *Lipids*. 2017;52(10):803-22.
213. García OP, Long KZ, Rosado JL. Impact of micronutrient deficiencies on obesity. *Nutrition reviews*. 2009;67(10):559-72.
214. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. Ankara: Merdiven Reklam Tanıtım; 2015.
215. Bahadoran Z, Golzarand M, Mirmiran P, Saadati N, Azizi F. The association of dietary phytochemical index and cardiometabolic risk factors in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *J Hum Nutr Diet*. 2013;26(1):145-53.
216. Sutcliffe JT, Fuhrman JH, Carnot MJ, Beetham RM, Peddy MS. Nutrient-dense, Plant-rich Dietary Intervention Effective at Reducing Cardiovascular Disease Risk Factors for Worksites: A Pilot Study. *Altern Ther Health Med*. 2016;22(5):32-6.
217. Farmer B, Larson BT, Fulgoni VL, Rainville AJ, Liepa GU. A vegetarian dietary pattern as a nutrient-dense approach to weight management: an analysis of the national health and nutrition examination survey 1999-2004. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(6):819-27.
218. Rupasinghe HP, Sekhon-Loodu S, Mantso T, Panayiotidis MI. Phytochemicals in regulating fatty acid beta-oxidation: Potential underlying mechanisms and their involvement in obesity and weight loss. *Pharmacol Ther*. 2016;165:153-63.
219. Méndez-del Villar M, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Pérez-Rubio KG, Lizárraga-Valdez R. Effect of resveratrol administration on metabolic syndrome, insulin sensitivity, and insulin secretion. *Metab Syndr Relat Disord*. 2014;12(10):497-501.
220. Sobenin IA, Pryanishnikov VV, Kunnova LM, Rabinovich YA, Martirosyan DM, Orekhov AN. The effects of time-released garlic powder tablets on multifunctional cardiovascular risk in patients with coronary artery disease. *Lipids Health Dis*. 2010;9(1).

221. Li YC, Li CL, Li R, Chen Y, Zhang M, Guo PP, et al. Associations of dietary phytosterols with blood lipid profiles and prevalence of obesity in Chinese adults, a cross-sectional study. *Lipids Health Dis.* 2018;17(1).
222. Sayem ASM, Arya A, Karimian H, Krishnasamy N, Ashok Hasamnis A, Hossain CF. Action of Phytochemicals on Insulin Signaling Pathways Accelerating Glucose Transporter (GLUT4) Protein Translocation. *Molecules.* 2018;23(2).
223. Lee Y, Park K. Adherence to a Vegetarian Diet and Diabetes Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients.* 2017;9(6).
224. Milesevic J, Samaniego L, Kiely M, Glibetic M, Roe M, Finglas P. Specialized food composition dataset for vitamin D content in foods based on European standards: Application to dietary intake assessment. *Food Chem.* 2018;240:544-9.
225. Holick MF. Vitamin D and health: evolution, biologic functions, and recommended dietary intakes for vitamin D. *Clin Rev Bone Miner Metab.* 2010;7(1):2-19.
226. Mantzoros CS, Williams CJ, Manson JE, Meigs JB, Hu FB. Adherence to the Mediterranean dietary pattern is positively associated with plasma adiponectin concentrations in diabetic women. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(2):328-35.
227. Qi L, Meigs JB, Liu S, Manson JE, Mantzoros C, Hu FB. Dietary fibers and glycemic load, obesity, and plasma adiponectin levels in women with type 2 diabetes. *Diabetes care.* 2006;29(7):1501-5.
228. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Blood pressure.* 2013;22(4):193-278.
229. Most MM. Estimated phytochemical content of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet is higher than in the Control Study Diet. *J Am Diet Assoc.* 2004;104(11):1725-7.
230. Azadi-Yazdi M, Karimi-Zarchi M, Salehi-Abargouei A, Fallahzadeh H, Nadjarzadeh A. Effects of Dietary Approach to Stop Hypertension diet on androgens, antioxidant status and body composition in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome: a randomised controlled trial. *J Hum Nutr Diet.* 2017;30(3):275-83.
231. Palermo M, Pellegrini N, Fogliano V. The effect of cooking on the phytochemical content of vegetables. *J Sci Food Agric.* 2014;94(6):1057-70.
232. Holst B, Williamson G. Nutrients and phytochemicals: from bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants. *Curr Opin Biotechnol.* 2008;19(2):73-82.

8. EKLER

EK 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 1164

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 24 AĞUSTOS 2017 PERŞEMBE
Toplantı No : 2017/19
Proje No : GO 16/372 (Onay Tarihi : 31.05.2016)
Karar No : GO 16/372 - 02

Kurulumuzun 31.05.2017 tarihli toplantısında onaylanmış olan GO 16/372 kayıt numaralı Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL'in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Tomris ERBAŞ, Prof. Dr. Yakut AKYÖN YILMAZ, Uzm. Dyt. Kübra İŞGIN ve Dr. Süleyman Nahit ŞENDUR ile birlikte çalışacakları "*Diyette Fitokimyasal Alımınun Obezite ile İlişkili Parametrelere Etkisi*" başlıklı proje için vermiş olduğunuz 27.07.2017 tarihli Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim elemanlarından Arş. Gör. Büşra TURAN'ın proje yardımcı araştırmacı olarak eklenmesi konulu dilekçeniz Kurulumuzun 24.08.2017 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve **uygun bulunmuştur**. Proje ekibi Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL'in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Tomris ERBAŞ, Prof. Dr. Yakut AKYÖN YILMAZ, Uzm. Dyt. Kübra İŞGIN ve Dr. Süleyman Nahit ŞENDUR ile birlikte çalışacakları ve Arş. Gör. Büşra TURAN'ın yüksek lisans tezi, olarak değiştirilmiştir.

- | | |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan) | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye) | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye) | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Neşet SAĞLAM (Üye) | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 14. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye) |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye) |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye) | 17. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN (Üye) |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye) | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye) |

EK 2: Araştırmada Kullanılan Anket Formu

DIYETLE FİTOKİMYASAL ALIMININ OBEZİTE İLE İLİŞKİLİ PARAMETRELERE ETKİSİ

Anket No:..... Tarih:.....

Vaka Grubu Kontrol Grubu

A. GENEL ÖZELLİKLER:

1	Adı Soyadı:.....
2	Doğum Tarihi:.....
3	Cinsiyet:.....
4	Telefon:..... Cep Tel:.....
5	Adres:.....
6	Eğitim Durumu: 1.Okuryazar değil 2.Okuryazar 3.İlkokul 4.Ortaokul 5.Lise 6. Lisans 7. Lisansüstü
7	Medeni Durum: 1. Bekar 2. Evli
8	Meslek:
9	Aylık Gelir:..... 1.<500 2.500-1000 3.1000-1500 4.1500-2500 5. 2500-3500 6.3500-4500 7. > 4500 YTL
10	Hangi şehirde yaşıyorsunuz?..... Kaç yıldır burada yaşıyorsunuz?.....
11	Memleketiniz neresi ?

B. GENEL SAĞLIK DURUMU:

12	Bir doktor tarafından tanı konulmuş herhangi bir hastalığınız var mı?	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır
13	Babanıza bir doktor tarafından herhangi bir hastalık tanısı konulmuş muydu?	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır
14	Annenize bir doktor tarafından herhangi bir hastalık tanısı konulmuş muydu?	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır
15	Anneniz sağ mı?	1. Evet (.....yaşında) 2. Hayır (.....yaşında öldü) (.....ölüm nedeni)
16	Babanız sağ mı?	1. Evet (.....yaşında) 2. Hayır (.....yaşında öldü) (.....ölüm nedeni)
17	a. İlaç- kullanıyor musunuz? (ticari ad-adlarını yazınız)	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır
18	b. Vitamin-mineral vb diyet suplemanı kullanıyor musunuz?(ticari ad-adlarını ve üreten firmanın adını yazınız?)	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır
19	Uyguladığınız herhangi bir diyet var mı?	1.Evet → Belirtiniz:.....2. Hayır

C. SİGARA ALIŞKANLIĞI:

20	Sigara, puro,pipo içiyor musunuz?	1. Evet halen içiyorum (Açıklayınız.....) 2. Hayır hiç içmedim 3. Bıraktım
21	Ne zaman bıraktınız?gün önceay önce yıl önce
22	Bırakmadan önce günde ne kadar içiyordunuz? adet/gün
23	Günde kaç tane içiyorsunuz? adet/gün
24	Ne zamandan beri içiyorsunuz? gün ay yıl
25	Gün boyu ne kadar süre başkalarının içtiği sigaraya maruz kalıyorsunuz? saat

D. ALKOL TÜKETİMİ:

	Alkollü içecekler		Hergün ise	En sık içtiğiniz hangisi?
26	<i>Son <u>1yılı</u> düşünerek ve genellikle içtiği duruma göre cevap verecek!</i>	1.hergün..... 2.haftada 5-6 kez 3.haftada 3-4 kez 4.haftada 2-3 kez 5.haftada 1 kez 6 ayda 2-3 kez 7.ayda 1 kez veya daha seyrek 8.bilmiyor (toplam) Diğerleri için (bir defada)	1.bira (.....) 2.şarap(.....) 3.rakı 4.viski 5.cin 6.likör 7.kanyak 8.votka 9.diğer(.....)

E. ÖĞÜN ALIŞKANLIKLARI

27	Günde kaç öğün yemek yersiniz? Ana öğün (Sabah kahvaltısı/Öğle Yemeği/Akşam Yemeği) Ara öğün (Kuşluk/İkindi/Gece)
28	Öğün atlar mısınız?	1. Evet 2. Hayır 3. Bazen
29	Cevabınız “evet” veya “bazen” ise genelde hangi öğünü atlarsınız?	1. Sabah 2. Öğle 3. Akşam
30	Öğün atlama nedeniniz nedir? <i>(En fazla 3 seçenek işaretleyiniz)</i>	1. Zaman yetersizliği 2. Canı istemiyor, iştahsız 3. Yemek olmadığı için 4. Zayıflamak istiyor 5. Alışkanlığı yok 6. Diğer.....
31	Öğün aralarında her hangi bir yiyecek veya içecek tüketir misiniz?	1.Hayır 2.Evet 3.Bazen
32	Cevabınız evet veya bazen ise genellikle ne tüketirsiniz?	Açıklayınız.....

F. SON 24 SAATTEKİ BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU

Tarih:/..../.....

Saat	Tüketilenler	Besin Adı - İçindekiler	Ölçü	Miktar

Su tüketimi: mL

Diğer sıvı tüketimi: mL

Toplam: mL

G. ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ (KISA)

İnsanların günlük hayatlarının bir parçası olarak yaptıkları fiziksel aktivite tiplerini bulmayla ilgileniyoruz. Sorular son 7 gün içerisinde fiziksel olarak harcanan zamanla ilgili olarak sorulacaktır. Lütfen yaptığımız aktiviteleri düşünün; işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığımız spor, egzersiz veya eğlence aktiviteleri.

Son 7 günde yaptığımız şiddetli aktiviteleri düşünün. Şiddetli fiziksel aktiviteler zor fiziksel efor yapıldığını ve nefes almanın normalden çok daha fazla olduğu aktiviteleri ifade eder. Sadece herhangi bir zamanda en az 10 dakika yaptığımız bu aktiviteleri düşünün.

1. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Haftada ___gün Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → (3.soruya gidin.)

2. Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yaptığımız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Orta dereceli aktivite orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığımız fiziksel aktiviteleri düşünün.

3. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız?Yürüme hariç.

Haftada ___gün Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (5.soruya gidin.)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığımız yürüyüş olabilir.

5. Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır? Haftada ___gün

Yürümedim. → (7.soruya gidin.)

6. Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde ___ saat Günde ___ dakika Bilmiyorum/Emin değilim

Son soru, geçen 7 günde hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7. Geçen 7 gün içerisinde,günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika Bilmiyorum/Emin değilim

SORULARIMIZ SONA ERMİŞTİR. KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER.

H. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER:

	ÖLÇÜM DEĞERİ
Boy uzunluğu (cm)	
Ağırlık (kg)	
BKI	
Bel Çevresi (cm)	
Kalça Çevresi (cm)	
Bel/Kalça	
Yağ %	
Yağlı doku kitlesi (kg)	
Yağsız doku kitlesi (kg)	
BMH	

I. BİYOKİMYASAL PARAMETRELER VE KAN BASINCI :

	ÖLÇÜM DEĞERİ
Total kolesterol	
HDL kolesterol	
LDL kolesterol	
Trigliserit	
Plazma glikoz	
Plazma insülin	
Postprandiyal glikoz	
Postprandiyal insülin	
25-hidroksi D vitamini	
Serum adiponektin	
HOMA	
TAS	
Nabız	
Sistolik Kan Basıncı	
Diastolik Kan Basıncı	

EK 3: Tez Çalışması Orijinallik Raporu

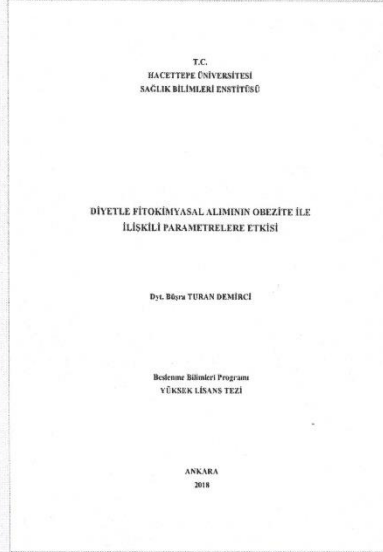


Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Büşra Turan Demirci
Ödev başlığı: DİYETLE FITOKİMYASAL ALİMINİN ...
Gönderi Başlığı: DİYETLE FITOKİMYASAL ALİMINİN ...
Dosya adı: BusraTuran_Turnitin_2.docx
Dosya boyutu: 616.98K
Sayfa sayısı: 111
Kelime sayısı: 24,332
Karakter sayısı: 174,696
Gönderim Tarihi: 06-Eyl-2018 02:04PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 997668222



DİYETLE FİTOKİMYASAL ALIMININ OBEZİTE İLE İLİŞKİLİ PARAMETRELERE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 9 BENZERLİK ENDEKSİ	% 6 İNTERNET KAYNAKLARI	% 4 YAYINLAR	% 6 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--------------------------------

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	% 2
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	% 1
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
5	hta.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	I K Kim. "Relationship of serum retinol-binding protein 4 with weight status and lipid profile among Korean children and adults", European Journal of Clinical Nutrition, 11/24/2010 Yayın	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

- Adı-Soyadı: Büşra TURAN DEMİRCİ
- Doğum Yeri ve Tarihi: ANKARA-01.07.1992
- Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti
- İletişim Adresi/Telefon: busraturan@hacettepe.edu.tr
+90 (506) 3461531

II. Eğitim Bilgileri

- Yüksek Lisans (2016-halen): Hacettepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Beslenme Bilimleri
- Lisans (2010-2014): Hacettepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Beslenme ve Diyetetik Bölümü
- Lise (2006-2010): Nermin Mehmet Çekiç Anadolu Lisesi

III. Mesleki Deneyimi

- Araştırma Görevlisi (Mayıs 2016-halen): Hacettepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Beslenme ve Diyetetik Bölümü
- Araştırma Görevlisi (Şubat 2015-Mayıs 2016): Çankırı Karatekin Üniversitesi/Sağlık Yüksekokulu/Beslenme ve Diyetetik Bölümü

IV. Bilimsel Faaliyetleri

- Işgin K, Demirci BT, Sendur S, Erbas T, Buyuktuncer Z. Visceral adiposity index and its correlation with obesity related parameters. Clinical Nutrition. 2018;37:S225.
- Demirci BT, Işgin K, Sendur S, Erbas T, Buyuktuncer Z. Social jetlag and obesity: Is this relationship a paradox? Food&Nutrition Conference&Expo, Washington, D. C., USA, 20-23 Ekim 2018 (Poster Bildiri).
- Demirci BT, Işgin K, Sendur S, Erbas T, Buyuktuncer Z. Mediterranean diet: a strategy to reduce dietary advanced glycation end products intake. Food&Nutrition Conference&Expo, Washington, D. C., USA, 20-23 Ekim 2018 (Poster Bildiri).

- Isgin K, Demirci BT, Sendur S, Erbas T, Buyuktuncer Z. Effects of night shift work on dietary intake and obesity related parameters. Food&Nutrition Conference&Expo, Washington, D. C., USA, 20-23 Ekim 2018 (Poster Bildiri).