



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik

[Yüksek Lisans Tezi]

**PREOBEZ/OBEZ BİREYLERDE FRUKTOZ TÜKETİMİNİN ANTROPOMETRİK
ÖLÇÜMLER VE BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELERLE İLİŞKİSİ**

Hasibe ÖZER
ORCID: 0009-0000-7986-9443

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM
ORCID: 0000-0001-5411-1652

Konya – 2025

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Akademik anlamda bilgi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan, yüksek lisans tez çalışmamda bana desteklerini sunan sayın Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM hocama, tez savuma sınavıma katılarak çalışmamın gelişimi için bilgi ve değerlendirmelerini sunan sayın Prof. Dr. Hasan Hüseyin KARA ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Muteber Gizem KESER hocama, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı'nda görev yapan değerli hocalarıma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde görev alan ve çalışmamı yürütmem konusunda destek olan değerli hekimlere ve sağlık çalışanlarına ve tüm destekleriyle çıktığım akademik yolculuğumda bana eşlik eden aileme sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Hasibe ÖZER

Ocak 2025

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TEZ ONAY SAYFASI.....	vi
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xvi
ABSTRACT	xvii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Obezite	3
2.1.1. Obezitenin sınıflandırılması	3
2.1.2. Obezitenin epidemiyolojisi	3
2.1.3. Obezitenin patogenezi	4
2.1.4. Obezitenin etiyolojisi ve risk faktörleri.....	6
2.1.5. Obezitenin komplikasyonları	7
2.1.6. Obezitenin tedavisi	9
2.2. Karbonhidratlar	17
2.2.1. Karbonhidratların sınıflandırılması	17
2.3. Fruktoz	18
2.3.1. Fruktoz metabolizması	18
2.3.2. Fruktoz kaynakları.....	20
2.3.3. Fruktoz ve obezite	23
2.3.4. Fruktoz ile ilişkilendirilen diğer hastalıklar	24
3.GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Araştırmanın Örnekleme.....	29
3.2. Veri Toplama Tekniği ve Araçları	30
3.2.1. Sosyodemografik özellikler.....	30
3.2.2. Yaşam tarzı özellikleri	30
3.2.3. Besin tüketim sıklığı ve fruktoz tüketim sıklığı formu	30
3.2.4. Antropometrik ölçümler.....	31
3.2.5. Biyokimyasal bulgular ve kan basıncı değeri	33
3.2.6. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa).....	33
3.3. Verilerin Toplanması.....	33
3.4. Çalışma Sınırlılıkları	34

3.5. Verilerin Analizi.....	34
4.BULGULAR	35
4.1. Katılımcıların Sosyodemografik Özelliklerine Dair Bulgular	35
4.2. Katılımcıların Yaşam Tarzına Dair Bulgular	36
4.2.1. Katılımcıların fiziksel aktivite durumlarına dair bulgular.....	37
4.3. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımlarına Dair Bulgular	38
4.4. Katılımcıların Fruktoz, Glikoz ve Sükroz Alım Durumları	48
4.5. Katılımcıların Antropometrik Ölçümlerine Dair Bulgular.....	52
4.6. Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri ve Kan Basıncına Dair Bulgular	54
5.TARTIŞMA	57
5.1. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri	57
5.2. Katılımcıların Yaşam Tarzı Özellikleri.....	57
5.3. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımları	59
5.4. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Yeterliliği	61
5.5. Katılımcıların Fruktoz, Glikoz ve Sükroz Alımları	62
5.6. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri	65
5.7. Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri ve Kan Basınçları	68
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
6.1. Sonuçlar.....	73
6.2. Öneriler.....	74
7.KAYNAKLAR.....	77
8. EKLER.....	101
8.1. EK 1 Etik Kurul Kararı	101
8.1. EK 2 Anket Formu	102
8.1. EK 3 Fruktoz Tüketim Sıklığı Anketi	107
8.1. EK 4 Aydınlatılmış Onam Formu	109

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi **Hasibe ÖZER**'in “**Preobez/Obez Bireylerde Fruktöz Tüketiminin Antropometrik Ölçümler Ve Bazı Biyokimyasal Parametrelerle İlişkisi**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 23.07.2025

Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM Necmettin Erbakan Üniversitesi	İmzası
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Hasan Hüseyin KARA Necmettin Erbakan Üniversitesi	İmzası
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Muteber Gizem KESER KTO Karatay Üniversitesi	İmzası

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 18/08/2025 tarih ve 19/14 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL
Enstitü Müdürü

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

“Preobez/Obez Bireylerde Fruktoz Tüketiminin Antropometrik Ölçümler Ve Bazı Biyokimyasal Parametrelerle İlişkisi” başlıklı tez çalışmamın toplam 79 sayfalık kısmına ilişkin, 25/08/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%11** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Ön söz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

25/08/2025

İmza

İmza

Hasibe ÖZER

Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

23/07/2025

İmza

Hasibe ÖZER

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%: yüzde

g: gram

kg: kilogram

m: metre

mcg: mikrogram

mmHg: milimetre civa

mmol: milimol

α : alfa

β : beta

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ACSM: Amerikan Spor Hekimliği Koleji

ADD: Amerikan Diyabet Derneği

AHA: Amerikan Kalp Derneği

ALT: Alanin aminotransferaz

AMP: Adenozin monofosfat

AST: Aspartat aminotransferaz

ATP: Adenozin trifosfat

BKİ: Beden kütle indeksi

ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri

DGAC: Beslenme Kılavuzları Danışma Komitesi

DP: Polimerizasyon derecesi

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DYA: Doymuş yağ asitleri

EFSA: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi

FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

GLP-1: Glukagon benzeri peptid-1

GLUT-5: Glikoz taşıyıcısı-5

HDL-K: Yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol

YFMŞ: Yüksek fruktozlu mısır şurubu

IL-1: İnterlökin-1

IL-10: İnterlökin-10

IL-18: İnterlökin-18

IL-6: İnterlökin-6

JNK: cJun-N-terminal kinaz

KZYA: Kısa zincirli yağ asitleri

LAGB: Laparoskopik ayarlanabilir gastrik bantlama

LDL-K: Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol

MET: Metabolik eşdeğer

NAYKH: Alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı

NF-kB: Nükleer faktör kappa B

NHANES: Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi

NICE: Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü

PAED: Pelvik Ağrı ve Endometriozis Derneği

PAI-1: Plazminojen aktivatör inhibitörü-1

PKOS: Polikistik over sendromu

PYY: Peptid YY

RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass

SFRP5: Salgılanan frizzled ilişkili protein 5

SG: Sleeve gastrektomi

SNP: Tek nükleotid polimorfizmi

SOCS: Sitokin sinyal baskılayıcıları

ŞTİ: Şekerle tatlandırılmış içecekler

TCA: Trikarboksilik asit

TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri

TG: Trigliserit

TGF- β : Dönüştürücü büyüme faktörü- β

TK: Total kolesterol

TLR: Toll benzeri reseptör

TNF- α : Tümör nekroz faktörü- α

TURDEP I: Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması I

TURDEP II: Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması II

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

USDA: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı

VSG: Dikey sleeve gastrektomi

TABLolar LİSTESİ

Tablo No

Sayfa No

Tablo 2.1.1. DSÖ'ne ait BKİ sınıflandırması.....	3
Tablo 2.1.6.1. Obezitede tedavi yaklaşımı.	9
Tablo 2.1.6.2. NICE tarafından yetişkinlerde vücut ağırlığı kaybı için önerilen ilaçlar	11
Tablo 2.1.6.3. Bariatrik cerrahi prosedürleri sonrası değişiklikler.....	13
Tablo 2.2.1. Karbonhidratların polimerizasyon derecesine göre sınıflandırılması.	17
Tablo 2.3.2.1. Fruktoz kaynakları ve içerdikleri fruktoz miktarı.	20
Tablo 2.3.2.2. Çeşitli şeker kavramlarının tanımlamaları.	21
Tablo 4.1. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin gruplara göre dağılımı.....	35
Tablo 4.2.1. Katılımcıların yaşam tarzına dair bulgularının gruplara göre dağılımı.	36
Tablo 4.2.1.1. Katılımcıların MET skorlarının gruplara göre dağılımı.....	37
Tablo 4.2.1.2 Katılımcıların MET skoru sınıflamasının gruplara göre dağılımı.	37
Tablo 4.3.1. Katılımcıların günlük enerji ve makro besin ögesi alımları.....	38
Tablo 4.3.2. Katılımcıların günlük makro besin ögeleri gereksinimlerini karşılama düzeyleri.	39
Tablo 4.3.3. Katılımcıların günlük vitamin alımları.	40
Tablo 4.3.4. Katılımcıların günlük antioksidan alımları.	41
Tablo 4.3.5. Katılımcıların günlük vitamin gereksinimlerini karşılama düzeyleri.	41
Tablo 4.3.5. Katılımcıların günlük vitamin gereksinimlerini karşılama düzeyleri (Devam)..	42
Tablo 4.3.6. Katılımcıların günlük mineral alımları.	44
Tablo 4.3.7. Katılımcıların günlük mineral gereksinimlerini karşılama düzeyleri.	45
Tablo 4.3.8. Katılımcıların günlük yağ asitleri ve kolesterol alımları.	47
Tablo 4.4.1. Katılımcıların günlük fruktoz kaynağı olan besinlerin tüketim miktarları.	48
Tablo 4.4.2. Sağlıklı ve preobez/obez bireylerin fruktoz alım düzeylerine göre dağılımı.....	50
Tablo 4.4.3. Sağlıklı ve preobez/obez bireylerin fruktoz alım düzeylerine göre cinsiyet bazında dağılımı.....	50
Tablo 4.4.4. Katılımcıların günlük glikoz, fruktoz ve sükroz alımları.....	51
Tablo 4.5.1. Katılımcıların antropometrik ölçümlerinin gruplara göre dağılımı.	52
Tablo 4.5.2. Fruktoz alımı ≥ 19 g/gün olan sağlıklı ve preobez/obez bireylerin antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.5.3. Katılımcıların bel çevresi ve bel/kalça oranı sınıflamasına göre dağılımı.....	53

Tablo 4.6.1. Katılımcıların biyokimyasal parametreleri ve kan basınçlarının gruplara göre dağılımı.....	54
Tablo 4.6.2. Fruktoz alımı ≥ 19 g/gün olan sağlıklı ve preobez/obez bireylerin kan parametrelerinin karşılaştırılması.....	55



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1. Obezite ile ilişkili komplikasyonların gelişimi	5
Şekil 2. Fruktozun iskelet yapısı	18
Şekil 3. Fruktoz metabolizması	19



ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik
[Yüksek Lisans Tezi]

PREOBEZ/OBEZ BİREYLERDE FRUKTOZ TÜKETİMİNİN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELERLE İLİŞKİSİ

Hasibe ÖZER

Konya-2025

Obezite, fazla enerji alımı sonucu ortaya çıkan ve küresel çapta yaygınlığı artış gösteren bir hastalıktır. Ülkemizde yaklaşık her 10 kişiden 4'ü preobez ve 3'ü obezdir. Birçok faktör obezitenin gelişiminde rol oynamaktadır. Bu faktörlerden birisi de diyetle yüksek fruktoz alımıdır. Fruktoz alımı, yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sükrozun yaygın kullanımı ile birlikte yıllar içerisinde artmıştır. Yüksek fruktoz alımı obezite, tip 2 diyabet, dislipemi gibi birçok hastalığın gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Literatürde yüksek fruktoz alımının, antropometrik ölçümler ve kan parametreleri üzerinde olumsuz sağlık etkilerine neden olduğunu gösteren çalışmalar mevcutken bu ilişkiyi desteklemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmada, 25-60 yaş aralığındaki preobez/obez bireylerin fruktoz alımlarının, normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireyler ile karşılaştırılması ve fruktoz alımı ile antropometrik ölçümler ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya; Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran, çalışmaya katılmak için onam veren, sağlıklı (n=30) ve preobez/obez bireyler (n=31) dahil edilmiştir. Katılımcılara yüz yüze görüşme yöntemi ile anket formu uygulanmıştır. Anket formunda; bireylerin sosyodemografik özellikleri, sağlıklı ilişkili alışkanlıkları ve fiziksel aktivite düzeylerine dair bilgiler yer almaktadır. Bireylerin antropometrik ölçümleri yapılmış ve son 3 aylık biyokimyasal bulguları hasta dosyalarından alınmıştır. Son 1 aylık besin tüketiminin sorgulanması amacıyla besin tüketim sıklığı formu; fruktoz alımının saptanması amacıyla fruktoz tüketim formu kullanılmıştır. Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS) versiyon 9 (Ebispro for Windows, Stuttgart, Almanya; Türkçe sürüm: BeBiS, İstanbul, 2021) kullanılarak besinlerin enerji, makro ve mikro besin ögesi değerleri saptanmıştır. Verilerin analizi, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) kullanılarak yapılmıştır. Sağlıklı bireylerin yaş ortalaması $35,87 \pm 8,34$ yıl iken preobez/obez bireylerin yaş ortalaması $40,61 \pm 10,61$ yıldır. Preobez/obez bireylerin günlük D vitamini alımlarının ($3,80 \pm 1,80$ mcg/gün), normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireylerden ($5,12 \pm 3,07$ mcg/gün) daha düşük olduğu saptanmıştır ($p=0,044$). Günlük fruktoz alımı sağlıklı bireylerde $24,54 \pm 15,06$ g iken preobez/obez bireylerde $22,92 \pm 10,95$ g'dır. Ancak gruplar arasında fruktoz ve sükroz alımı açısından fark bulunmamıştır (sırasıyla $p= 0,633$; $p= 0,606$). Gruplar arasında şekerle tatlandırılmış içecek tüketimi bakımından da fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların fruktoz alım düzeyleri, tüm katılımcıların günlük fruktoz alım medyanı (19 g) baz alınarak değerlendirilmiştir. Günlük ≥ 19 g'dan fazla fruktoz alımına sahip preobez/obez bireylerde; vücut ağırlığı, bel çevresi, vücut yağ oranı, kalça çevresi, bel/kalça oranı, vücut yağ ağırlığı, iç organ yağ oranı gibi değişkenlerin, günlük ≥ 19 g'dan fazla fruktoz alımına sahip sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Ayrıca hemoglobinA1c (HbA1c), trigliserit (TG), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-K), ürik asit, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinin günlük ≥ 19 g'dan fazla fruktoz alımına sahip preobez/obezlerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Fruktozun bazı kan bulguları ve kan basıncı üzerindeki etkisi, obezite varlığı ile artabilir. Obezite ve fruktoz arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha kapsamlı çalışmalar literatüre kazandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Obezite, Fruktoz tüketimi, Antropometrik ölçümler, Yüksek fruktozlu mısır şurubu.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Department of Nutrition and Dietetics
Nutrition and Dietetics
Master Thesis

THE RELATIONSHIP BETWEEN FRUCTOSE CONSUMPTION WITH ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS AND SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS IN PREOBESE/OBESE INDIVIDUALS

Hasibe ÖZER

Konya-2025

Obesity is a disease that occurs as a result of excess energy intake and is increasing in prevalence globally. In our country, approximately 4 out of every 10 people are preobese and 3 out of every 10 people are obese. Many factors play a role in the development of obesity. One of these factors is fructose consumption. Fructose intake has increased over the years with the widespread use of high-fructose corn syrup and sucrose. High fructose intake can contribute to the development of many diseases, such as obesity, type 2 diabetes, and dyslipemia. While there are studies in the literature showing that high fructose intake has adverse health effects on anthropometric measurements and blood parameters, there are also studies that do not support this association. This study aimed to compare the fructose intake of preobese/obese individuals aged 25-60 years with healthy individuals with normal BMI and to investigate the relationship between fructose intake and anthropometric measurements and biochemical parameters. Healthy (n=30) and preobese/obese individuals (n=31) who applied to Necmettin Erbakan University Meram Medical Faculty Hospital and gave their consent to participate in the study were included in the study. A questionnaire form was applied to the participants via face-to-face interview method. Information about individuals' sociodemographic characteristics, health-related habits and physical activity levels was obtained through the questionnaire form. Anthropometric measurements of individuals were made and biochemical parameters in the last 3 months were taken from patient files. A food consumption frequency form was used to question food consumption in the last month, and a fructose consumption form was used to determine fructose consumption of individuals. Energy, macro and micronutrient values of consumed foods were determined using Nutrition Information System (BeBiS) (Ebispro for Windows, Stuttgart, Germany) version 9. Data analysis was done using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). While the mean age of healthy individuals is 35.87 ± 8.34 years, the mean age of preobese/obese individuals is 40.61 ± 10.61 years. It was found that preobese/obese individuals had lower daily vitamin D intake (3.80 ± 1.80 mcg/day) than healthy individuals with normal BMI (5.12 ± 3.07 mcg/day) ($p=0.044$). While the daily fructose intake of healthy individuals is 24.54 ± 15.06 g, it is 22.92 ± 10.95 g in preobese/obese individuals. However, no difference was found between the groups in terms of fructose and sucrose intake ($p=0.633$; $p=0.606$, respectively). There was no difference between the groups in terms of sugar-sweetened beverages ($p>0.05$). Participants' fructose intake levels were evaluated based on the daily fructose intake median of all participants (19 g). Variables such as body weight, waist circumference, body fat ratio, hip circumference, waist/hip ratio, body fat weight, and visceral fat ratio were found to be significantly higher in preobese/obese individuals with a daily fructose intake of ≥ 19 g compared to healthy individuals with a daily fructose intake of ≥ 19 g ($p<0.05$). Furthermore, hemoglobin A1c (HbA1c), triglyceride (TG), low-density lipoprotein (LDL-C), uric acid, and systolic and diastolic blood pressure values were found to be higher in preobese/obese individuals with a daily fructose intake of ≥ 19 g. The effect of fructose on some blood markers and blood pressure may be increased by the presence of obesity. More comprehensive studies should be included in the literature to better understand the obesity-fructose relationship.

Keywords: Obesity, Fructose consumption, Anthropometric measurements, High-fructose corn syrup.



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Vücutta anormal veya aşırı yağ birikimi, “obezite” olarak tanımlanmaktadır (Nam ve ark. 2020). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 25,0-29,9 kg/m² beden kütle indeksine (BKİ) sahip bireyleri preobez; ≥ 30 kg/m² BKİ’ye sahip bireyler ise obez olarak adlandırılmaktadır. Dünya çapında yaklaşık olarak her 10 yetişkin bireyden 4’ü preobez iken 2’si obezdir (WHO 2024).

Obezitesi olan bireyler tip 2 diyabet, hipertansiyon, dislipidemi gibi pek çok hastalığın gelişimi bakımından risk altındadır (Dórame-López ve ark. 2024; Sakamoto ve ark. 2025). Obezitenin gelişiminde ebeveynlerde kronik hastalık öyküsü, hareketsiz yaşam, uyku süresi (Yi ve ark. 2012), cinsiyet (Campos-Nonato ve ark. 2023), postmenapozal dönem (Chen ve ark. 2021), düşük eğitim düzeyi (Dogan ve ark. 2011), düşük sosyoekonomik durum (Moreira ve ark. 2019) gibi pek çok değiştirilebilir ve değiştirilemez risk faktörü rol oynamaktadır. Beslenme ise obezitenin gelişimindeki en önemli değiştirilebilir risk faktörlerindendir. Besin ögesi bakımından üzerinde durulan beslenme konularından birisi ise fruktoz alımıdır (Lowndes ve ark. 2014).

Fruktoz, besinlerde doğal olarak bulunan bir karbonhidrattır. Şeker ve yüksek fruktozlu mısır şurubunun (YFMS) gıda sanayisinde yaygın kullanımı ile birlikte, diyetle fruktoz alımı ve fruktozun günlük alınan enerjiye olan katkısı yıllar içerisinde giderek artmıştır (DiNicolantonio ve ark. 2015; Marriott ve ark. 2009).

Fruktoz, glikozdan farklı metabolik yanıtlara sahiptir. Fruktoz, insülin salınımını uyarmamaktadır ve daha yüksek ghrelin düzeyleri ve leptin direnci ile ilişkilidir (Dekker ve ark. 2010; Van Name ve ark. 2015; Yu ve ark. 2013). İnsülin, leptin ve muhtemelen ghrelin, merkezi sinir sisteminde enerji dengesinin uzun vadeli düzenlenmesinde rol oynadığı için kronik olarak yüksek miktarda fruktoz alımı, kalori alımında ve vücut ağırlığında artışa neden olabilmektedir (Teff ve ark. 2004). Ayrıca fruktoz metabolizması sonucu oluşan bileşenler, de novo lipogenezis yolağında substrat olarak kullanılmaktadır. Bu etkisi ile fruktoz, vücut yağ miktarının artışıyla sorumlu olabilmektedir (Johnson ve ark. 2020; Lanasp ve ark. 2012). Sadece şeker alımından ziyade, şeker alımı ile meydana gelen daha yüksek enerji alımının obeziteye yol açtığı düşüncesi de araştırılmaktadır (Gillespie ve ark. 2023)

Fruktozun sağlık etkilerine dair yapılan çalışma bulguları farklılık göstermektedir. Yamakawa ve ark. (2020) tarafından gerçekleştirilen ve 10 yıllık takibi içeren prospektif bir kohort çalışmasında, yüksek miktarda şeker alımı (medyan alım 37,1 g/gün), uzun vadede vücut

ağırlığı kazanımıyla ilişkili bulunmuştur. Fruktozun kaynaklarından olan şekerle tatlandırılmış içecekler, toplam kalori alımında artışa sebep olmaktadır ve artan BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, vücut yağ kütlesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Lin ve ark. 2013). Ancak Raatz ve ark. (2015) tasarladıkları müdahale çalışmasında, sağlıklı 28 bireyin (BKİ 18-39,9 kg/m²), 2 haftalık müdahale ve 2-4 haftalık arınma dönemleri şeklinde günlük 50 g karbonhidrat içeren bal, sükroz ve YFMS-55 tüketmesini sağlamıştır. Müdahale sonrasında bireylerin vücut ağırlığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Sigala ve ark. (2020)'nin yaptığı çalışmada ise, 18-40 yaş grubu 18-35 kg/m² BKİ'ye sahip bireyin (n=28) 2 hafta boyunca, günlük enerji gereksinimlerinin %25'i kadar fruktozla tatlandırılmış içecek tüketmesi sağlanmıştır. Çalışma sonunda, katılımcıların vücut ağırlığında değişim olmadığı gösterilmiştir.

Kelishadi ve ark. (2014)'nin yaptığı meta-analizde, fruktozun açlık kan glikozu, sistolik kan basıncı ve trigliserit (TG) düzeyleri ile pozitif ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL-K) düzeyleri ile negatif bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak Lowndes ve ark. (2014) tarafından çift kör olarak tasarlanmış ve 65 preobez/obez bireyin dahil edildiği çalışmada, bireylere 10 hafta süresince günlük enerjinin %10 ve %20'sinin sükroz veya YFMS ile tatlandırılmış süttten sağlandığı ökalorik bir beslenme programı uygulanmıştır. Çalışma süresince tüm gruplarda vücut ağırlığı, total kolesterol, TG, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-K), sistolik kan basıncı (SKB) ve diastolik kan basıncı (DKB)'nda değişikliğin olmadığı kaydedilmiştir.

Tüm bu metabolik etkileri ile fruktoz, obezitenin önlenmesi veya tedavisinde ele alınması gereken önemli bir diyet faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, preobez/obez ve normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireylerin fruktoz alımlarının saptanması ve fruktoz alımının antropometrik ölçümler ve biyokimyasal parametreler ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Hipotezleri

- Preobez/obez bireylerin diyetle fruktoz alımları, normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireylerden farklıdır.
- Şekerle tatlandırılmış içecek tüketimi preobez/obez bireylerde, normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireylere göre daha yüksektir.
- Fruktoz alımı yüksek olan preobez/obez bireylerin trigliserit düzeyleri, fruktoz alımı yüksek olan normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireylere göre daha yüksektir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Obezite

Obezite vücutta aşırı yağ birikimi ile karakterize, birçok kronik hastalığın gelişimine, yaşam kalitesi ve yaşam beklentisinde düşüşe neden olan metabolik bir hastalıktır (Blüher, 2019; Zhang ve ark. 2023).

2.1.1. Obezitenin sınıflandırılması

Bireylere obezite tanısının konulmasında beden kütle indeksi (BKİ) kullanılmaktadır. BKİ değeri, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun karesine (m²) bölümü ile elde edilmektedir (Flegal ve ark. 2012). DSÖ'nün yetişkin bireylere yönelik BKİ sınıflaması Tablo 2.1.1'de belirtilmektedir (WHO 2010).

Tablo 2.1.1. DSÖ'ne ait BKİ sınıflandırması.

BKİ değeri (kg/m ²)	Sınıflaması
< 18,5	Zayıf
18,5-24,9	Normal kilo
25,0-29,9	Preobez
30,0-34,9	Obezite sınıfı I
35,0-39,9	Obezite sınıfı II
≥ 40,0	Obezite sınıfı III

Kaynak: WHO 2010.

2.1.2. Obezitenin epidemiyolojisi

Obezite prevalansı, son 50 yılda küresel çapta artan bir eğilim göstermiştir (Blüher 2019). Yetişkinlerde obezite görülme durumunun, 1990'dan günümüze kadar 2 kattan daha fazla bir artışa sahip olduğu kaydedilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü 2022 verilerine göre, yetişkin bireylerin %43,0'ü preobez ve %16,0'sı obezdir (WHO 2024). Obezite prevalansındaki artış, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde mevcuttur ancak preobezite ve obezite yaygınlığı gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. Gelişmiş ülkelere göre daha yaygındır (Ng ve ark. 2014). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde, yetişkin bireylerin yaklaşık olarak %42,5'i obez ve %31,1'i preobezdir (CDC, 2021). İki bin otuz yılına kadar her 2 yetişkinden yaklaşık 1'inin obeziteye (≥ 30 kg/m² BKİ), 4 yetişkinden yaklaşık 1'inin ise şiddetli obeziteye (≥ 35 kg/m² BKİ) sahip olacağı tahmin edilmektedir (Ward Zachary ve ark. 2019).

Ülkemizde 1997-1998 yılları arasında 24.788 katılımcı ile Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması I (TURDEP I) adlı kesitsel, popülasyona dayalı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre,

Ülkemizde obezite prevalansı %22,0'dir. Kadınlarda obezite prevalansı %29,0 ve preobezite prevalansı %27,0 iken erkekler için obezite prevalansı %13,0'tr (Satman ve ark. 2002). TURDEP II çalışmasına göre ise ülkemizdeki obezite prevalansı %31,2'dir ve yaklaşık her 7 kişiden 1'inin preobez veya obezdır (Satman ve ark. 2013).

İki bin on bir yılında gerçekleştirilen "Kronik Hastalıklar ve Risk Faktörleri alışması"na göre, erkek ve kadınlarda obezite prevalansı sırasıyla %15,0 ve %29,0'dur. Erkeklerin %37'si ve kadınların %29,0'u ise preobezdir (T.C. Sağlık Bakanlığı 2013). "Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırması Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri, 2017 (STEPS)" alışması verileri, 15 ve üzeri yaştaki bireylerde preobezite prevalansının %35,6 (erkekler için %41,2 ve kadınlar için %35,9), obezite prevalansının ise %28,8 (erkekler için %21,6 ve kadınlar için %35,9) olduğunu ortaya koymuştur (ner ve ark. 2018).

Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2019 verilerine göre, ülkemizde 19 yaş ve üzeri bireylerin %36,6'sı preobez, %30,0'u ise obezdır. Cinsiyet bazında bakıldığında ise erkeklerde preobezite prevalansı %43,4; obezite prevalansı %24,9'dur. Kadınlarda ise preobezite prevalansı %29,2 iken obezite prevalansı %35,6'dır (TBSA 2019).

2.1.3. Obezitenin patogenezi

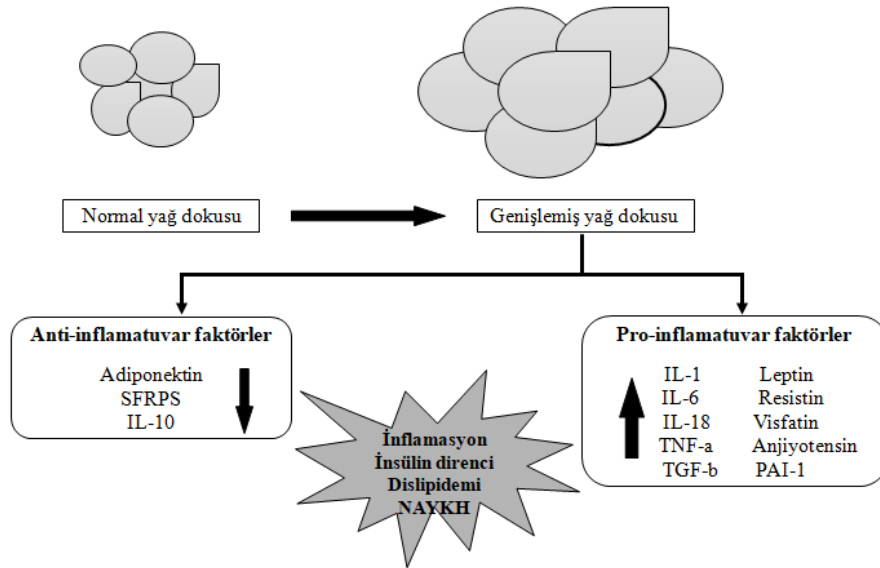
Fiziksel inaktivite, yüksek kalorili diyet gibi çeşitli faktörler vücutta enerji alımı ve harcaması arasında fazla enerji alımı oluşturmaktadır. Bu durum, beyaz yağ dokusunda artış ve metabolik bozukluklarla sonuçlanmaktadır. Enerji dengesizliği ile yağ dokusunda, yağ hücre si sayısında (hiperplazi) ve yağ hücre si boyutunda artış (hipertrofi) meydana gelmektedir. Hipertrofik yağ dokusu, fibrozis ve yağ dokusu inflamasyonu ile ilişkilidir (Sakers ve ark. 2022). Beyaz yağ dokusunda meydana gelen kronik düşük dereceli inflamasyon, proinflamatuvar sitokin üretimini arttırmaktadır ve T hücre si fonksiyonunu azaltarak bağışıklığı olumsuz yönde etkilemektedir (Devericks ve ark. 2022).

Yağ dokusu, proinflamatuvar veya anti-inflamatuvar faktörler ve adipokinler olarak adlandırılan maddelerin üretimi yoluyla metabolik, hormonal ve bağışıklık üzerinde etkilere sahip endokrin bir organdır (Reyes-Farias ve ark. 2021). Anti-inflamatuvar faktörler, inflamasyonu azaltmak ve aktif dokularda enerji kullanımını düzenlemek amacıyla salgılanmaktadır. İnflamatuvar faktörler ise inflamasyondan sorumludur (Ouchi ve ark. 2011).

Normal yağ dokusu, çevresindeki damarlar aracılığıyla oksijenlenebilmektedir ancak obezitede hipertrofik yağ hücre leri, çevredeki kan damarlarında hipoksik koşullara neden

olmaktadır. Kronik hipoksi ise inflamasyon sinyallerini artırarak ve bağışıklık hücrelerinde farklılaşmaya sebep olarak hücre ölümüne neden olabilmektedir (Kaazan ve ark. 2023). Bu duruma, makrofajların ölü yağ hücrelerini temizlemek amacıyla yağ dokusuna sızması ve tümör nekroz faktör-a (TNF-a) ve interlökin-6 (IL-6) üreterek lokal inflamasyon yanıtını arttırması örnek verilmektedir (Liu ve Nikolajczyk 2019).

Adipokinler enerji dengesi, bağışıklık sistemi ve inflamatuvar yanıtların düzenlenmesi gibi biyolojik işlevlere sahip bileşiklerdir. Obezitede, genişleyen yağ dokusu adipokinlerin düzensiz salgılanmasına neden olmaktadır. Anti-inflamatuvar etkili adiponektin, salgılanan frizzled-ilişkili protein 5 (secreted frizzled related protein 5- SFRP5), interlökin-10 (IL-10) gibi faktörlerin üretimi azalırken, pro-inflamatuvar etkili IL-1, IL-6, IL-18, TNF- α , dönüştürücü büyüme faktörü- β (transforming growth factor β - TGF- β), plazminojen aktivatör inhibitörü-1 (plasminogen activator inhibitör 1- PAI-1) gibi faktörlerin salınımı artmaktadır. Pro-inflamatuvar adipokinler, iskelet kası ve karaciğer gibi dokuları etkileyerek inflamatuvar yanıtı, glikoz ve lipid metabolizmasını değiştirmektedir. Böylelikle çeşitli hastalıkların gelişimine neden olmaktadır (Şekil 1.) (Jung ve Choi 2014).



Şekil 1. Obezite ile ilişkili komplikasyonların gelişimi

Kaynak: Jung ve Choi 2014.

*SFRP5: salgılanan frizzled-ilişkili protein 5, IL: interlökin, TNF- α : tümör nekroz faktör- α , TGF- β : dönüştürücü büyüme faktörü- β , PAI-1: plazminojen aktivatör inhibitörü-1, NAYKH: Alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı

2.1.4. Obezitenin etiyolojisi ve risk faktörleri

Obezitenin etiyolojisinde aşırı enerji alımı, yanlış beslenme alışkanlıkları, obezogenik çevre, fiziksel inaktivite ve genetik gibi davranışsal, sosyoekonomik, psikososyal ve çevresel faktörler yer almaktadır. Ayrıca bir hastalık veya farmakolojik tedavi sonucunda da gelişebilmektedir (Heymsfield ve Wadden 2017; Mayoral Perez-Campos ve ark. 2020).

Yağ alımında artış ve yüksek yağlı diyetler, artan vücut ağırlığı ve BKİ riski ile ilişkilidir (Hooper ve ark. 2012; Wang ve ark. 2020). Ultra işlenmiş besinlerin tüketimi de karbonhidrat, yağ ve enerji alımını arttırarak obezitenin etiyolojisinde rol oynamaktadır (Hall ve ark. 2019). Toplam şeker alımı ve obezite riski arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur (Campbell ve ark. 2017). Mardones ve ark. (2020), 7 günlük besin ağırlığı kayıt protokolü aracılığıyla 396 katılımcının toplam şeker alımını saptamıştır ve bireylerin toplam şeker alımının, antropometrik ölçümleri ile arasındaki ilişkisini incelemişlerdir. Katılımcılar, toplam şeker tüketimine göre çeyreklere ayrılmıştır (1. çeyrek: 74 g/gün altı; 2. çeyrek: 74-112 g/gün arası; 3. çeyrek: 113-178 g/gün arası ve 4. çeyrek: 178 g/gün üzeri). İstatistiksel analizde karıştırıcı değişkenler (yaş, cinsiyet, etnik köken, eğitim düzeyi, çevre ve fiziksel aktivite) düzeltildikten sonra dahi, antropometrik ölçümler ile toplam şeker tüketimi arasında ilişki saptanmıştır. Toplam şeker tüketiminin dörtte birlik kısmındaki her artış için; vücut ağırlığında 1500 g, bel çevresinde 1,23 cm ve BKİ'de 0,34 kg/m² artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Bağırsak mikrobiyotası da obezitenin etiyolojisinde rol oynamaktadır. *Firmicutes* ve *Bacteroidetes* şubelerinin oranı ve kısa zincirli yağ asitleri (KZYA) üreten bağırsak bakteri cinslerinin obeziteye neden olabileceği belirtilmektedir. Örneğin, çocukluk çağında KZYA üreten *Subdoligranulum* ve *Alistipes* cinslerinin, gelecekteki BKİ ile negatif bir ilişkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Houtman ve ark. 2022).

Genetik ve epigenetik değişiklikler, aşırı vücut ağırlığı ile ilişkilendirilen faktörlerdir. Obezite gelişimi ile ilişkili, 300'den fazla tek nükleotid polimorfizmi (single-nucleotide polymorphism- SNP) tanımlanmıştır (Goodarzi 2018). Örneğin, leptin besin alımını azaltan ve enerji harcamasını arttıran bir hormondur. Leptin gen ve reseptöründe, obezite ile ilişkili çeşitli polimorfizmler görülebilmektedir. Altı-on yedi yaş grubu, 174 obez ve 150 sağlıklı Türk çocuğunun dahil edildiği bir araştırmada, leptin reseptörü Gln223Arg gen polimorfizminin obezite ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Bilge ve ark. 2021).

Obezite ebeveynlerde kronik hastalık öyküsü, uyku süresi (Yi ve ark. 2012), cinsiyet, evli olmamak, sigara içme geçmişine sahip olmak (Alwadeai ve ark. 2023), antipsikotik ilaç kullanımı (Berkowitz ve Fabricatore, 2011), düşük gelir düzeyi (Nam 2022), menapoz sonrası dönem (Chen ve ark. 2021), düşük eğitim düzeyi (Dogan ve ark. 2011) gibi birçok risk faktörü ile de ilişkilendirilmektedir.

2.1.5. Obezitenin komplikasyonları

Obeziteye bağlı olarak gelişen hastalıkların oluşumunda, yağ dokusu tarafından üretilen hormon ve sitokin düzeylerindeki değişim önemlidir. Yağ dokusunda meydana gelen işlev bozuklukları, sitokinler ve adipokinlerin üretimi ve salgılanmasını etkileyerek obezitede görülen komplikasyonların gelişiminde rol oynamaktadır (Ouchi ve ark. 2011). Örneğin, yağ dokusundan adiponektin adı verilen insülin duyarlılaştırıcı faktörler salgılanmaktadır ve obez bireylerde adiponektin düzeyleri düşüktür (Petersen ve Shulman 2018).

Obezite; insülin direnci (Sakamoto ve ark. 2025), tip 2 diabetes mellitus (Gupta ve ark. 2023; Liu ve ark. 2024), alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı (An ve ark. 2024; Rifá ve ark. 2023), hipertansiyon (Benenson ve Prado 2023; Chen ve ark. 2023), dislipidemi (Ali ve ark. 2023; Dórame-López ve ark. 2024), miyokard enfarktüsü (Adams ve ark. 2020), inme (Kumral ve ark. 2021), demans (Cao ve ark. 2025), çeşitli kanserler (Kumar ve ark. 2022; Liu ve ark. 2024), kemik hastalıkları (Lim ve ark. 2021; Park ve ark. 2023), safra kesesi taşı oluşumu (Hendarto ve ark. 2023), aterosklerozis (Huang ve ark. 2024), depresyon (Guo ve ark. 2023), obstrüktif uyku apnesi (Pedersen ve ark. 2022) gibi birçok hastalığın oluşum riskini arttırmaktadır.

Yaklaşık 900.000 katılımcının verilerinin değerlendirildiği Prospective Studies Collaboration (2009) çalışmasına göre, BKİ için 25 kg/m^2 üzerindeki her 5 kg/m^2 lik artış, tüm nedenlere bağlı ölüm oranını yaklaşık %30 arttırmaktadır. Ayrıca çalışmada, hastalık bazında değerlendirildiğinde, BKİ’de her 5 birimlik artışın vasküler hastalık ilişkili ölüm oranını yaklaşık %40; diyabet, renal ve hepatik hastalık ilişkili ölüm oranını %60-120; solunum yolu hastalıklarıyla ilişkili ölüm oranını ise yaklaşık %20 arttırdığı gösterilmiştir.

Obezitede, inflamasyona neden olan sitokin sinyal baskılayıcı proteinleri (suppressor of cytokine signalling- SOCS), nükleer faktör kappa B (Nuclear Factor Kappa B- NF-κB), cJun-N-terminal kinaz (c-Jun N-Terminal Kinases- JNK) ve toll benzeri reseptör (Toll Like Receptor- TLR) sinyal yolları gibi çeşitli inflamasyon yolları aktive olmaktadır. Obezitesi olan

bireylerde meydana gelen bu düşük dereceli metabolik inflamasyon, insülin sinyal yolunda defektlere yol açmaktadır (Suren Garg ve ark. 2023). Aşırı yağ birikimi ile ilişkili kronik iltihaplanma vücutta oksidatif stresi arttırmakla birlikte, glikoz-lipit metabolizmasında değişikliklere ve beta hücre işlev bozukluğuna neden olmaktadır. Tüm bu değişiklikler ise insülin direncine ve tip 2 diabetes mellitus (tip 2 DM) gelişimine katkıda bulunmaktadır (Sakamoto ve ark. 2025; Yan 2024). Ayrıca obezitesi olan bireyler, daha fazla şeker ve şekerle tatlandırılmış içecek tüketme eğilimindedirler (Ruanpeng ve ark. 2017). Toplam şeker alımı ile diyabet arasında pozitif bir ilişki vardır ve toplam şeker alımının diyabet üzerindeki etkisine BKİ aracılık etmektedir (Liu ve ark. 2023).

Diyetle yüksek sodyum alımı, kardiyovasküler hastalık özellikle de hipertansiyonun gelişim riskini arttırmaktadır (Äijälä ve ark. 2015). Obezite varlığında fazla sodyum alımı, kan basıncında daha fazla yükselme ile ilişkilidir (Sougawa ve ark. 2020). Hipertansiyon gelişme riski obez erkeklerde 2,32 kat, obez kadınlarda ise 2,27 kat daha yüksektir. Obezite ve hipertansiyon arasındaki bu ilişkide, c-reaktif protein, nötrofiller, beyaz kan hücreleri, TG ve HDL-K oranının ve inflamasyon gibi faktörlerin aracılık etkileri saptanmıştır (Zou ve ark. 2025). Dislipidemiye sahip olma olasılığı, BKİ’de bir birimlik artış ile %9 oranında artmaktadır (Shahraz ve ark. 2025). Obez olmayanlara kıyasla obezitesi olan bireylerde, total kolesterol (TK), TG, LDL-K düzeyleri daha yüksek ve HDL-K düzeyleri daha düşüktür (Zhu ve ark. 2022). Şiddetli hipertrigliseridemi, retiküloendotelyal sistem klirensini bozarak hepatik yağ birikimini arttırabilmektedir (Dickerson ve ark. 2017).

Obezite, çeşitli kanser türlerine yakalanma riskinin artması ile ilişkilidir (Liu ve ark. 2024). Pankreas adenokarsinomları, hepatosellüler karsinom, over, safra kesesi ve tiroid kanserleri gibi en az 13 kanser türünün obezite ile ilişkisi kanıtlanmıştır (Avgerinos ve ark. 2019). Kolorektal kanser erkeklerde, meme kanseri ise kadınlarda obezite ile ilişkili en yaygın kanser türüdür (Liu ve ark. 2021). Obezite ve kanser ilişkisinde adipokin düzeylerindeki değişim, kronik düşük dereceli inflamasyon, oksidatif stres, disbiyozis, hormonal bozukluklar ve diyet gibi bileşenler rol oynamaktadır (Nitsche ve ark. 2022; Shi ve ark. 2024). Obezite kanser için önlenabilir bir risk faktörüdür (Brown 2022). Aşırı vücut ağırlığına sahip bireylerde ağırlık kaybının kanser riskinin azalttığı ve bu nedenle kanserden korunmak için vücut ağırlığı kazanımından kaçınmanın önem taşıdığı belirtilmektedir (Tran ve ark. 2022).

2.1.6. Obezitenin tedavisi

Obezite tedavisi beslenme müdahaleleri, yaşam tarzı müdahaleleri, farmakolojik tedaviler ve cerrahi işlemler gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Frias-Toral ve ark. 2025). Obezitenin yönetiminde her bireyin tedavi hedefleri; yapılan girişim ve düzenlemelerin faydası, olumlu veya olumsuz sonuçları ve içerdiği riskler göz önüne alınarak, uzun vadeli ve multidisipliner bir yaklaşımla belirlenmeli ve izlenmelidir (Perdomo ve ark. 2023). Obezitede önerilen tedavi yaklaşımı Tablo 2.1.6.1’de özetlenmiştir (Apovian ve ark. 2015; Eisenberg ve ark. 2023).

Tablo 2.1.6.1. Obezitede tedavi yaklaşımı.

BKİ	Tedavi stratejisi
$\geq 25 \text{ kg/ m}^2$	Diyet, egzersiz ve davranış değişikliği
$\geq 27 \text{ kg/ m}^2$ ve eşlik eden hastalık veya $\geq 30 \text{ kg/ m}^2$	Farmakoterapi ve Diyet, egzersiz ve davranış değişikliği
$\geq 35 \text{ kg/ m}^2$ ve eşlik eden hastalık veya $\geq 40 \text{ kg/ m}^2$	Bariatrik cerrahi ve Diyet, egzersiz ve davranış değişikliği

Kaynak: Apovian ve ark. 2015; Eisenberg ve ark. 2023.

Yaşam tarzı müdahaleleri

Diyet düzenlemesi, beslenme davranışlarının değiştirilmesi ve fiziksel aktivitenin artırılması gibi yaşam tarzı müdahaleleri, maliyet ve komplikasyon riskinin düşük olması nedeniyle vücut ağırlığı kaybında ilk seçenek olarak değerlendirilmektedir (Expert Panel Report 2014). Bu nedenle, 25 kg/ m^2 ve üzeri BKİ’ye sahip bireylere diyet, egzersiz ve yaşam tarzı değişiklikleri önerilmektedir (Apovian ve ark. 2015).

Obezitenin tedavisinde temel hedef, vücut ağırlığı kaybı ve yönetimini sağlamaktır. Vücut ağırlığı kaybı, enerji açığı ile oluşmaktadır. Bu nedenle kalori alımında azalma ve fiziksel aktivitenin artırılması, vücut ağırlığı kaybı stratejisinin temelini oluşturmaktadır. Kılavuzlarda, preobez veya obez bireyler için düşük kalorili bir diyet ek olarak aerobik egzersiz, direnç egzersizleri ve davranışsal müdahaleyi içeren kişiye özel düzenlenmiş kapsamlı bir yaşam tarzı değişikliği programı önerilmektedir (Cornier 2022).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College of Sports Medicine- ACSM), obez bireylerde sağlığın iyileştirilmesi için haftalık en az 150 dakika orta yoğunlukta egzersiz yapılmasını tavsiye etmektedir. Ayrıca uzun süreli vücut ağırlığı kaybı için bu sürenin haftalık 200-300 dakika olması gerektiğini belirtmektedir (Donnelly ve ark. 2009). Fiziksel aktivitenin vücut ağırlığı kaybı üzerindeki olumlu etkilerinin, diğer yaşam tarzı müdahaleleriyle birlikte

özellikle de diyetle ek olarak uyku durumunun düzenlenmesi, ruh sağlığı ve sosyal destek ile birleştirildiğinde gözlemlendiği vurgulanmaktadır (Niezgoda ve ark. 2025).

Alkol, vücut ağırlığı artışına neden olan önemli bir etkidir (Ledo ve ark. 2021). Alkol, gramı başına 7,1 kkal enerji sağlamaktadır ve diyetle toplam kalori alımını arttırmaktadır. Düşük diyet kalitesi ile de ilişkilidir. Ayrıca besin emilimi ve karaciğer sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir ve obeziteye bağlı gelişen hastalıkların gelişim riskini arttırmaktadır. Bu nedenle, alkol tüketimi azaltılmalıdır (Fischer ve Ouyang 2025; Kim ve ark. 2021).

Uyku süresinin optimizasyonu da obezite tedavisinde önemli bir husustur. Kısa süreli uyku leptin düzeylerinde düşüş ve ghrelin, katekolaminler, serbest yağ asitleri, inflamatuvar faktörlerde artışa neden olmaktadır. Bu durum, enerji dengesi ve insülin duyarlılığı üzerinde olumsuz sağlık etkilerine neden olarak obezite ve obeziteye bağlı hastalıkların gelişimini ve prognozunu etkilemektedir (Antza ve ark. 2022; Kwon ve ark. 2022). Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi ve Uyku Araştırmaları Derneği, yetişkinler için kısa uyku süresini için ≤ 6 saat/gün olarak tanımlamaktadır. Ayrıca 6 saatten fazla uykunun, optimum sağlığı desteklemek için gerekli olduğunu vurgulamaktadır (Watson ve ark. 2015).

Farmakolojik tedavi

Yaşam tarzı müdahalesi ile vücut ağırlığı kazanımının durdurulamadığı, 27 kg/m^2 den daha yüksek BKİ'ye sahip ve obezite kaynaklı en az bir komorbiditeye sahip bireylerde veya 30 kg/m^2 den daha yüksek BKİ'ye sahip bireylerde, farmakolojik tedavinin düşünülmesi gerektiği belirtilmektedir (Cornier 2022; Eisenberg ve ark. 2023). Obezitenin yönetiminde birçok ilaç kullanılmaktadır. Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü (National Institute for Health and Care Excellence- NICE) tarafından yetişkin bireylerde vücut ağırlığı kaybı için önerilen ilaçlar, hangi durumlarda kullanımının endike olduğu ve tedavinin sürdürülme kriterleri tabloda belirtilmektedir (Tablo 2.1.6.2.) (NICE 2020, 2023b, 2023a).

Tablo 2.1.6.2. NICE tarafından yetişkinlerde vücut ağırlığı kaybı için önerilen ilaçlar.

İlaç	Etki mekanizması	Endikasyon	Tedavi kriterleri	sürdürme
Semaglutide	GLP-1 reseptör agonisti	• BKİ: $\geq 35,0 \text{ kg/m}^2$ veya $\geq 30,0\text{-}34,9 \text{ kg/m}^2$ ve NICE'nin aşırı kilo ve obezite yönetimi kılavuzunda belirtilen aşırı kilo ve obezite yönetimi hizmetleri konusunda uzman kişilere sevk için kriterlerin karşılanması • Obezite ile ilişkili en az 1 komorbidite varlığı • Uzman bir vücut ağırlığı yönetim hizmetinin alınması	6 aylık kullanımdan sonra başlangıçtaki vücut ağırlığının %5'inden azı kaybedildiyse farmakolojik tedavinin bırakılması düşünülmelidir. En fazla 2 yıl kullanılabilir.	
Orlistat	Pankreas ve gastrik lipaz inhibitörleri	• BKİ: $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ veya $\geq 28,0 \text{ kg/m}^2$ ve obezite ile ilişkili risk faktörleri varlığı *Vücut ağırlığı kaybı amaçlayan diğer ilaçlarla birlikte kullanımı önerilmemektedir.	Farmakolojik tedaviye başlandıktan sonra başlangıçtaki vücut ağırlığının en az %5'i kaybedilmişse 3 aydan uzun süre tedaviye devam edilmelidir.	
Liraglutid	GLP-1 reseptör agonisti	• BKİ: $\geq 35,0 \text{ kg/m}^2$ veya Beyaz nüfusa kıyasla daha düşük BKİ'ye sahip ve obezitenin sonuçlarına karşı eş değer risk taşıyan azınlık etnik gruplar için $\geq 32,5 \text{ kg/m}^2$ • Diyabetik olmayan hiperglisemi (HbA1c: %6,0-6,4 veya açlık kan glikozu 5,5-6,4 mmol/litre) • Hipertansiyon ve dislipidemi gibi risk faktörlerine bağlı olarak kardiyovasküler hastalık riskinin yüksek olması • İkincil bakımda uzman bir vücut ağırlığı yönetimi tarafından reçete edilir ve ticari düzenlemeye göre sağlanır.		

*GLP-1: Glukagon benzeri peptid-1, HbA1c: Hemoglobin A1c

Kaynak: NICE 2020, 2023b, 2023a; Zhang ve ark. 2023.

Orlistat ve liraglutid, Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration- FDA) ve Avrupa İlaç Ajansı (European Medicinal Agency- EMA) onaylı ilaçlardır ve Türkiye'de, obezitenin farmakolojik tedavisinde kullanılmaktadır. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED) kılavuzuna göre orlistat; gebelik, emzirme, kronik malabsorbsiyon sendromları, kolestaz ve kolelitiazis durumunda ve liraglutid ise gebelik, emzirme, medüller tiroid kanser öyküsü, multipl endokrin neoplazi tip 2 öyküsü, pankreatit öyküsü, akut safra kesesi hastalıkları, gastroparezi durumunda kontraendikedir. Ayrıca kılavuzda, farmakolojik tedavinin ilk 3 aydan sonra değerlendirilmesi ve 3 aylık süre içinde %5 ve üzeri vücut ağırlığı kaybı sağlandığı takdirde tedaviye devam edilmesi gerektiği belirtilmektedir (TEMED 2024).

Bariatrik cerrahi

Bariatrik cerrahi, BKİ'nin 40 kg/m^2 den fazla olduğu veya 35 kg/m^2 den fazla BKİ'ye ek olarak diğer tedavi stratejilerinden sonuç alınamayan ve obezite ile ilişkili komorbiditesi olan hastalarda endikedir (Apovian ve ark. 2015). TEMED'e göre, en az 6 aylık sürede beslenme

tedavisi, fiziksel aktivite artışı, bilişsel davranışçı yaklaşım gibi yaşam tarzı değişiklikleri ve farmakolojik tedavi uygulanan fakat yeterli vücut ağırlığı kaybı sağlanamayan veya daha önce verdiği kiloyu koruyamayan hastalarda, bariyatrik cerrahi bir seçenek olarak düşünülmelidir. Bariyatrik cerrahi; dekompanse kalp ve akciğer hastalıkları, ileri evre karaciğer sirozu, ciddi koagülasyon bozuklukları, madde bağımlılığı, alkolizm, kontrol altına alınamayan major depresyon veya psikoza sahip hastalarda kontraendikedir. Ayrıca hastanın yapılacak işlemi anlamaması, gerçek dışı beklenti içinde olması ve yaşam boyu beslenme ihtiyacını karşılayamaması durumunda da uygulanmamalıdır (TEMD 2024).

Bariyatrik prosedürün türüne göre %15-30'luk bir vücut ağırlığı kaybı sağlanabilmektedir (Frias Toral ve ark. 2025). Bariyatrik cerrahi, obezite kaynaklı komorbiditelerde ve yaşam kalitesinde iyileşmeler ile de ilişkilidir. Özellikle operasyondan sonraki ilk 2 yılda, fiziksel ve zihinsel yaşam kalitesinde iyileşmeler görülmektedir. (Hachem ve Brennan 2016; Mechanick ve ark. 2020). Uzun dönemli sonuçlar elde edilebilmesi ve komplikasyonların önlenmesi amacıyla tıbbi takip uygulanması gerekmektedir (Chao ve ark. 2021; Maxim ve ark. 2025).

Bariyatrik prosedürler, fiziksel olarak besin alımını kısıtlayanlar (kısıtlayıcı prosedürler), tüketilen kalorilerin emilimini engelleyenler (emilim bozucu prosedürler) ve her iki mekanizmanın kombinasyonu (kombine kısıtlayıcı ve emilim bozucu prosedürler) olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır (Mahawar ve Sharples 2017).

Bariyatrik cerrahi prosedürleri arasında:

- Laparoskopik ayarlanabilir gastrik bantlama (LAGB),
- Sleeve gastrektomi (sleeve gastrectomy- SG),
- Roux-en-Y gastrik bypass (Roux-en-Y gastric bypass- RYGB)
- Biliopankreatik diversiyon (Biliopancreatic Diversion- BPD) ve duodenal switch (DS) ile birlikte BPD (BPD/DS) gibi prosedürler bulunmaktadır (Lyons ve ark. 2022).

Laparoskopik ayarlanabilir gastrik bantlama, mide üst kısmının etrafına şişirilebilir bir bant yerleştirilerek küçük bir gastrik kese oluşturulması işlemidir. Bant, vücut ağırlığı kaybı hedefleri doğrultusunda harici bir port aracılığıyla şişirilebilir veya söndürülebilir özelliğe sahiptir (Ponce ve ark. 2016). Sleeve gastrektomi prosedüründe, midenin yaklaşık üçte ikisi ile dörtte üçü çıkartılmaktadır ve tüketilebilecek besin miktarı sınırlandırıldığı için vücut ağırlığı kaybı

desteklenmektedir (Budny ve ark. 2024; Courcoulas ve ark. 2023). Dikey sleeve gastrektomi (VSG) ise sleeve gastrektominin bir türüdür ve VSG’de, midenin eğriliği boyunca yaklaşık %80’i çıkarılmaktadır ve tüp benzeri bir mide şekli oluşturulmaktadır (Ponce ve ark. 2016). Roux-en-Y gastrik bypass, kombine kısıtlayıcı ve emilim bozucu bir prosedürdür ve bariatrik cerrahide geleneksel olarak altın standarttır. Bu işlemde, proksimal mideden küçük bir gastrik kese oluşturulmaktadır. Daha sonra bu küçük kese, mide ve duodenumun bir kısmını atlayarak doğrudan ince bağırsağa bağlanmaktadır (Hutch ve Sandoval 2017). Biliopankreatik diversiyon ise tek başına veya duodonal switch ile birlikte uygulanabilmektedir (Steenackers ve ark. 2021). Biliopankreatik diversiyon/ duodonal switch (BPD/DS), kombine kısıtlayıcı ve emilim bozucu bir prosedürdür (Pereira ve ark. 2019) ve diğer üç prosedüre kıyasla en az sıklıkta uygulanmaktadır (English ve ark. 2020). İnce bağırsağın büyük kısmı atlandığı için bu prosedür en şiddetli malabsorbsiyona yol açmaktadır (Reytor-González ve ark. 2025).

Bariatrik prosedürler; gastrointestinal anatomiye değiştirerek organ kapasitesinin küçültülmesi, malabsorpsiyon ve hormonal değişiklikler yoluyla vücut ağırlığı kaybı sağlamaktadır. Bariatrik cerrahi prosedürlerinin türüne göre hastalarda meydana gelen fizyolojik ve davranışsal değişiklikler tabloda sunulmuştur (Tablo 2.1.6.3.) (Mulla ve ark. 2018).

Tablo 2.1.6.3. Bariatrik cerrahi prosedürleri sonrası değişiklikler.

	RYGB	VSG	LAGB
Tüketilen kalori	↓	↓	↓
Diyet içeriği	↑ protein ve ↓ yağ veya ↔		↔
Yiyeceklerle karşı nefret duyma	↑ (tatlı, yüksek kalorili içeceklerle karşı)	↑	
Besin tercihi	↑ meyve ve sebze		↔
Besinlerin kokusunda algılanan değişiklik	↑↑	↑	
Yağ malabsorbsiyonu	↑		
Safra asitleri	↑↑ açlık ↑↑ yemek sonrası	↑↑ açlık ↑ yemek sonrası	↔
GLP-1	↑ açlık, ↑↑ yemek sonrası	↔ açlık ↑ yemek sonrası	↔
Ghrelin	↓ ↔	↓ ↔	↑ ↔
GIP	↔ veya ↓ açlık ↓ yemek sonrası	↔ açlık	↔ açlık ve yemek sonrası
PYY	↑ açlık ↑↑ yemek sonrası	↑ açlık ↑↑ yemek sonrası	↑ ↔

↑: artış, ↑↑: daha fazla artış, ↓: azalma, ↔: değişiklik yok, RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass, VSG: dikey sleeve gastrektomi, LAGB: laparoskopik ayarlanabilir gastrik bantlama, GLP-1: glukagon benzeri peptid-1, GIP: Glukoz bağımlı insülinotropik polipeptid, PYY: Peptid YY.

Kaynak: Mulla ve ark. 2018.

Ghrelin, güçlü iştah uyarımı sağlayan ve besin alımını arttırıcı etkiye sahip bir hormondur (Skelton ve ark. 2011). Ghrelin, cerrahi sonrasında hastaların vücut ağırlığını ve enerji homeostazını kontrol etmede önemli rollere sahiptir. SG'den sonra ghrelin seviyeleri önemli ölçüde düşmektedir. Böylece iştah azalmakta ve yemeklerden sonra daha hızlı bir tokluk yanıtı oluşmaktadır (Xu ve ark. 2019).

Glukagon benzeri peptit-1 (glucagon like peptide 1- GLP-1), bağırsak hücreleri tarafından üretilmektedir ve insülin salınımını uyarıcı, mide boşalmasını geciktirici ve iştah azaltıcı bir etkiye sahiptir. Peptid YY (peptide YY- PYY) ise ileum ve kolondan salgılanmaktadır. İştah azaltıcı ve mide boşalmasını yavaşlatıcı bir etki göstermektedir (Huang ve ark. 2019; Skelton ve ark. 2011). Yousseif ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, RYGB ve SG işlemlerinden sonra hastalarda oluşan hormon modülasyonunu incelemişlerdir. Analizler sonucunda, besin alımı sonrası peptid YY [3-36] ve GLP-1 konsantrasyonlarının her iki işlem sonrasında arttığı saptanmıştır. Ancak RYGB'nin, SG'ye göre bu hormonların daha fazla ve uzun süreli salınımını uyardığı bildirilmiştir. Papamargaritis ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada ise besin alımı sonrası GLP-1 ve PYY düzeylerinin, sleeve gastrektomi sonrası 6. haftada önemli ölçüde arttığı ve en az 1 yıl boyunca yüksek kaldığı saptanmıştır.

Tıbbi beslenme tedavisi

Yeme davranışı; öğün zamanlaması, porsiyon ölçüsü ve besin seçimini etkileyen fizyolojik, psikolojik ve sosyal faktörlerin etkileşiminden oluşmaktadır (Maxim ve ark. 2025). Bu nedenle obezitenin tıbbi beslenme tedavisinde hastaların beslenme davranışı çok yönlü olarak değerlendirilmeli, makro ve mikro besin ögesi gereksinimlerine uygun bir diyet programı planlanmalı ve izlenmelidir.

Vücut ağırlığı kaybına yönelik diyet yaklaşımının temeli; toplam enerji alımının, toplam enerji harcamasından az olması ilkesine dayanmaktadır. Sürdürülebilir bir vücut ağırlığı kaybının sağlanması amacıyla, yetişkin bireylerin günlük enerji alımında 600 kkal'lık bir azalma veya yağ içeriği düşük diyetler önerilmektedir (NICE 2014). Bireylerin günlük enerji alımının azaltılmasına ve tıbbi beslenme tedavisine yönelik Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)'nde yer alan öneriler aşağıda belirtilmiştir (TÜBER 2022).

- Yeterli ve dengeli beslenme ilkelerine uygun olacak şekilde günde 3 ana öğün planlanmalıdır.
- Öğünlerde farklı besin gruplarından besinler tüketilmelidir.

- Diyet lifinin artırılması için beyaz ekmek yerine tam tahıl ürünleri, pirinç pilavı yerine bulgur pilavı, sebze ve meyve sularının yerine kendisi tüketilmelidir. Kuru baklagillerin tüketimi artırılmalıdır.
- Kan glikozunu yükselten yüksek karbonhidrat içeren, toplam ve doymuş yağ içeriği yüksek besinlerden kaçınılmalıdır.
- Enerji içeriği yüksek olan içeceklerin miktarı (şeker eklenmiş içecekler, hazır meyve suları, alkollü içecekler, vb.) sınırlandırılmalıdır. Bu içeceklere alternatif olarak su, süt, ayran, taze sıkılmış meyve suyu gibi sağlıklı içecekler tercih edilmelidir.
- Izgara, haşlama, buğulama gibi sağlıklı pişirme yöntemleri tercih edilmelidir.
- Yağlı ve kremalı soslar ve kızartmalardan kaçınılmalıdır.
- Günlük 8-10 su bardağı su içilmelidir.
- Besinler iyice çiğnenmeli, yavaş yavaş tüketilmelidir.
- Porsiyon büyüklüğüne dikkat edilmelidir.
- Öğün sırasında yemek dışında farklı bir uğraş içinde olunmamalıdır.
- Haftalık menü planlanmalı ve alışveriş listesi yapılmalıdır.
- Aç olarak alışverişe çıkılmamalıdır.
- Besin etiketleri okunmalı ve etikette yazan eklenmiş şeker ve sodyum miktarına dikkat edilmelidir.

Yaklaşık 40 yıldır yönergelerde obezitenin önlenmesi için toplam yağ alımının azaltılmasına odaklanılmıştır (Ludwig 2016). Ancak ABD Beslenme Kılavuzları Danışma Komitesi (Dietary Guidelines Advisory Committee- DGAC), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization- FAO), ABD Tarım Bakanlığı (U.S. Department of Agriculture- USDA) ve DSÖ gibi otoritelerin son yayımlanan rapor ve yönergelerinde, diyet yağ miktarının kısıtlanmasından ziyade diyet yağ türlerinin optimize edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Burlingame ve ark. 2008; Mozaffarian ve Ludwig 2015; USDA 2015). Diyetle yağ alımının kalitesinin belirlenmesinde, tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (ÇDYA), doymuş yağ asitleri (DYA) ve trans yağ asitlerine kıyasla göreceli alım miktarı önem arz etmektedir. Beulen ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, DYA'ndan gelen enerjinin %5'inin, TDYA veya ÇDYA ile izokalorik ikamesi ile vücut ağırlığında sırasıyla 0,38 kg ve 0,51 kg'lık azalma sağlandığı saptanmıştır. Bu nedenle diyetle DYA alımı azaltılmalı, TDYA alımı artırılmalıdır (Brayner ve ark. 2021; Yuan ve ark. 2024)

Sürekli olarak yüksek karbonhidrat tüketimi karaciğer, iskelet kası ve yağ dokusunda lipid birikimine neden olarak insülin duyarlılığını ve kardiyometabolik sağlığı olumsuz etkileyebilmektedir (Volek ve ark. 2021; Walhin ve ark. 2021). Karbonhidrat miktarı kadar kalitesi de önemlidir. Günümüzde, işlenmiş tahıllar ve tatlandırılmış içecekler gibi yüksek glisemik indeksli karbonhidratlar günlük enerji alımının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Al Hourani ve ark. 2025) ve bu besinlerin tüketimi, vücut ağırlığındaki artış ile ilişkilidir (Kristoffersen ve ark. 2025). Bu nedenle, obez bireylerde yüksek karbonhidrat alımı sınırlandırılmalı ve diyetle yüksek kaliteli karbonhidrat kaynakları tercih edilmelidir (Bayer ve Holzapfel 2022). Bu kapsamda düşük karbonhidrat kalitesine sahip rafine tahıllar, şekerle tatlandırılmış içecekler vb. yerine tam bitkisel besinler (meyveler, sebzeler, tam tahıl ürünleri, kuruyemişler, baklagiller vb.) diyetle yer almalıdır (Jiménez 2025).

Lif tüketimi, obeziteye karşı pozitif sağlık etkilerine sahiptir (Dórame-López ve ark. 2024). Diyet lifinin bağırsak mikrobiyotası tarafından fermentasyonu sonucu, kısa zincirli yağ asitleri (KZYA) ve süksinat gibi önemli metabolitler üretilmektedir. Kısa zincirli yağ asitleri ve süksinat, enerji harcamasını artırarak, iştah düzenlemesini iyileştirerek ve besin alımını azaltıcı etki gösteren hormonların üretimini artırarak obezitenin tedavisine katkı sağlamaktadır (Canfora ve ark. 2019). Reynolds ve ark. (2019)'nın gerçekleştirdiği meta analizde, 185 prospektif ve 58 klinik çalışmanın verilerini (yaklaşık 135 milyon kişi) incelenmiştir. Meta-analize göre, diyet lifi açısından metabolik hastalık riskini azaltmada en yüksek olumlu yanıtın, günlük 25-29 g arası diyet lifi tüketimi olduğu saptanmıştır. Wen ve ark. (2023) tarafından obez ratlarla yapılan çalışmada ise β -glukan, arabinoksilan, ksantan gum, guar gum, elma pektini, karragenan, inülin ve ksilan takviyesi; vücut ağırlığı kaybı ve obezite ile ilişkili biyobelirteç seviyelerinin iyileşmesi ile sonuçlanmıştır. Ayrıca çalışmada diyet liflerinin *Akkermansia*, *Ruminococcus*, *Prevotella* gibi yararlı bakterilerin sayısını arttırdığı ve böylece obezite üzerindeki pozitif sağlık etkisinin daha da arttığı saptanmıştır.

Antioksidandan zengin beslenme, obezitenin önlenmesinde koruyucu bir faktördür (Wang ve ark. 2024). Diyet antioksidanları meyveler, sebzeler, yağlı tohumlar ve tam tahıllar gibi besinlerde bulunmaktadır. Diyet antioksidanları, vücudun oksidatif strese karşı korunmasında ve inflamasyonun önlenmesinde rol oynadığı için obezitenin yönetiminde potansiyel bir etkiye sahip olabileceği belirtilmektedir (Abd El-Hack ve ark. 2023; Almoraie ve Shatwan 2024). C vitamini, flavonoidler, flavanonlar, flavanoller, izoflavonlar ve

proantosiyanidinler gibi antioksidan ögeler abdominal yağlanma ile ters ilişkilidir (Johnston ve ark. 2007; Kim ve ark. 2020).

Sodyumdan zengin bir diyet, hipertansiyonun başlıca sebeplerinden biridir (Goorani ve ark. 2025) ve obez bireyler hipertansiyon gelişimi açısından risk altındadır (Wójcik ve Kozioł-Kozakowska 2021). Dünya Sağlık Örgütü, yetişkinler için günlük tuz alımının 5 g (yaklaşık 1 çay kaşığı) ile sınırlandırılmasını önermektedir (WHO 2025).

2.2. Karbonhidratlar

Karbonhidratlar; karbon, oksijen ve hidrojen atomlarından oluşan organik bileşiklerdir. Karbonhidratlar, diyetin ana enerji kaynağıdır ve 1 gramı 4 kkal enerji sağlamaktadır. Yetişkin bireyler, vücudun normal metabolik fonksiyonlarını sürdürülebilmesi için günde en az 130 g karbonhidrat tüketilmelidir. Ayrıca karbonhidratlar toplam enerji alımının %45-60'ını oluşturmaktadır (TÜBER 2022).

2.2.1. Karbonhidratların sınıflandırılması

Karbonhidratların yapı taşları monosakkaritlerdir ve monosakkaritlerin bir araya gelmesi ile disakkaritler, oligosakkaritler, polisakkaritler gibi bileşikler oluşmaktadır (WHO 2022).

Karbonhidratlar polimerizasyon derecesine (degree of polymerization- DP) göre şekerler (DP= 1-2), oligosakkaritler (DP= 3-9) ve polisakkaritler (DP $\geq$ 10) olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Monosakkaritler, disakkaritler ve polioller “şekerler” grubunda yer almaktadır. “Oligosakkaritler”, maltooligosakkaritler ve diğer oligosakkaritler olarak iki alt gruba ayrılmaktadır. Nişasta ve nişasta olmayan polisakkaritler ise “polisakkaritler” grubunu oluşturmaktadır (Cummings ve ark. 1997).

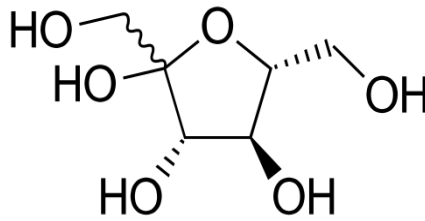
Tablo 2.2.1. Karbonhidratların polimerizasyon derecesine göre sınıflandırılması.

	Alt gruplar	Bileşenler
Şekerler	Monosakkaritler	Glikoz, fruktoz, galaktoz
	Disakkaritler	Sükroz, laktoz, maltoz, trehaloz
	Şeker alkolleri	Maltitol, ksilitol, mannitol, laktitol, sorbitol
Oligosakkaritler	Maltooligosakkaritler (alfa-glukanlar)	Maltodekstrinler
	Diğer oligosakkaritler (sindirilemeyen oligosakkaritler)	Fruktooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler
Polisakkaritler	Nişasta	Amiloz, amilopektin, modifiye nişasta
	Nişasta olmayan polisakkaritler	Selüloz, hemiselüloz, pektinler, müsilağlar, gumlar

Kaynak: Aller ve ark. 2011; Cummings ve ark. 1997.

2.3. Fruktoz

Fruktoz; ketonik, altı karbonlu bir monosakkarittir. Çay şekeri olarak bilinen sükrozun yapısında 1 glikoz molekülü ile bağlı şekilde bulunmaktadır (Malik ve Hu 2015). Molekül formülü $C_6H_{12}O_6$ olarak gösterilmektedir (Şekil 2.). Fruktoz kokusuz, renksiz veya beyaz renkte, kristal bir katıdır. Su, alkol veya eterde çözünebilmektedir. Şeker kamışı veya şeker pancarından elde edilmektedir. Gıdalarda aroma geliştirici, besleyici tatlandırıcı, çözücü veya taşıyıcı, stabilizatör, yoğunlaştırıcı veya doku verici olarak kullanılmaktadır (Castro-Muñoz ve ark. 2022; PubChem 2025). Fruktoz en tatlı doğal şekerdir ve sükroza göre 1,43 kat daha tatlıdır (Saraiva ve ark. 2020).



Şekil 2. Fruktozun iskelet yapısı
Kaynak: Wikimedia Commons, 2023.

2.3.1. Fruktoz metabolizması

Fruktoz sindirimi ve emilimi

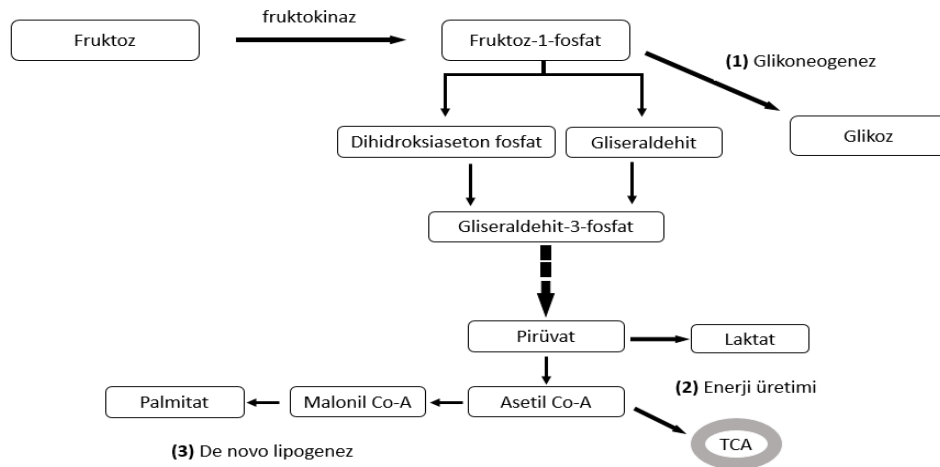
Fruktoz; besinlerde monosakkarit (serbest fruktoz), disakkarit (sükroz), oligosakkarit (fruktooligosakkaritler vb.) veya polisakkarit olarak bulunabilmektedir. Serbest fruktoz, bağırsak lümeninden doğrudan emilmektedir. Ancak monosakkarit formunda olmayan fruktoz içeren bileşenler, ince bağırsaklardan emilebilmek için monosakkaritlere parçalanması gerekmektedir. Sükroz, enterositlerden salınan disakkaridaz enzimi ile glikoz ve fruktoza hidrolize olmaktadır (Drozdowski ve Thomson 2006; Sonestedt ve Øverby 2023). Fruktooligosakkaritler ise pankreas veya bağırsak enzimleri tarafından sindirilememektedir; kolondaki anaerobik bakteriler tarafından fermente olmakta ve prebiyotik özellik göstermektedir (Cummings ve Stephen 2007; Guarino ve ark. 2020; Whelan 2013).

Düşük fruktoz alımında, fruktozun neredeyse tamamı enterositler tarafından glikoz, laktat, gliserat ve diğer organik asitlere metabolize edilmektedir. Yüksek fruktoz alımında ise bağırsağın fruktozu emme ve işleme kapasitesi aşıldığı için fruktoz, karaciğer veya kolon mikrobiyotasına geçmektedir (Yki-Järvinen ve ark. 2021). Saf fruktoz, YFMŞ veya sükrozun sindirimi ile açığa çıkan fruktoz, enterositlerde bulunan spesifik fruktoz taşıyıcısı olan glikoz

taşıyıcısı-5 (glucose transporter 5- GLUT-5) aracılığıyla enterosite taşınmaktadır. Bu taşınım, adenozin trifosfat (ATP) gerektirmemektedir ve sodyumdan bağımsızdır. Enterositin içine giren fruktoz, enterositin bazolateral kutbundan glikoz taşıyıcısı-2 (glucose transporter 2- GLUT-2) tarafından aracılık edilen bir taşıma yoluyla kan damarlarına geçmektedir. Kolona geçen fruktoz ise dışkı yoluyla atılmaktadır (Douard ve Ferraris 2008).

Fruktozun vücutta kullanımı

Portal ven ile karaciğere ulaşan fruktoz, hepatositlerde bir dizi reaksiyona uğrayarak metabolize olmaktadır. Fruktoz metabolizması 3 ana başlıkta toplanabilir: glikoneogenez, enerji üretimi ve de novo lipogenez. (1) Fruktoz, metabolize edildiğinde glikoneogenezle glikoza dönüşebilmektedir. Normal koşullarda fruktozun %30-50'si bu yolla glikoza dönüşmektedir (Sun ve Empie 2012). Ayrıca fruktoz, glikolitik yoldaki substratları oluşturarak pirüvatı oluşturabilmektedir. (2) Oluşan pirüvat ise enerji üretimi için laktata dönüşebilmektedir veya asetil koenzim-A'yı (asetil Co-A) oluşturarak trikarboksilik asit (tricarboxylic acid- TCA) döngüsüne girebilmektedir. (3) Ayrıca, de novo lipogenezise de katılabilmektedir (Şekil 3.) (Feinman ve Fine 2013; Santos ve Penha-Silva 2025).



Şekil 3. Fruktoz metabolizması

Kaynak: Feinman ve Fine 2013; Santos ve Penha-Silva 2025.

*TCA: trikarboksilik asit döngüsü, asetil Co-A: asetil koenzim-A

Fruktoz öncelikle, fruktokinaz veya ketoheksokinaz enzimi katalizörlüğünde fruktoz-1-fosfata dönüşmektedir. Fruktoz-1-fosfat, aldolaz B enzimi ile dihidroksiaseton fosfat ve gliseraldehite dönüşmektedir. Gliseraldehit ise trioz kinaz enzimi ile gliseraldehit-3-fosfatı oluşturmaktadır. Dihidroksiaseton fosfat ve gliseraldehit-3-fosfat, glikolitik yola girerek pirüvata ve pirüvat ise asetil Co-A'ya dönüşmektedir (Geidl-Flueck ve Gerber 2023). Asetil Co-A, enerji üretimi için TCA'ya girebilmektedir veya enerji depoları dolu olduğu durumda ise

asetil-CoA karboksilaz enzimi ile malonil Co-A'ya metabolize olabilmektedir. Yağ asit sentaz enzimi, malonil Co-A'ya asetil Co-A'lar ekleyerek doymuş bir yağ olan palmitatı oluşturmaktadır. Palmitat ise gerekli olduğu durumlarda elongasyon (zincir uzatma) ve desatürasyon (doymamışlık oluşturma) reaksiyonları ile daha uzun yağ asitlerine veya TDYA'ne dönüşmektedir (Softic ve ark. 2016).

2.3.2. Fruktoz kaynakları

Fruktoz, doğal olarak oluşan monosakkarit olarak meyvelerde, balda ve bazı sebzelerde bulunmaktadır. Üzüm, hurma, pekmez ve incir fruktozun doğal kaynaklarından ve doğal besinlerden alınan fruktoz miktarı düşüktür. Günümüzde diyetle fruktozun ana kaynağı, eklenen şekerlerdir (Başaranoğlu ve ark. 2015; Malik ve Hu 2015). Eklenen şekerler, şekerle tatlandırılmış içecekler, şekerlemeler, tatlı atıştırmalıklar, kahvaltılık gevrekler, barlar, kahve, süt ve yoğurt gibi çeşitli işlenmiş gıdalarda bulunmaktadır (Lizuka 2023). Besinlerin içerdikleri fruktoz miktarı Tablo 2.3.2.1'de özetlenmiştir.

Tablo 2.3.2.1. Fruktoz kaynakları ve içerdikleri fruktoz miktarı.

Besin	Fruktoz miktarı (g/100 g)	Besin	Fruktoz miktarı (g/100 g)
Bal	40,9	Trabzon hurması	5,56
Kuru üzüm (çekirdeksiz)	34,7	Kiraz	5,37
Kuru hurma (çekirdeksiz)	32,0	Yaban mersini	4,97
Kuru incir	22,9	Glütensiz beyaz ekmek	4,90
Limonata	22,7	Hazır elma suyu	4,70
Barbekü sos	17,5	Hazır domates çorbası	4,67
Kuru erik püresi	13,9	Turta	4,57
Kurutulmuş şeftali	13,5	Smoothie	4,42
Pekmez	12,8	Ananas	4,05
Kuru kayısı	12,5	Vişne suyu	3,81
Salata sosu	12,5	Hazır krep	3,74
Kuru erik	12,4	Enerji içeceği	3,59
Kurabiye, yulaf ezmesi	11,1	Siyah erik	3,51
Kızılçık sosu	9,75	Şeftali konservesi/şurubu	3,45
Muz (olgunlaşmış)	9,56	Karpuz	3,36
Tahıl barları	9,19	Böğürtlen	3,33
Kırmızı üzüm (çekirdeksiz)	9,17	Hamburger	3,30
Ketçap	8,94	Kavun	2,96
Elma	8,75	Simit	2,89
Yeşil üzüm (çekirdeksiz)	8,65	Beyaz ekmek	2,70
Acı biber sosu	8,28	Çilek	2,62
Meyveli granola bar	7,46	Atıştırmalık kekler	2,54
Hazır üzüm suyu	7,36	Beyaz soğan	2,52
Elma püresi	7,27	Sosisli sandviç	2,49
Nar suyu	6,37	Hazır portakal suyu	2,43
Limonlu soda	5,87	Konserve domates püresi	2,38
Kola, gazlı içecekler	5,84	Dondurulmuş pizza	2,36
Kivi	5,80	Portakal	2,36

Kaynak: USDA 2025.

Şekerler, geniş bir tanım yelpazesine sahiptir. Literatürün daha kapsamlı açıklanabilmesi amacıyla çeşitli şeker kavramlarına ait tanımlamalar tabloda sunulmuştur (Tablo 2.3.2.2.) (Pepin ve ark. 2019; WHO 2022).

Tablo 2.3.2.2. Çeşitli şeker kavramlarının tanımlamaları.

Serbest şekerler	- Gıda işleme sırasında veya tüketiciler tarafından yiyecek veya içeceklere eklenen basit şekerleri (monosakkarit veya disakkarit) ve meyve suları/konsantrelerinde, balda ve çeşitli şuruplarda doğal olarak bulunan şekerleri kapsamaktadır. - Meyve ve sebzelerin doğal yapısında bulunan şekerler ve laktoz, serbest şeker değildir.
Eklenen (ilave) şekerler	- Gıda işleme sırasında gıdaya eklenen şekerleri, tatlandırıcı olarak kullanılan şekerleri, şurupları ve baldan ve konsantre meyve veya sebze sularından gelen şekerleri içermektedir. - Meyve ve sebzelerin doğal yapısında bulunan şekerler ve laktoz, eklenen şeker değildir.
Toplam şekerler	Meyve ve sebzelerin doğal yapısında bozulmamış olarak bulunan şekerler, süt şekeri (laktoz) ve yiyecek ve içeceklerdeki tüm ilave şekerleri içermektedir.

Kaynak: Pepin ve ark. 2019; WHO 2022.

Gıdalara içerik olarak eklenen şekerlerin ilave edilmesi yaygın bir prosedürdür. En sık kullanılan eklenmiş şekerler, fruktoz ve fruktoz bazlı tatlandırıcılardır. Yüksek fruktozlu mısır şurubu (YFMS), günümüzde en yaygın kullanılan eklenen şekerlerden biridir (Collino 2011). Bin dokuz yüz yetmişlerden günümüze gelindiğinde, sükrozun yerini büyük ölçüde YFMS almıştır. Amerika gıda endüstrisindeki en önemli tatlandırıcı YFMS'dir (Ma ve ark. 2017).

Yıllar içerisinde şeker, hazır gıda, işlenmiş gıda ve tatlandırılmış içecek tüketiminde artan bir eğilim gözlenmiştir (Bray 2013; Duffey ve Popkin 2007). Bu eğilime paralel olarak, gıda sanayisinde tatlandırma amacıyla şeker ve YFMS'nin ticari kullanımının yaygınlaşması ile de eklenen şekerler ve YFMS diyetle fruktozun ana kaynakları haline gelmiştir (Bray ve Popkin 2013; Ventura ve ark. 2011).

Yüksek fruktozlu mısır şurubu, mısır nişastasının kimyasal ve enzimatik hidrolizasyonu ile üretilmektedir ve sükroza alternatif bir tatlandırıcıdır. YFMS'nin gıda ve içeceklerde kullanılmasının temel nedeni; fruktozun tüm doğal şekerler içerisinde en tatlısı olmasıdır. Ayrıca maliyet açısından da uygundur. Bu nedenle, gıdaları tatlandırmak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Douard ve Ferraris 2008; Garcia-Fuentes ve ark. 2022; Simsek ve ark. 2021). Piyasada en yaygın kullanılan iki YFMS türü, %42 fruktoz içeren YFMS-42 ve %55 fruktoz içeren YFMS-55'dir (White ve ark. 2015). YFMS-55, sükrozla aynı düzeyde tatlılığa sahiptir ve karbonatlı meşrubatlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. YFMS-42 ise daha az tatlıdır ve konserve yiyecekler, fırınlanmış ürünler, tatlandırılmış süt ürünleri, çeşniler, meyve aromalı karbonatsız içecekler, şekerlemeler ve fast food ürünleri gibi pek çok işlenmiş gıdada kullanılmaktadır (Aragno ve Mastrocola 2017; Malik ve Hu 2015).

Şekerle tatlandırılmış içecekler (ŞTİ), fruktoz ve obezite ilişkisi kapsamında değinilmesi gereken önemli bir gıda grubudur. Genellikle sükröz veya YFMŞ ile tatlandırılan, enerji içeriği yüksek, çok az veya hiçbir besin değerine sahip olmayan içecek grubunu temsil etmektedir. Meşrubatlar, meyve suları, sporcu içecekleri, gazlı içecekler ve enerji içecekleri gibi içecekler ŞTİ'dendir (Hoare ve ark. 2017).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ulusal anket verilerine göre, 1978-2004 yılları arasında ABD'li bireylerin günlük aldıkları enerjide fruktozun payı %8,1'den %9,1'e yükselmiştir. Ayrıca fruktozun günlük ortalama alımlarının tüm cinsiyet ve yaş gruplarında arttığı ancak en yüksek fruktoz alımının ergenlerde (15-18 yaş) ve genç yetişkinlerde (19-22 yaş) olduğu saptanmıştır (Marriott ve ark. 2009).

Dünya Sağlık Örgütü, serbest şeker alımının günlük enerjinin %10'undan daha fazla olmamasını önermektedir (WHO 2015). Benzer şekilde Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority- EFSA) ve USDA da ilave şekerden gelen enerji için üst sınırın %10 olduğunu belirtmektedir (EFSA 2010; USDA 2015). Amerikan Kalp Derneği (American Heart Association- AHA), toplam şeker tüketiminin ABD'li erkek ve kadın yetişkinler için sırasıyla günde 150 ve 100 kalori ile sınırlandırılmasını önermektedir (Johnson ve ark. 2009). Ancak Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi (National Health and Nutrition Examination Survey- NHANES) verileri; Amerikalıların %50'sinin, belirli bir günde ŞTİ tükettiğini ve %25'inin ise sadece ŞTİ'lerden en az 200 kkal enerji aldığını göstermiştir (Ogden ve ark. 2011). Ayrıca ABD'li bireylerin günlük enerji alımlarının yaklaşık %14,9'unu ilave şekerden gelen enerji oluşturmaktadır. Yaklaşık her 10 Amerikalıdan 7'si USDA'nın ilave şeker için belirlediği üst sınırı (<%10) aşmaktadır (Yang ve ark. 2014). ABD'ne benzer şekilde, Kanadalı bireylerin günlük aldıkları enerjinin %11-13'ünü ilave şekerler oluşturmaktadır (Brisbois ve ark. 2014).

Ülkemizde ise TBSA 2010 verilerine göre, erkeklerde şeker ve şekerli besinler tüketim ortalaması sırasıyla 36,6 g/gün iken kadınlarda sırasıyla 28,7 g/gün olarak saptanmıştır. TBSA 2019 verilerine göre ise şeker ve şekerli besinler tüketim ortalaması erkeklerde 34,9 g/gün ve kadınlarda 26,4 g/gün'dür. Tüm bireylerde şeker ve şekerli besinler tüketim ortalaması, TBSA 2010'da 33,0 g/gün iken TBSA 2019'de 30,6 g/gün'dür (TBSA 2019).

2.3.3. Fruktoz ve obezite

Tatlandırıcı olarak şeker ve YFMS'nin artan tüketimi, obezite prevalansında artışa katkıda bulunabilecek potansiyel bir diyet faktörü olarak değerlendirilmektedir (Stanhope ve ark. 2009). Bu kapsamda yürütülen pek çok çalışma, sistematik inceleme ve meta-analizde, ŞTİ tüketimi ile obezite riski arasındaki pozitif yönlü ilişki doğrulanmıştır (Luger ve ark. 2017; Nguyen ve ark. 2023; Santos ve ark. 2022). Bentley ve ark. (2020) tarafından yapılan modellemede, Amerikalı yetişkinlerde 1990'lardan sonra obezitede görülen keskin artışın, 1970 ve 1980'lerde çocuklarda aşırı ilave şeker tüketiminin ileri yaşlarda görülen bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın, YFMS tüketiminin artan obezite eğilimleriyle ilişkili olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Shao ve Chin 2011).

Fruktoz, eklenmiş şeker, ŞTİ ve YFMS tüketimi ile obezite ilişkisini işaret eden pek çok mekanizma ele alınmaktadır. Bu mekanizmalardan birisi; artan şeker tüketiminin, artan enerji alımıyla ilişkili olduğu ve yalnızca şeker alımından ziyade daha yüksek enerji alımının obezitenin patogeneğinde rol aldığı düşüncesidir (Gillespie ve ark. 2023). Fruktoz, fazla miktarda alındığında vücut ağırlığı artışını tetiklemektedir. Bu nedenle diyetle fruktoz alımının sınırlandırılması (<50 g/gün), obezitenin tıbbi beslenme tedavisinde önemli bir faktördür (Bischoff 2018).

Obezite ve ŞTİ ilişkisine dair üzerinde durulan bir diğer mekanizma ise ŞTİ'nin, diyetle alınan kaloriye ek olarak sıvı formda fazladan enerji sağlamasıdır. Ayrıca karbonhidratların sıvı veya katı formda alınması, tokluk hissi ve enerji alımı üzerinde potansiyel bir etkiye sahiptir. ŞTİ gibi sıvı formdaki kalori kaynakları, katı formdaki kalori kaynaklarından daha hızlı sindirilmekte, daha düşük tokluk hissi oluşturmakta ve vücut ağırlığı artışını desteklemektedir (Olsen ve ark. 2012; Pan ve Hu 2011). Kuzma ve ark. (2015). tarafından yapılan çalışmada, günlük enerji gereksinimlerinin %25'inin fruktoz veya glikozla tatlandırılmış içeceklerden sağlayan bireylerin kendi isteğiyle (ad libitum) enerji alımlarının, enerji gereksinimlerini aştığı (sırasıyla 120 ± 10 ve 117 ± 12) saptanmıştır. Bu sonuç yazarlar tarafından, karbonhidratların sıvı formda alınmasının tokluk üzerindeki etkisine atfedilmiştir. Ayrıca ŞTİ'ler, glikozun hızlı emilimiyle oluşan hiperinsülinemik durum ve dopaminerjik ödül sisteminin aktivasyonu (haz duygusunda artışla tekrar yeme isteğinin oluşumu) yoluyla da vücut ağırlığı kazanımını desteklemektedir (Malik ve Hu 2022).

Fruktoz ve obezite ilişkisi açısından fruktozun glikozdan farklı hormonal yanıtlara sahip olması da tartışılan bir başka husustur. Fruktoz, anabolik bir hormon olan insülinin salınımını

uyarmamaktadır (Yu ve ark. 2013). Fruktoz içeren bir öğün, eşdeğer miktarda glikoz içeren bir öğünle karşılaştırıldığında, iştah açıcı ghrelin hormonunun daha az baskılanmasına neden olmaktadır. Bu durum, enerji alımında artışa ve böylece obezitenin gelişimine yol açabilmektedir (Teff ve ark. 2004). Leptin, tokluk hissinin oluşumunda görev alan bir hormondur (Mendoza-Herrera ve ark. 2021). Fruktoz tüketimi, karaciğer ve hipotalamusta leptin direnci gelişimine neden olmaktadır. Ratlarla yapılan çalışmalarda, yüksek fruktozlu diyetin; hiperinsülinemi, leptin direncini ve hipertrofik iç organ yağ dokusunda artışı tetikleyerek vücut ağırlığında artışa neden olduğu gösterilmiştir (Egriş ve ark. 2022; Sangües ve ark. 2018; Shapiro ve ark. 2011).

2.3.4. Fruktoz ile ilişkilendirilen diğer hastalıklar

Son otuz yılda görülen metabolik hastalıklardaki hızlı artış, şeker eklenmiş gıdalar ve tatlandırılmış içecek tüketimindeki artışla ilişkilendirilmektedir (Aragno ve Mastrocola 2017; Cole ve Hopkins 2019). Yüksek glikoz alımıyla karşılaştırıldığında, yüksek fruktoz alımı daha ciddi olumsuz sağlık etkilerine sahiptir ve metabolik bozukluklarla sonuçlanmaktadır (Dong ve ark. 2024). Bu kapsamda aşırı kalori alımı, sıvı formda alınan besinlerin daha az tokluk hissi oluşturmaması, ürik asit üretimi, de novo lipogenez, leptin direnci, insülin duyarlılığında azalma, visseral yağ birikimi, mitokondriyal oksidatif stres, inflamasyon, lipid konsantrasyonlarında değişiklikler; fruktoz ve hastalık ilişkisine dair varsayılan ve tartışılan mekanizmalardır (Cucuzzella ve ark. 2024; Lanassa ve ark. 2012; Tamez ve ark. 2018).

Fruktoz, mitokondriyal işlevi baskılama ve hücre içi adenosin trifosfat (ATP) seviyelerini düşürme gibi olumsuz metabolik etkilere sahiptir. Fruktoz, fruktozkinaz tarafından fruktoz-1-fosfata çok hızlı bir şekilde dönüştürülmektedir ve bu süreç geri bildirim ile düzenlenmemektedir (Mai ve Yan 2019). Fruktozkinaz aktivitesi sonucu hücre içi fosfat ve ATP seviyeleri azalmakta ve adenosin monofosfat (AMP) üretimi gerçekleşmektedir. Üretilen AMP'ler ise pürin parçalanma yolağına girmektedir ve metabolizması sonucu ürik asit ve mitokondriyal oksidanlar oluşmaktadır. Fruktoz metabolizmasının glikozdan ayrılan bir yönü ise hepatosit içinde ürik asit üretimini tetiklemesidir. Bu, hiperürisemi için bir risk faktörüdür. Ayrıca oluşan mitokondriyal stres, TCA döngüsünde yer alan akonitaz enzimini inhibe ederek ve yağ asidi sentaz enzimini ise uyararak de novo lipogenezini indüklemektedir (Johnson ve ark. 2020; Lanassa ve ark. 2012).

İnsanlarda fruktozu metabolize eden yollar kısmen glikozdan farklılık göstermektedir (Tappy ve Lê 2010). Fruktoz, karaciğer hücrelerinde glikolizin hız sınırlayıcı adımı olan

fosfofruktokinaz tarafından katalizlenen tepkimeye uğramamaktadır. Fruktoz metabolizması sonucu oluşan üç karbonlu bileşikler, glikolitik yolağın ara ürünleri olduğundan dolayı potansiyel olarak de novo lipogenez yoluna substrat sağlamaktadır. Aşırı fruktoz alımı durumunda ise de novo lipogenez desteklenmektedir (Feinman ve Fine 2013; Yki-Järvinen ve ark. 2021). De novo lipogenez; karbonhidratlardan yağ asitlerinin sentezlendiği endojen bir yoldur (Wu ve ark. 2011). Başlıca karaciğerde olmak üzere yağ dokusunda da meydana gelmektedir. De novo lipogenez ile oluşan yağ asitleri, TG veya diğer lipidlerin sentezine katılmaktadır. Bu metabolik yolda meydana gelen düzensizlikler; obezite, tip 2 diyabet, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı (NAYKH) gibi pek çok hastalığın oluşumu için bir risk faktörüdür (Song ve ark. 2018).

Tip 2 diabetes mellitus

Tip 2 diabetes mellitus (tip 2 DM) , β hücresi işlev bozukluğu veya insüline karşı doku direncinden kaynaklanan hiperglisemi ile karakterize multisistemik bir hastalıktır (Młynarska ve ark. 2025). Şeker ve YFMS gibi hızla emilen karbonhidratların yüksek miktarlarda tüketimi, diyet glisemik yükünü arttırarak β -hücre fonksiyonunda bozulmalara ve obeziteden bağımsız olarak tip 2 DM riskinin artmasına neden olabilmektedir (Magkos ve ark. 2024; Malik ve ark. 2010).

Literatürde, ŞTİ tüketimi ile tip 2 DM riskini arasında pozitif bir ilişkinin olduğuna dair veriler mevcutken (Drouin-Chartier ve ark. 2019; Meng ve ark. 2021; Wang ve ark. 2015), bu ilişkiyi desteklemeyen ve daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğine dair analizler da mevcuttur (Tsilas ve ark. 2017). Eklenen şekerler ile tip 2 DM riski arasında ilişkinin olmadığı çalışmalar daha kısa (4 hafta - 6 yıl) sürelidir. Ancak fruktoz, glikoz ve ŞTİ alımı ile tip 2 DM riski arasında negatif yönlü ilişkinin saptandığı çalışmalar, daha uzun (≥ 10 yıl) süreli olma eğilimindedir (Gillespie ve ark. 2023).

Fruktozla tatlandırılmış içecekler, hepatik insülin duyarlılığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Hieronimus ve ark. 2024). Yüksek ŞTİ tüketen kişilerde (≥ 40 g/gün) prediyabet gelişme riski, ŞTİ kullanmayan kişilere kıyasla 1,31 kat daha fazladır (Lin ve ark. 2023). Ayrıca her gün ek bir porsiyon ŞTİ tüketimi, tip 2 DM riskini %27 oranında arttırmaktadır (Meng ve ark. 2021). Ancak ŞTİ'lerin insülin duyarlılığı üzerinde etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Örneğin 21-35 kg/m² BKİ'ye sahip, kronik rahatsızlığı olmayan, 20-60 yaş grubu 156 birey ile 10 hafta süresince bir müdahale çalışması yürütülmüştür. Çalışmada, bireylerin toplam enerji harcaması kadar günlük kalori alması

sağlanmış ve diyetin bir parçası olarak az yağlı süt verilmiştir. Süt, ABD’de günlük fruktoz alımının 50. persentil değerine denk gelen, günlük enerji alımının %9’unu fruktoz oluşturacak şekilde tatlandırılmıştır. Bu nedenle YFMŞ-55 ve sükroz, yaklaşık %50 oranında fruktoz içerdiği için diyet enerjisinin %18’ine denk gelecek şekilde eklenmiştir. Bireyler 5 gruba ayrılmıştır: %18’lik YFMŞ ile tatlandırılmış süt (n=28), %9’luk fruktozla tatlandırılmış süt (n=30), %9’luk glikozla tatlandırılmış süt (n=34), %18 sükrozla tatlandırılmış süt (n=33), %9’luk tatlandırılmamış süt (n=33-kontrol grubu) tüketenler. Müdahale sonucunda; bireylerde 1 kg’da daha az bir vücut ağırlığı kazanımı olduğu ve açlık glikozu, insülin seviyeleri ve insülin direncinde istatistiksel bir fark olmadığı saptanmıştır. Yazarlar bu sonuçlar doğrultusunda, ortanca Amerikan tüketim düzeyinde alınan ilave şekerin, glikoz tolerasyonu ve insülin direnci üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır (Lowndes ve ark. 2015).

Kardiyovasküler hastalıklar

Şekerle tatlandırılmış içecek (ŞTİ) tüketimi, kardiyovasküler hastalık riskini arttırmaktadır (Meng ve ark. 2021; Pacheco ve ark. 2020). Bu artışın altında yatan farklı mekanizmalar mevcuttur. Örneğin vazopressin, böbreklerden suyun geri emilimini sağlayan bir hormondur. Fruktoz ve YFMŞ vazopressin konsantrasyonlarını artırıcı etkiye sahiptir. Bu etkinin, karaciğerde bulunan vazopressin 1b reseptörünün (V1bR) de novo ekspresyonu aracılığıyla gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Andres-Hernando ve ark. 2021). Ayrıca fruktoz alımındaki artış, ince bağırsaklarda tuz emilimini arttırmaktadır ve böbreklerden tuz atılımını da azaltmaktadır. Tuz dengesindeki bu değişiklikler, vücutta tuz tutulumunu artırarak hipertansiyon gelişim riskini arttırabilmektedir (Soleimani ve ark. 2023). Zhao ve ark. (2024) yaptıkları meta-analizde, ŞTİ tüketiminde günlük 250 g’lık bir artışın, hipertansiyon riskini 1,26 kat ve sistolik kan basıncını ise ortalama 0,24 mmHg arttırdığını göstermiştir. Fruktoz, sükroz ve ilave şeker alımındaki artışın ise diastolik kan basıncını sırasıyla, 0,83 mmHg, 1,10 mmHg ve 5,15 mmHg arttırdığı saptanmıştır.

ŞTİ tüketimi, kan lipidlerini de olumsuz yönde etkilemektedir (de Koning ve ark. 2012; Haslam ve ark. 2020). Stanhope ve ark. (2015), 85 kişilik örnekleme sahip çift kör müdahale çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada bireylere 16,5 gün boyunca günlük diyet enerjisinin %0, %10, %17,5 ve %25’inin YFMŞ ile tatlandırılmış içeceklerle karşılandığı bir diyet programı uygulanmıştır. Çalışmada, %0 YFMŞ içeren içeceklerin tüketildiği diyet programı ile karşılaştırıldığında; %10, %17,5 ve %25’lik diyetlerin yemek sonrası TG konsantrasyonlarını

ve %17,5 ve %25'lik diyetlerin ise LDL-K, apolipoprotein B (apoB) düzeylerini iki hafta içinde doza bağılı olarak arttırdığı ortaya konulmuştur.

Stanhope ve ark. (2009), fruktozun fizyolojik etkilerini glukoz ile karşılaştırmayı amaçladıkları 10 haftalık girişimsel bir çalışma planlamıştır. Çalışmada preobez ve obez bireylere, günlük aldıkları enerjinin %25'inin fruktoz veya glikoz ile tatlandırılmış içeceklerden sağlandığı bir diyet uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, her iki grupta da benzer vücut ağırlığı kazanımı gerçekleşmiş olsa da visseral yağ hacmi artışı yalnızca fruktoz ile tatlandırılmış içecek tüketen bireylerde gözlemlenmiştir. Açlık apoB, LDL-K, okside LDL-K ve yemek sonrası TG ve kolesterol düzeylerinin glikoz ile tatlandırılmış içeceklerin tüketimi sırasında artmadığı fakat fruktoz ile tatlandırılmış içeceklerin tüketimi sırasında önemli derecede arttığı saptanmıştır. Ayrıca fruktoz ile tatlandırılmış içecek tüketen grupta, açlık plazma glikoz ve insülin düzeylerinin arttığı ve insülin duyarlılığının ise azaldığı gösterilmiştir.

Lowndes ve ark. (2014), randomize, çift kör olarak tasarladıkları çalışmada, 25-60 yaş aralığındaki 65 kilolu ve obez bireye (27,0-35,0 kg/m² BKİ), günlük enerji alımının %10 veya %20'sinin sükroz veya YFMS ile tatlandırılmış az yağlı sütten sağlandığı, 10 haftalık ökalorik bir diyet programı uygulamıştır. Çalışmada, 10 hafta boyunca hiçbir grupta sistolik veya diastolik kan basıncı, toplam kolesterol, TG, LDL-K ve apoB düzeyleri açısından bir değişiklik olmadığı ortaya konulmuştur. Bu sonuç yazarlar tarafından, fruktozun ökalorik bir diyetin parçası olarak alındığında, lipit profilinde olumsuz değişikliklere neden olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı (NAYKH)

NAYKH, hepatositlerin $\geq$ %5'inde steatoz bulgusu ile karakterize bir hastalıktır (Guo ve ark. 2022). Fruktoz de novo lipogenez, endoplazmik retikulum stresi ve karaciğer iltihabını arttırıcı etkiye sahiptir. Ayrıca fruktoz, malonil CoA'nın aşırı üretimi yoluyla yağ asit oksidasyonunun azalmasına neden olmaktadır ve steatoz gelişimine katkıda bulunmaktadır (Coronati ve ark. 2022).

NAYKH gelişim riski ve ŞTİ tüketimi arasındaki ilişki, yapılan çalışmalarca ortaya konmuştur. Chen ve ark. (2019) tarafından yapılan ve yaklaşık 36.000 bireyin verilerinin incelendiği meta-analizde, ŞTİ tüketiminin NAYKH riskini 1,39 kat arttırdığı gösterilmiştir. Ayrıca ŞTİ tüketiminin NAYKH riski üzerinde doza bağımlı bir etkisinin olduğu da saptanmıştır. Çalışmada, 1 fincan 150-200 mL ŞTİ'yi ifade etmekle birlikte, düşük doz ŞTİ

tüketimi haftada 1 fincandan az, orta doz ŞTİ tüketimi haftada 1 ila 6 fincan ve yüksek doz ŞTİ tüketimi haftada 7 fincan ve üzeri tüketim olarak tanımlanmıştır. Analizler sonucunda düşük, orta ve yüksek doz ŞTİ tüketiminin, NAYKH'nin göreceli riskini sırasıyla %14, %26 ve %53 oranında arttırdığı raporlanmıştır. Framingham Kalp Çalışması verileri de ŞTİ tüketiminin NAYKH riski üzerinde doza bağımlı bir etkiye sahip olduğunu doğrulamaktadır. Çalışmada, sık ŞTİ tüketen bireylerde ($\geq 1/\text{hafta}$ – $\geq 1/\text{gün}$) NAYKH oluşum riskinin tüketmeyenlere ($0 < 1/\text{ay}$) kıyasla 2,53 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir (Park ve ark. 2022).

Wehmeyer ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, 55 NAYKH tanılı hastanın beslenme verilerini yaşa ve cinsiyete göre eşleştirilmiş 88 sağlıklı bireyin verileri ile karşılaştırmışlardır. İlgili çalışmanın sonuçlarına göre; NAYKH sahip hastaların günlük kalori ve fruktoz alımı, sağlıklı bireylere göre daha yüksektir. Ancak 1000 kkal enerji alımı başına fruktoz alımı değerlendirildiğinde, günlük kalori alımına göre normalize edilmiş fruktoz alımında önemli bir fark bulunamamıştır. Bu bulgular, fruktoz ile steatoz arasındaki pozitif yönlü ilişkinin, yüksek fruktozlu diyetlerin yüksek enerji alımına neden olmasından kaynaklanabileceği görüşünü desteklemektedir (Coronati ve ark. 2022).

Hiperürisemi ve gut

Aşırı fruktoz alımının, hiperürisemi ve gut oluşumu için bir risk faktörü olduğu yapılan çalışmalarca gösterilmiştir. Fruktoz ile hiperürisemi ve gut arasındaki ilişkide; özellikle fruktoz metabolizmasının, pürin yıkımı yoluyla hepatosit içinde ürik asit üretimini arttırması dikkat çekmektedir (Baharuddin 2024). Chi ve ark. (2024) yaptıkları meta-analizde, yüksek fruktoz alımı olan bireylerin, düşük fruktoz alan bireylere göre 1,29 kat daha fazla hiperürisemi ve 1,65 kat daha fazla gut geliştirme olasılığına sahip olduğunu kanıtlamıştır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, karşılaştırmalı tanımlayıcı bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri şu şekildedir:

- Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran,
- 25-60 yaş aralığında olan,
- Çalışmaya katılmak için onam veren,
- Normal BKİ'ye sahip sağlıklı bireyler (n=30, 18,5-24,99 kg/m² BKİ) ve preobez/obez (n=31, 25,0-35,0 kg/m² BKİ) bireyler

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun 02.10.2024 tarihli toplantısında 2024/837 sayılı karar ile çalışmanın yürütülmesine dair etik izin alınmıştır (EK 1). Katılımcıların çalışma hakkında bilgilendirilmesi için çalışmanın amacı ve içeriğini açıklayan bir aydınlatılmış onam formu hazırlanmıştır (EK-3). Katılımda gönüllülüğün esas olduğuna, verilerin araştırmacı dışında herhangi bir kişiyle paylaşılmayacağına ve araştırma dışı bir amaçla kullanılmayacağına dair bilgilere, onam formunda yer verilmiştir. Aydınlatılmış onam formunu okuyup onaylayan katılımcılar çalışmaya dâhil edilmiştir. Veriler 2024 Ekim-2025 Mart ayları arasında toplanmıştır.

3.1. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklem büyüklüğü hesaplanırken, Keskin ve Yoldas Ilktac (2022)'nin "Fructose consumption correlates with triglyceride-glucose index and glycemic status in healthy adults" çalışmasındaki günlük şeker alım miktarı referans alınmıştır. G*Power (3.1.9.4) programı (Faul ve ark. 2009) kullanılarak yapılan analizde; ortalama ve standart sapma değeri hasta grubunda $27,9 \pm 14,5$ ve sağlıklı gönüllüler grubunda $15,4 \pm 11,3$ alınarak etki büyüklüğü 0,9616238 bulunmuştur. Örneklem büyüklüğü, güç 0,95 ve $\alpha = 0,05$ alındığında, gruplar için toplam 60 kişi (n1=30, n2=30) olarak hesaplanmıştır.

Dışlama kriterleri şu şekildedir:

- Gebe ve emzikli kadınlar
- Herhangi bir diyet uygulayanlar (DASH, zayıflama diyeti vb.)
- Kalp problemleri, tip 1 diyabet, tip 2 diyabet, böbrek, karaciğer, akciğer hastalıklarına sahip olanlar
- Kan basıncı $\geq 140/90$ mmHg olanlar

- Karbonhidrat metabolizması hastalıkları, yeme bozuklukları veya gastrointestinal bozukluklara sahip olanlar
- İletişim problemlerine, el kavrama gücü veya fiziksel aktivite düzeyini etkileyen bir hastalığa sahip olanlar (nöromusküler hastalıklar, romatoid artrit, üst ekstremité deformitesi, ortopedik hastalıklar vb.),
- Nörolojik veya bilişsel problemleri olanlar
- Çalışmaya katılmak istemeyen bireyler

3.2. Veri Toplama Tekniğı ve Araçları

Çalışmaya katılmaya yazılı onam veren ve dahil edilme kriterlerini sağlayan bireylerle, birebir yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak anket yapılmıştır (EK 2). Kullanılan anket formunda: bireylere ait sosyodemografik özellikler, yaşam tarzına dair bilgiler, son 1 aylık besin tüketim sıklığı, fruktoz tüketim sıklığı, antropometrik ölçümler, biyokimyasal parametreler ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa) aracılığıyla fiziksel aktivite düzeylerinin sorgulandığı 7 bölüm bulunmaktadır.

3.2.1. Sosyodemografik özellikler

Katılımcılara uygulanan anket formunun “sosyodemografik özellikler” bölümünde; yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, aylık gelir ve hanede yaşayan kişi sayısı sorgulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin gelir düzeyi 2024 yılı asgari ücret ve yoksulluk sınırı baz alınarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, asgari ücretin altında (< 22.104 TL) gelire sahip olmak “düşük gelir düzeyi”; asgari ücret - yoksulluk sınırı arasında (22.104-68.675 TL) gelire sahip olmak “normal gelir düzeyi”; yoksulluk sınırı üzerinde (> 68.675 TL) gelire sahip olmak “yüksek gelir düzeyi” olarak kabul edilmiştir (Reuters 2024; TÜRK-İŞ 2024).

3.2.2. Yaşam tarzı özellikleri

Katılımcıların yaşam tarzı özelliklerini sorgulamak amacıyla anket formunda; besin desteğı kullanımı, sigara içme, alkol tüketimi, günlük toplam sıvı tüketimi, günlük uyku süresine dair sorular bulunmaktadır.

3.2.3. Besin tüketim sıklığı ve fruktoz tüketim sıklığı formu

Katılımcıların son 1 aylık besin tüketiminin sorgulanması amacıyla “besin tüketim sıklığı formu” uygulanmıştır. Formda; süt ve süt ürünleri, et-yumurta-kurubaklagil, sebze ve meyveler, ekmek-tahıllar, yağ-şeker-tatlı-içecekler ana başlıkları altında yer alan besinlerin ne sıklıkta (her gün, haftada 1-2, haftada 3-4, haftada 5-6, 15 günde 1, ayda 1, hiç) ve ne miktarda

tüketildiği sorgulanmıştır. Katılımcıların fruktoz alımlarını saptamak amacıyla ise “fruktoz tüketim sıklığı formu” kullanılmıştır (EK 2). Formda; meyveler, sebzeler, içecekler, şeker ve tatlılar ana başlıkları altında fruktozdan zengin besinlerin ne sıklıkta (her gün, haftada 1-2, haftada 3-4, haftada 5-6, 15 günde 1, ayda 1, hiç) ve ne miktarda tüketildiği sorgulanmıştır (EK 3).

Katılımcıların, tükettikleri besinlerin miktarlarını tahmin etmede hatalarını azaltmak ve ölçümleri standartlaştırmak amacıyla Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu’ndan faydalanılmıştır (Rakıcıoğlu ve ark. 2012). Tüketilen besinlerin enerji, makro ve mikro besin ögesi değerlerini saptamak amacıyla Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS) versiyon 9 programı (Ebispro for Windows, Stuttgart, Almanya; Türkçe sürüm: BeBiS, İstanbul, 2021) kullanılmıştır. Katılımcıların günlük olarak aldıkları makro ve mikro besin öğelerinin günlük gereksinimlerini ne ölçüde karşıladıkları hesaplanmıştır. Bireylerin günlük besin ögesi gereksinimlerini değerlendirmek amacıyla referans olarak “Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022” ve “Diyetle Referans Alım Düzeyi (Dietary Reference Intake: DRI)” baz alınmıştır. Günlük gereksinimi karşılama yüzdeleri bakımından $\leq 67\%$ “yetersiz alım”, $67-133\%$ “yeterli alım” ve $\geq 133\%$ “fazla alım” olarak değerlendirilmiştir (Otten ve ark. 2006; TÜBER 2022).

3.2.4. Antropometrik ölçümler

Vücut ağırlığı

Vücut ağırlığı (kg), vücut yağ kütlesi (kg), yağsız vücut kütlesi (kg), vücut yağ oranı (%), vücut su kütlesi (kg), iç organ yağ oranı (%) ve kemik kütlesi (kg) ölçümleri InBody 120 (Biospace Co., Ltd., Seoul, Güney Kore) marka taşınabilir vücut analizörü (biyoelektrik impedans cihazı-BİA) kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçüm 0,1 kg duyarlılıkla yapılmış ve gerekli zemin koşulları sağlanmıştır. Bireylerden ayakkabılarını ve kalın giysilerini (ceket, palto vb.) çıkarmaları, ceplerinde fazla olan materyalleri çıkarmaları, aç karnına ve defekasyon ihtiyaçlarını giderdikten sonra ölçüme girmeleri istenmiştir (TBSA 2019). Katılımcıların son 12 saat içinde ağır fiziksel aktivite yapmamış olmasına ve ölçümden önce fazla sıvı tüketmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bireylerden tenlerine değen altın metal benzeri takı, iğne, kemer tokası vb. öğeleri çıkarmaları istenmiştir.

Boy uzunluğu

Boy uzunluğu 0,1 cm kadar duyarlı taşınabilir stadiyometre (boy ölçer) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm sırasında hastaların dik pozisyonda, sırtı düz bir zemine dayalı ve başlarının Frankfort düzleminde (orbital kenarın en alt noktası ile kulağın tragusunun

üzerindeki çentiğin en derin noktası olan tragionun yatay düzlemde hizalanması) olması sağlanmıştır (Parlak ve ark. 2024). Bireylerden ayakkabılarını, mevcutsa bandana, şapka vb. aksesuarlarını çıkarmaları istenmiştir.

Beden kütle indeksi (BKİ)

Vücut ağırlığının (kg cinsinden) boyun (m cinsinden) karesine bölümü ile BKİ değeri elde edilmiştir. Katılımcılar, DSÖ'nün BKİ sınıflamasına göre değerlendirilmiştir: 18,5-24,9 kg/m² BKİ'ye sahip bireyler normal kilolu, 25,0-29,9 kg/m² BKİ'ye sahip bireyler preobez, 30,0-34,9 kg/m² BKİ'ye sahip bireyler obezite sınıfı I olarak nitelendirilmiştir (WHO 2010).

Bel çevresi

Bel çevresi ölçümü, esnemeyen mezür aracılığıyla araştırmacı tarafından alt kaburga kemiği ve cristatiliac arasındaki mesafenin ortasından, hasta dik şekilde dururken ve soluk vermiş durumdayken alınmıştır (Rizk Nasser 2012). Ölçüm 0,1 cm duyarlılıkla yapılmıştır. Bel çevresi ölçümleri DSÖ'nün bel çevresi sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (WHO 2011). Kadınlarda <80 cm ve erkeklerde <94 cm bel çevresi “metabolik komplikasyon riski düşük”; kadınlarda 80–88 cm ve erkeklerde 94–102 cm bel çevresi “metabolik komplikasyon riski artmış”; kadınlarda >88 cm ve erkeklerde >102 cm bel çevresi “metabolik komplikasyon riski çok artmış” olarak sınıflandırılmıştır.

Kalça çevresi

Kalça çevresi ölçümü sırasında, hastaların dik ve frankfort düzleminde durmaları sağlanmış ve hastanın yan tarafından esnemeyen mezür aracılığıyla kalçanın en geniş yerinden çevre ölçümü yapılmıştır (Lofley ve and Root 2017). Ölçüm 0,1 cm duyarlılığa sahiptir.

Bel/kalça oranı

Bel çevresi uzunluğunun kalça çevresi uzunluğuna bölümü ile elde edilmiştir. Bel/kalça oranı DSÖ'nün bel/kalça oranı sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Erkeklerde $\geq 0,9$ ve kadınlarda $\geq 0,85$ bel/kalça oranı “metabolik komplikasyon riski artmış” olarak nitelendirilmiştir. Bu değerleri altında bel/kalça oranına sahip kadın ve erkekler ise “metabolik komplikasyon riski düşük” olarak değerlendirilmiştir (WHO 2011).

Boyun çevresi

Boyun çevresi ölçümü, esnemeyen mezür ile bireyin başı frankfort düzlemindeyken alınmıştır. Ölçüm 0,1 cm duyarlılıkla erkeklerde adam elmasının altından kadınlarda ise çıkıntılı tiroit kıkırdığının altından ölçülmüştür (Yoon ve ark. 2023).

El kavrama gücü

Bireylerin el kavrama gücü, Takei TTK 5401 dijital dinamometre (Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japonya) ile birey ayaktaiken, kol bükülmeden ve kol vücuda 45° açı yapacak şekilde, bireyin tüm gücü ile kavraması ve sıkması istenerek ölçülmüştür. Ölçüm 0,1 kg duyarlılıkla yapılmıştır. Ölçüm sağ ve sol elde ikişer kez tekrarlanmış ve bütün ölçümler not edilmiştir. Ölçüme sağ elle başlanıp, sonra sol el ve daha sonra tekrar sağ ve sol eller ile devam edilmiş ve sonuçlar araştırmacı tarafından kaydedilmiştir.

3.2.5. Biyokimyasal bulgular ve kan basıncı değeri

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde rutin biyokimya testleri arasında yer alan son 3 aylık açlık kan glikozu, HbA1c, HDL-K, LDL-K, total kolesterol, TG, alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), üre, kreatinin, sodyum, potasyum, albümin, ürik asit, platelet (PLT), nötrofil (NEU), lenfosit (LYM), C-reaktif protein (CRP), T4 hormonu ve TSH düzeyleri hasta dosyalarından alınarak kaydedilmiştir. Kan basıncı değerleri de hasta dosyalarından temin edilmiştir.

3.2.6. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

Katılımcıların fiziksel aktiviteleri ile ilgili bilgiler, Pelvik Ağrı ve Endometriozis Derneği'nin (PAED) Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa) kullanılarak kaydedilmiştir. Ankette son 7 gün içerisinde yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde ve oturarak harcanan zamanı sorgulayan 7 soru bulunmaktadır. Metabolik eşdeğer (MET) değeri; bir fiziksel aktivitenin enerji harcamasını, dinlenme enerji harcaması ile kıyaslayan bir ölçü birimidir (Y. Zhang ve ark. 2025). Her aktivitenin bir MET değeri bulunmaktadır: oturma için 1,5 MET; yürüme için 3,3 MET; orta şiddetli fiziksel aktivite için 4,0 MET; şiddetli fiziksel aktivite için 8,0 MET. Aktivitenin gerçekleştirildiği dakika ile MET değeri çarpılarak toplam MET-dakika skoru hesaplanmıştır. Toplam MET-dakika skoru ve bireylerin aktivite türlerini kaç gün ve ne kadar süre yaptıklarına göre bireylerin fiziksel aktivite durumları “inaktif”, “minimal aktif” ve “çok aktif” olarak üç kategoriye ayrılmıştır (Savcı ve ark. 2006).

3.3. Verilerin Toplanması

Veriler, araştırmacı tarafından 2024 Ekim-2025 Mart ayları arasında, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran bireylerden elde edilmiştir. Bireylere yüz yüze görüşme yöntemi ile anket formu uygulanmıştır. Besin tüketim sıklıkları ve antropometrik ölçümlerin alınması araştırmacı tarafından yapılmıştır ve kaydedilmiştir.

Bireylerin biyokimyasal bulguları daha önce hekim tarafından talep edilen ve hasta dosyasında bulunan mevcut verilerden elde edilmiştir.

3.4. Çalışma Sınırlılıkları

Çalışmaya yalnızca 25-60 yaş aralığında olan bireylerin katılması, verilerin sadece Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran bireylerden elde edilmesi, katılımcı beyanlarının doğru kabul edilmesi araştırmanın sınırlılıklarıdır.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin normal dağılımlarını değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılmıştır. Nitel değişkenler, frekans ve yüzde olarak; normal dağılım gösteren nicel veriler, ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında, iki grup için “Independent t testi” kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında iki grup için “Mann Whitney U testi” kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında “Ki-kare testi” uygulanmıştır. İstatistiksel analizler, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versiyon 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel olarak, $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Bu çalışma, 2024 Ekim-2025 Mart ayları arasında Konya ilinde, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran, 25-60 yaş grubu, 30 sağlıklı ve 31 preobez/obez birey olmak üzere toplam 61 kişi ile gerçekleştirilmiştir.

4.1. Katılımcıların Sosyodemografik Özelliklerine Dair Bulgular

Tablo 4.1. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerinin gruplara göre dağılımı.

Değişken		Sağlıklı Bireyler (n=30)		Preobez / Obez Bireyler (n=31)		Toplam (n=61)		p*
Yaş (yıl) ($\bar{x} \pm SS$)		35,87 $\pm$ 8,34		40,61 $\pm$ 10,61		38,28 $\pm$ 9,78		0,057
		n	%	n	%	n	%	
Yaş grubu	25-34 yaş	10	33,3	8	25,8	18	29,5	0,254
	35-44 yaş	15	50,0	11	35,5	26	42,6	
	45-54 yaş	5	16,7	12	38,7	17	27,9	
Cinsiyet	Erkek	13	43,3	17	54,8	30	49,2	0,520
	Kadın	17	56,7	14	45,2	31	50,8	
Medeni durum	Evli	18	60,0	23	74,2	41	67,2	0,364
	Bekar	12	40,0	8	25,8	20	32,8	
Eğitim düzeyi	İlkokul	5	16,7	10	32,3	15	24,6	0,351
	Ortaokul/Lise	5	16,7	5	16,1	10	16,4	
	Üniversite ve üzeri	20	66,7	16	51,6	36	59,0	
Aile toplam geliri (TL)($\bar{x} \pm SS$)		60.126,67 $\pm$ 41.420,72		51.745,16 $\pm$ 31.873,18		55.867,21 $\pm$ 36.810,92		0,378
Aile toplam gelir sınıflaması	Düşük Gelir	4	13,3	2	6,5	6	9,8	0,666
	Normal Gelir	18	60,0	20	64,5	38	62,3	
	Yüksek Gelir	8	26,7	9	29,0	17	27,9	
TOPLAM		30	100	31	100	61	100,0	

* Sürekli değişkenler için bağımsız örneklem t-testi ve kategorik değişkenler için Pearson Ki-kare kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların sosyodemografik özelliklerine dair bilgiler Tablo 4.1.'de sunulmuştur. Sağlıklı bireylerin yaş ortalaması 35,87 $\pm$ 8,34 yıl iken preobez/obezlerin yaş ortalaması 40,61 $\pm$ 10,61 yıldır. Gruplar arasında, yaş ortalaması açısından fark yoktur (p=0,05). Katılımcıların yaş grupları incelendiğinde ise, sağlıklı bireylerin %50,0'si 35-44 yaş grubunda yer alırken preobez/obez bireylerde bu oran %35,5'tir. Sağlıklı bireylerin %33,3'ü 25-34 yaş grubuna dahildir. Preobez/obezlerin ise %25,8'i 25-34 yaş grubu aralığındadır. Gruplar arasında, yaş dağılımı açısından bir fark olmadığı saptanmıştır (p=0,254).

Çalışma kapsamındaki 61 katılımcının %49,2'sini erkekler ve %50,8'ini kadınlar oluşturmuştur. Sağlıklı bireylerin %56,7'si kadın, preobez/obez bireylerin ise %45,2'si

kadıdır. Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,520).

Katılımcıların %67,2'si evlidir. Evli bireylerin oranı, sağlıklı grupta %60,0 iken preobez/obez grupta %74,2 olarak saptanmıştır. Eğitim düzeyi açısından sağlıklı bireylerin %66,7'si üniversite mezunu veya üzeri iken preobez/obez bireylerde bu oran %51,6'dır. Tüm grubun ise %24,6'sı ilkokul, %16,4'ü ortaokul/lise ve %59,0'u üniversite ve üzeri mezunudur. Katılımcıların %9,8'i düşük gelire, %62,3'ü normal gelire ve %27,9'u yüksek gelire sahiptir. Sağlıklı bireyler (%60,0) ve preobez/obez bireylerin (%64,5) çoğunluğunu normal gelir grubuna sahip bireyler oluşturmaktadır. Analizler sonucunda; medeni durum, eğitim düzeyi ve aile toplam gelir sınıflaması açısından istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05).

4.2. Katılımcıların Yaşam Tarzına Dair Bulgular

Tablo 4.2.1. Katılımcıların yaşam tarzına dair bulgularının gruplara göre dağılımı.

Değişken		Sağlıklı Bireyler		Preobez/Obez Bireyler		Toplam		p*
		n	%	n	%	n	%	
Besin Desteği Kullanımı	Evet	4	13,3	3	9,7	7	11,5	0,707
	Hayır	26	86,7	28	90,3	54	88,5	
Sigara kullanımı	Evet	11	36,7	9	29,0	20	32,8	0,735
	Hayır	18	60,0	20	64,5	38	62,3	
	Bıraktım	1	3,3	2	6,5	3	4,9	
Sigara kullanma yılı sınıflaması	<20 yıl	9	81,8	3	33,3	12	63,2	0,065
	≥20 yıl	2	18,2	6	66,7	8	36,8	
Günlük sigara adedi Medyan (Q1-Q3)		17,5 (5-20)		20 (13,5-20)		20 (6,63-20)		0,632
Günlük sigara adedi sınıflaması	<20 adet	6	54,5	3	33,3	9	47,4	0,041
	≥20 adet	5	45,5	6	66,7	11	52,6	
Alkol kullanımı	Hayır	30	100,0	31	100,0	61	100,0	-
Günlük sıvı tüketimi	<1,5 litre	8	26,7	7	22,6	15	24,6	0,324
	1,5–2,5 litre	10	33,3	6	19,4	16	26,2	
	≥2,5 litre	12	40,0	18	58,1	30	49,2	
Günlük ortalama uyku süresi	<5 saat	2	6,7	2	6,5	4	6,6	0,059
	5–8 saat	23	76,7	29	93,5	52	85,2	
	>8 saat	5	16,7	0	0,0	5	8,2	

* Sürekli değişkenler için Mann Whitney U testi, kategorik değişkenler için Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Katılımcıların besin desteği kullanımı, sigara ve alkol kullanım özellikleri, günlük sıvı tüketimi ve günlük ortalama uyku süresi değişkenlerine ilişkin dağılımları, gruplara göre karşılaştırmalı olarak Tablo 4.2.1.'de sunulmuştur.

Sigara kullanımı açısından, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,735). Sağlıklı bireylerin %36,7'si ve preobez/obez bireylerin %29,0'u sigara kullanmaktadır. Tüm

grupta sigara kullanım oranı ise %32,8'dir. Bununla birlikte, sigara kullanım yılı sınıflamasında gruplar arası anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,065$). Sağlıklı bireylerin %81,8'i, 20 yılın altında sigara kullanırken, preobez/obez bireylerde bu oran %33,3'tür. Günlük sigara adedi sınıflaması açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ($p=0,041$). Ayrıca sigara kullanan sağlıklı bireylerin %45,5'i ve preobez/obez bireylerin ise %66,7'si günlük 20 ve üzeri adet sigara içmektedir. Katılımcıların tamamı (%100) alkol tüketmediğini belirtmiştir.

Günlük sıvı tüketimi bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,324$). En sık görülen sıvı tüketim miktarı $\geq 2,5$ litre olmakla birlikte preobez/obez bireylerde %58,1 oranında; sağlıklı bireylerde ise %40,0 oranında görülmüştür.

Günlük ortalama uyku süresi açısından gruplar arasında fark saptanmamıştır ($p=0,059$). Sağlıklı bireylerin %16,7'si 8 saatten fazla uyurken, preobez/obez grupta 8 saatten fazla uyuyan birey bulunmamaktadır. Sağlıklı bireylerin %6,7'si günlük 5 saatten az ve %76,7'si 5-8 saat uyurken, preobez/obez bireylerde bu oranlar sırasıyla %6,5 ve %93,5'tir.

4.2.1. Katılımcıların fiziksel aktivite durumlarına dair bulgular

Tablo 4.2.1.1. Katılımcıların MET skorlarının gruplara göre dağılımı.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
MET toplam skoru (dakika/hafta)	5423,57 $\pm$ 4431,63	6589,69 $\pm$ 6349,32	6016,18 $\pm$ 5476,75	0,410

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların son bir haftalık fiziksel aktivite düzeyi, MET skoru (dakika/hafta) cinsinden Tablo 4.2.1.1.'de gösterilmiştir. Sağlıklı bireylerin MET toplam skoru 5423,57 $\pm$ 4431,63 dakika/hafta; preobez/obez bireylerin ise MET toplam skoru 6589,69 $\pm$ 6349,32 dakika/hafta olarak hesaplanmıştır. Tüm bireylerin MET toplam skoru ise 6016,18 $\pm$ 5476,75 dakika/hafta'dır. Gruplar arasında MET toplam skoru açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p=0,410$).

Tablo 4.2.1.2 Katılımcıların MET skoru sınıflamasının gruplara göre dağılımı.

Değişken		Sağlıklı Bireyler		Preobez/Obez Bireyler		Toplam		p^*
		(n=30)	%	(n=31)	%	(n=61)	%	
MET skoru sınıflaması	İnaktif	5	16,7	8	25,8	13	21,3	0,520
	Minimal Aktif	9	30,0	6	19,4	15	24,6	
	Çok Aktif	16	53,3	17	54,8	33	54,1	

*Pearson Ki-kare testi kullanılmıştır.

Katılımcıların MET skoru sınıflamasına göre fiziksel aktivite düzeyleri aşağıda özetlenmiştir:

- İnaktif birey oranı, sağlıklı birey grubunda %16,7; preobez/obez birey grubunda %25,8 olarak bulunmuştur.
- Minimal aktif birey oranı, sağlıklı bireylerde %30,0; preobez/obez bireylerde %19,4 olarak saptanmıştır.
- Çok aktif birey oranı ise her iki grupta benzer düzeydedir. Sağlıklı bireylerde %53,3 ve preobez/obez bireylerde %54,8 olarak tespit edilmiştir.
- Tüm bireylerin ise %21,3'ü inaktif, %24,6'sı minimal aktif ve %54,1'i çok aktif olarak saptanmıştır.

Gruplar arasında MET skoru sınıflaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,520$). Her iki grupta da çok aktif birey oranının en yüksek düzeyde olduğu ve fiziksel aktivite alışkanlığının benzer dağılım gösterdiği görülmektedir.

4.3. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımlarına Dair Bulgular

Katılımcıların son 1 aylık besin tüketimleri, besin tüketim sıklığı anketi kullanılarak saptanmıştır ve analiz edilmiştir. Katılımcıların günlük enerji ve besin ögesi alım miktarları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4.3.1. Katılımcıların günlük enerji ve makro besin ögesi alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
Enerji (kkal)	3091,73 $\pm$ 1224,17	2882,56 $\pm$ 932,09	2985,43 $\pm$ 1081,58	0,455
Protein (g)	91,35 $\pm$ 29,69	85,56 $\pm$ 26,83	88,41 $\pm$ 28,19	0,427
Protein (%)	12,33 $\pm$ 1,94	12,32 $\pm$ 1,70	12,33 $\pm$ 1,80	0,982
Yağ (g)	127,82 $\pm$ 44,99	119,71 $\pm$ 33,96	123,70 $\pm$ 39,65	0,429
Yağ (%)	37,73 $\pm$ 6,50	37,94 $\pm$ 6,14	37,84 $\pm$ 6,27	0,901
Karbonhidrat (g)	387,99 $\pm$ 192,94	359,83 $\pm$ 147,35	373,68 $\pm$ 170,44	0,523
Karbonhidrat (%)	49,93 $\pm$ 7,21	49,84 $\pm$ 6,91	49,89 $\pm$ 7,00	0,958
Lif (g)	37,21 $\pm$ 13,92	34,59 $\pm$ 12,08	35,88 $\pm$ 12,97	0,435

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların günlük enerji alımı, sağlıklı bireylerde 3091,73 $\pm$ 1224,17 kkal, preobez/obez bireylerde 2882,56 $\pm$ 932,09 kkal olarak bulunmuştur fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,455$).

Sağlıklı bireylerde günlük protein alımı 91,35 $\pm$ 29,69 g, yağ alımı 127,82 $\pm$ 44,99 g ve karbonhidrat alımı 387,99 $\pm$ 192,94 g'dır. Preobez/obez bireylerde bu besin ögelerinin günlük

alım durumları ise sırasıyla $85,56 \pm 26,83$ g, $119,71 \pm 33,96$ g ve $359,83 \pm 147,35$ g'dır. Protein, yağ ve karbonhidrat alımları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Günlük alınan enerjinin proteinden gelen oranı, sağlıklı bireylerde %12,33 ve preobez/obez bireylerde %12,32 iken yağın oranını sağlıklı bireylerde %37,73 ve preobez/obez bireylerde %37,94'dür. Sağlıklı bireylerin günlük enerji alımlarının %49,93'ünü karbonhidratlar oluştururken preobez/obez bireyler için bu oran %49,84'dür. Protein, yağ ve karbonhidrat yüzdeleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Sağlıklı bireyler günlük $37,21 \pm 13,92$ g lif tüketirken preobez/obez bireyler günlük $34,59 \pm 12,08$ g lif tüketmektedir. Lif alımı da benzer şekilde gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p=0,435$).

Tablo 4.3.2. Katılımcıların günlük makro besin öğeleri gereksinimlerini karşılama düzeyleri.

Değişken	Alım Düzeyi	Sağlıklı Bireyler		Preobez/Obez Bireyler		Toplam		p^*
		(n=30)	%	(n=31)	%	(n=61)	%	
Enerji (kkal)	Yetersiz Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	0,693
	Yeterli Alım	20	66,7	18	58,1	38	62,3	
	Fazla Alım	10	33,3	12	38,7	22	36,1	
Protein (g)	Yetersiz Alım	1	3,3	5	16,1	6	9,8	0,059
	Yeterli Alım	16	53,3	20	64,5	36	59,0	
	Fazla Alım	13	43,3	6	19,4	19	31,1	
Protein (%)	Yetersiz Alım	1	3,3	0	0,0	1	1,6	0,305
	Yeterli Alım	29	96,7	31	100,0	60	98,4	
Yağ (%)	Yeterli Alım	11	36,7	13	41,9	24	39,3	0,674
	Fazla Alım	19	63,3	18	58,1	37	60,7	
Karbonhidrat (g)	Yeterli Alım	0	0,0	3	9,7	3	4,9	0,081
	Fazla Alım	30	100,0	28	90,3	58	95,1	
Karbonhidrat (%)	Yetersiz Alım	8	26,7	7	22,6	15	24,6	0,299
	Yeterli Alım	20	66,7	24	77,4	44	72,1	
	Fazla Alım	2	6,7	0	0,0	2	3,3	
Lif (g)	Yetersiz Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	0,453
	Yeterli Alım	13	43,3	16	51,6	29	47,5	
	Fazla Alım	17	56,7	14	45,2	31	50,8	
EPA ve DHA (g)	Yetersiz Alım	11	36,7	18	58,1	29	47,5	0,216
	Yeterli Alım	13	43,3	10	32,3	23	37,7	
	Fazla Alım	6	20,0	3	9,7	9	14,8	

*Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3.2.'de katılımcıların günlük enerji ve makro besin ögesi gereksinimlerini karşılama düzeylerine dair bilgiler sunulmuştur. Sağlıklı bireylerin %66,7'si yeterli, %33,3'ü fazla düzeyde enerji alım yeterliliğine sahipken preobez/obez bireylerde yeterli alım oranı %58,1 ve fazla alım oranı %38,7'dir. Gruplar arasında günlük enerji gereksinimi karşılama düzeyi açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,059$).

Sağlıklı bireylerin %53,3'ü yeterli, %43,3'ü fazla, %3,3'ü yetersiz protein alımına sahipken, preobez/obez bireylerin %64,5'i yeterli, %19,4'ü fazla, %16,1'i ise yetersiz alım düzeyindedir. Gruplar arasında günlük protein (g) gereksinimi karşılama düzeyi bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p<0,05$). Tüm katılımcıların büyük çoğunluğu (%98,4) yeterli protein yüzdesi alımına sahiptir.

Günlük yağ (%) gereksinimi karşılama düzeyi açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,674$). Sağlıklı bireylerin %63,3'ü fazla, %36,7'si yeterli yağ alımına sahiptir. Preobez/obez bireylerde bu oran %58,1 fazla, %41,9 yeterli alım şeklindedir.

Günlük karbonhidrat (g) gereksinimi karşılama düzeyi açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,081$). Tüm sağlıklı bireylerde (%100) fazla karbonhidrat alımı bulunurken, preobez/obez bireylerin %90,3'ü fazla, %9,7'si yeterli alım göstermiştir. Günlük karbonhidrat (%) gereksinimi karşılama düzeyinde anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,299$). Sağlıklı bireylerin %66,7'si yeterli, %26,7'si yetersiz, %6,7'si fazla karbonhidrat alımına sahipken, preobez/obez bireylerin %77,4'ü yeterli, %22,6'sı yetersiz alımına sahiptir.

Günlük lif gereksinimi karşılama düzeyi açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,453$). Sağlıklı bireylerin %56,7'si fazla, %43,3'ü yeterli lif alımına sahiptir. Preobez/obez bireylerin %45,2'si fazla, %51,6'sı yeterli lif alımı göstermektedir.

Günlük EPA ve DHA gereksinimi karşılama düzeyleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,216$). Yeterli alım sağlıklı bireylerde %43,3 ve preobez/obez bireylerde %32,3'tür.

Tablo 4.3.3. Katılımcıların günlük vitamin alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
A vitamini (mcg)	1595,88 $\pm$ 708,10	1688,22 $\pm$ 1450,23	1642,81 $\pm$ 1138,46	0,754
D vitamini (mcg)	5,12 $\pm$ 3,07	3,80 $\pm$ 1,80	4,45 $\pm$ 2,57	0,044
E vitamini (mg)	27,15 $\pm$ 13,26	28,75 $\pm$ 11,62	27,97 $\pm$ 12,45	0,619
B ₁ vitamini (mg)	1,34 $\pm$ 0,40	1,25 $\pm$ 0,38	1,29 $\pm$ 0,39	0,417
B ₂ vitamini (mg)	1,85 $\pm$ 0,58	1,76 $\pm$ 0,63	1,80 $\pm$ 0,60	0,561
B ₃ vitamini (mg)	16,63 $\pm$ 5,64	16,12 $\pm$ 5,35	16,37 $\pm$ 5,46	0,714
B ₅ vitamini (mg)	7,41 $\pm$ 2,46	6,92 $\pm$ 2,32	7,16 $\pm$ 2,40	0,426
B ₆ vitamini (mg)	1,63 $\pm$ 0,57	1,55 $\pm$ 0,49	1,59 $\pm$ 0,53	0,530
Folat (mcg)	399,89 $\pm$ 126,58	394,43 $\pm$ 133,58	397,12 $\pm$ 129,13	0,871
B ₁₂ vitamini (mcg)	5,03 $\pm$ 2,15	5,44 $\pm$ 5,24	5,24 $\pm$ 3,94	0,693
C vitamini (mg)	133,01 $\pm$ 78,41	127,39 $\pm$ 63,79	130,16 $\pm$ 70,81	0,760
Biotin (mcg)	77,19 $\pm$ 26,16	71,23 $\pm$ 27,14	74,13 $\pm$ 26,70	0,387

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların günlük vitamin alımlarının gruplara göre karşılaştırılması Tablo 4.3.3’de gösterilmiştir. Günlük vitamin alımları içinde yalnızca D vitamini alımı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p=0,044$). Sağlıklı bireylerde, günlük D vitamini alımı ($5,12 \pm 3,07$ mcg) istatistiksel olarak preobez/obez bireylerden ($3,80 \pm 1,80$ mcg) daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Diğer vitaminlerin günlük alımı bakımından, sağlıklı ve preobez/obez bireyler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.3.4. Katılımcıların günlük antioksidan alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
ORAC	1145,04 $\pm$ 594,19	1002,79 $\pm$ 497,90	1072,75 $\pm$ 547,48	0,314
Antioksidan (mmol)	18,90 $\pm$ 17,42	14,01 $\pm$ 12,53	16,41 $\pm$ 15,21	0,212

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların besinlerle günlük aldıkları antioksidan miktarları Tablo 4.3.4’de değerlendirilmiştir. Gruplar arasında ORAC değeri açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,314$). Benzer şekilde sağlıklı bireyler ve preobez/obez bireylerin günlük besinlerle aldıkları antioksidan miktarları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır ($p=0,212$).

Tablo 4.3.5. Katılımcıların günlük vitamin gereksinimlerini karşılama düzeyleri.

Değişken	Alım Düzeyi	Sağlıklı Bireyler (n=30)	%	Preobez/Obez Bireyler (n=31)	%	Toplam (n=61)	%	p^*
A vitamini (mcg)	Yeterli Alım	6	20,0	8	25,8	14	23,0	0,762
	Fazla Alım	24	80,0	23	74,2	47	77,0	
D vitamini (mcg)	Yetersiz Alım	28	93,3	31	100,0	59	96,7	0,238
	Yeterli Alım	2	6,7	0	0,0	2	3,3	
E vitamini (mg)	Yetersiz Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	0,564
	Yeterli Alım	4	13,3	3	9,7	7	11,5	
	Fazla Alım	26	86,7	27	87,1	53	86,9	
K vitamini (mcg)	Yetersiz Alım	2	6,7	5	16,1	7	11,5	0,045
	Yeterli Alım	20	66,7	18	58,1	38	62,3	
	Fazla Alım	8	26,7	8	25,8	16	26,2	
B ₁ vitamini (mg)	Yeterli Alım	26	86,7	27	87,1	53	86,9	0,960
	Fazla Alım	4	13,3	4	12,9	8	13,1	
B ₂ vitamini (mg)	Yetersiz Alım	2	6,7	3	9,7	5	8,2	0,606
	Yeterli Alım	22	73,3	19	61,3	41	67,2	
	Fazla Alım	6	20,0	9	29,0	15	24,6	
B ₃ vitamini (mg)	Yetersiz Alım	5	16,7	2	6,5	7	11,5	0,188
	Yeterli Alım	25	83,3	27	87,1	52	85,2	
	Fazla Alım	0	0,0	2	6,5	2	3,3	
B ₅ vitamini (mg)	Yetersiz Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	0,453
	Yeterli Alım	13	43,3	16	51,6	29	47,5	
	Fazla Alım	17	56,7	14	45,2	31	50,8	

*Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3.5. Katılımcıların günlük vitamin gereksinimlerini karşılama düzeyleri (Devam).

Değişken	Alım Düzeyi	Sağlıklı Bireyler		Preobez/Obez Bireyler		Toplam		p*
		(n=30)	%	(n=31)	%	(n=61)	%	
B₆ vitamini (mg)	Yetersiz Alım	6	20,0	6	19,4	12	19,7	0,651
	Yeterli Alım	20	66,7	23	74,2	43	70,5	
	Fazla Alım	4	13,3	2	6,5	6	9,8	
Biotin (mcg)	Yeterli Alım	6	20,0	10	32,3	16	26,2	0,277
	Fazla Alım	24	80,0	21	67,7	45	73,8	
Folat (mcg)	Yetersiz Alım	2	6,7	3	9,7	5	8,2	0,912
	Yeterli Alım	16	53,3	16	51,6	32	52,5	
	Fazla Alım	12	40,0	12	38,7	24	39,3	
B₁₂ vitamini (mcg)	Yetersiz Alım	3	10,0	6	19,4	9	14,8	0,547
	Yeterli Alım	17	56,7	17	54,8	34	55,7	
	Fazla Alım	10	33,3	8	25,8	18	29,5	
C vitamini (mg)	Yetersiz Alım	2	6,7	4	12,9	6	9,8	0,704
	Yeterli Alım	18	60,0	18	58,1	36	59,0	
	Fazla Alım	10	33,3	9	29,0	19	31,1	

*Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3.5.'de katılımcıların günlük vitamin gereksinimlerini karşılama düzeylerine dair bilgiler sunulmuştur. Günlük A vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,762$). Hem sağlıklı (%80,0) hem preobez/obez (%74,2) grupta, fazla alım oranı yüksek olarak gözlenmiştir. Yeterli alım oranı ise sırasıyla %20,0 ve %25,8'dir.

Günlük D vitamini gereksinimi karşılama düzeyleri için gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,238$). Her iki grupta da yaygın D vitamini yetersizliği tespit edilmiştir. Sağlıklı bireylerin %93,3'ü ve preobez/obez bireylerin %100,0'ü yetersiz D vitamini alımına sahiptir.

Günlük E vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,564$). Hem sağlıklı bireylerin (%86,7) hem de preobez/obez bireylerin (%87,1) büyük çoğunluğunda fazla E vitamini alımı mevcuttur. Yetersiz alım yalnızca preobez/obez grupta %3,2 oranında görülmüştür.

Günlük K vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,045$). Preobez/obez bireylerde yetersiz K vitamini alımı (%16,1), sağlıklı bireylerden (%6,7) daha yüksektir. Yeterli alım oranı sağlıklı bireylerde %66,7, preobez/obez bireylerde %58,1'dir. Fazla alım oranları ise iki grup arasında benzerdir.

Gruplar arasında, günlük B₁ vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından, anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,960$). Hem sağlıklı bireylerin (%86,7) hem de preobez/obez

bireylerin (%87,1) büyük çoğunluğu yeterli B₁ vitamini alımına sahiptir. Fazla alım oranları da iki grup arasında oldukça benzerdir (sırasıyla %13,3 ve %12,9).

Günlük B₂ vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,606). Yetersiz alım sağlıklı bireylerde %6,7, preobez/obez bireylerde %9,7 oranında görülmüştür. Yeterli alım oranı, sağlıklı bireylerde %73,3 iken preobez/obez bireylerde biraz daha düşüktür (%61,3). Fazla alım oranı ise preobez/obez bireylerde (%29,0) sağlıklı bireylere göre (%20,0) daha yüksektir.

Günlük B₃ vitamini gereksinimi karşılama düzeyi bakımından, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,188). Yetersiz alım oranı sağlıklı bireylerde %16,7 iken preobez/obez bireylerde %6,5'tir. Yeterli alım oranı her iki grupta da oldukça yüksektir (sırasıyla %83,3 ve %87,1). Fazla alım yalnızca preobez/obez bireylerin %6,5'inde gözlenmiştir.

Gruplar arasında, günlük B₅ vitamini gereksinimi karşılama düzeyi açısından anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,453). Yetersiz alım yalnızca preobez/obez bireylerde %3,2 oranında görülmüştür. Yeterli alım sağlıklı bireylerde %43,3, preobez/obez bireylerde %51,6 olarak belirlenmiştir. Fazla alım ise sağlıklı bireylerde (%56,7) preobez/obez bireylere (%45,2) göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Günlük B₆ vitamini gereksinimi karşılama düzeylerine bakıldığında; yetersiz alım oranları her iki grupta benzer şekilde sağlıklı bireyler için %20,0 ve preobez/obez bireylerde %19,4'tür. Yeterli alım preobez/obez bireylerde (%74,2) sağlıklı bireylere göre (%66,7) biraz daha yüksektir. Fazla alım ise sağlıklı bireylerde (%13,3) daha yüksek bulunmuştur. Ancak B₆ vitamini karşılama düzeyleri gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (p=0,651).

Gruplar arasında, günlük biotin gereksinimi karşılama düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,277). Yeterli alım sağlıklı bireylerde %20,0, preobez/obez bireylerde %32,3 oranındadır. Fazla alım ise her iki grupta yüksektir; sağlıklı bireylerde %80,0 ve preobez/obez bireylerde %67,7 oranında fazla alım gözlenmiştir.

Günlük folat gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplarda anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0,912). Yetersiz alım oranı sağlıklı bireylerde %6,7 ve preobez/obez bireylerde %9,7 olarak tespit edilmiştir. Yeterli alım oranları iki grup arasında oldukça benzerdir; sağlıklı bireylerde %53,3 ve preobez/obez bireylerde %51,6'dır. Fazla alım ise her iki grupta da yüksek orandadır (sağlıklı bireylerde %40,0, preobez/obez bireylerde %38,7).

Günlük B₁₂ vitamini gereksinimi karşılama düzeyi bakımından, gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,547). Yetersiz alım sağlıklı bireylerde %10,0, preobez/obez bireylerde %19,4 oranındadır. Yeterli alım oranı iki grup arasında oldukça benzerdir (sağlıklı bireyler için %56,7 ve preobez/obez bireyler için %54,8). Fazla alım sağlıklı bireylerde %33,3, preobez/obez bireylerde ise %25,8 oranında bulunmuştur.

Gruplar arasında, günlük C vitamini gereksinimi karşılama düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,704). Yetersiz alım oranı sağlıklı bireylerde %6,7, preobez/obez bireylerde %12,9 olarak belirlenmiştir. Yeterli alım oranı her iki grupta benzer seviyededir (sırasıyla %60,0 ve %58,1). Fazla alım oranı ise sağlıklı bireylerde %33,3, preobez/obez bireylerde %29,0'dır.

Tablo 4.3.6. Katılımcıların günlük mineral alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p*
Demir (mg)	14,97 $\pm$ 5,40	13,91 $\pm$ 4,34	14,43 $\pm$ 4,88	0,396
Çinko (mg)	13,34 $\pm$ 4,32	12,77 $\pm$ 3,57	13,05 $\pm$ 3,93	0,577
Bakır (mg)	2,46 $\pm$ 0,89	2,36 $\pm$ 0,85	2,40 $\pm$ 0,87	0,655
Kalsiyum (mg)	1126,55 $\pm$ 347,78	1095,61 $\pm$ 333,15	1110,89 $\pm$ 339,83	0,724
Fosfor (mg)	1523,63 $\pm$ 460,45	1428,91 $\pm$ 430,15	1475,50 $\pm$ 444,15	0,410
Magnezyum (mg)	438,49 $\pm$ 135,65	409,40 $\pm$ 120,77	423,71 $\pm$ 128,07	0,380
Sodyum (mg)	2763,22 $\pm$ 1380,90	2697,43 $\pm$ 1087,17	2729,79 $\pm$ 1230,34	0,837
Potasyum (mg)	3574,07 $\pm$ 1115,13	3413,88 $\pm$ 1051,07	3492,66 $\pm$ 1077,00	0,566
Selenyum (mcg)	23,16 $\pm$ 17,08	24,35 $\pm$ 24,19	23,76 $\pm$ 20,83	0,826

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3.6'da katılımcıların günlük mineral alımlarının gruplar bazında karşılaştırılması gösterilmiştir. Sağlıklı bireylerde günlük demir alımı 14,97 $\pm$ 5,40 mg iken preobez/obez bireylerde 13,91 $\pm$ 4,34 mg'dır. Günlük çinko alımı sağlıklı bireylerde 13,34 $\pm$ 4,32 mg ve preobez/obez bireylerde 12,77 $\pm$ 3,57 mg'dır. Sağlıklı bireyler günlük 1126,55 $\pm$ 347,78 mg; preobez/obez bireyler ise 1095,61 $\pm$ 333,15 mg kalsiyum alımına sahiptir. Günlük sodyum alımı preobez/obez bireylerde 2697,43 $\pm$ 1081,17 mg iken sağlıklı bireylerde 2763,22 $\pm$ 1380,90 mg'dır. Günlük demir, çinko, bakır, kalsiyum, magnezyum, fosfor, sodyum, potasyum ve selenyum alımları gruplar arasında anlamlı fark göstermemiştir (p>0,05).

Tablo 4.3.7. Katılımcıların günlük mineral gereksinimlerini karşılama düzeyleri.

Değişken	Alım Düzeyi	Sağlıklı Bireyler (n=30)	%	Preobez/Obez Bireyler (n=31)	%	Toplam (n=61)	%	p*
Sodyum (mg)	Yetersiz Alım	2	6,7	3	9,7	5	8,2	0,509
	Yeterli Alım	18	60,0	14	45,2	32	52,5	
	Fazla Alım	10	33,3	14	45,2	24	39,3	
Potasyum (mg)	Yetersiz Alım	4	13,3	4	12,9	8	13,1	0,911
	Yeterli Alım	21	70,0	23	74,2	44	72,1	
	Fazla Alım	5	16,7	4	12,9	9	14,8	
Kalsiyum (mg)	Yetersiz Alım	2	6,7	3	9,7	5	8,2	0,875
	Yeterli Alım	19	63,3	20	64,5	39	63,9	
	Fazla Alım	9	30,0	8	25,8	17	27,9	
Magnezyum (mg)	Yetersiz Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	0,591
	Yeterli Alım	16	53,3	17	54,8	33	54,1	
	Fazla Alım	14	46,7	13	41,9	27	44,3	
Fosfor (mg)	Yetersiz Alım	1	3,3	1	3,2	2	3,3	0,981
	Fazla Alım	29	96,7	30	96,8	59	96,7	
Demir (mg)	Yetersiz Alım	3	10,0	3	9,7	6	9,8	0,991
	Yeterli Alım	14	46,7	15	48,4	29	47,5	
	Fazla Alım	13	43,3	13	41,9	26	42,6	
Çinko (mg)	Yetersiz Alım	1	3,3	3	9,7	4	6,6	0,477
	Yeterli Alım	23	76,7	20	64,5	43	70,5	
	Fazla Alım	6	20,0	8	25,8	14	23,0	
Bakır (mcg)	Yeterli Alım	8	26,7	10	32,3	18	29,5	0,632
	Fazla Alım	22	73,3	21	67,7	43	70,5	
Manganez (mg)	Yeterli Alım	1	3,3	1	3,2	2	3,3	0,981
	Fazla Alım	29	96,7	30	96,8	59	96,7	
Selenyum (mcg)	Yetersiz Alım	27	90,0	27	87,1	54	88,5	0,611
	Yeterli Alım	3	10,0	3	9,7	6	9,8	
	Fazla Alım	0	0,0	1	3,2	1	1,6	

*Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3.7.'de katılımcıların günlük mineral gereksinimlerini karşılama düzeylerine dair bilgiler sunulmuştur. Günlük sodyum gereksinimi karşılama düzeylerine bakıldığında; yetersiz alım oranı sağlıklı bireylerde %6,7 ve preobez/obez bireylerde %9,7'dir. Fazla alım oranı ise preobez/obez bireylerde (%45,2) sağlıklı bireylere (%33,3) göre daha yüksektir. Fakat sodyum gereksinimi karşılama düzeyleri açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,509).

Günlük potasyum gereksinimi karşılama düzeyleri bakımından, gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,911). Yeterli alım, sağlıklı bireylerde %70,0 ve preobez/obez bireylerde ise %74,2 olarak belirlenmiştir.

Günlük kalsiyum gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,875). Yetersiz alım oranı, sağlıklı bireylerde %6,7 ve preobez/obez

bireylerde %9,7 olarak tespit edilmiştir. Fazla alım oranı ise sağlıklı bireylerde %30,0, preobez/obez bireylerde %25,8'dir.

Günlük magnezyum gereksinimi karşılama düzeyi açısından, gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,591$). Yetersiz alım yalnızca preobez/obez bireylerde %3,2 oranında gözlenmiştir. Yeterli alım oranı; sağlıklı bireylerde %53,3, preobez/obez bireylerde %54,8'dir. Fazla alım oranı ise sağlıklı bireylerde %46,7, preobez/obez bireylerde %41,9 olarak bulunmuştur.

Günlük fosfor gereksinimi karşılama düzeyi için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,981$). Yetersiz alım oranı her iki grupta da benzerdir (sağlıklı bireyler için %3,3 ve preobez/obez bireyler için %3,2). Sağlıklı bireylerin %96,7'si ve preobez/obez bireylerin %96,8'i fosforu fazla alım düzeyinde tüketmektedir.

Günlük demir gereksinimi karşılama düzeyi açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,991$). Yeterli alım oranı, sağlıklı bireylerde %46,7 ve preobez/obez bireylerde %48,4'tür. Yetersiz alım oranı her iki grupta sırasıyla %10,0 ve %9,7'dir.

Günlük çinko gereksinimi karşılama düzeyleri için gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,477$). Yetersiz alım sağlıklı bireylerde %3,3, preobez/obez bireylerde %9,7'dir. Yeterli alım, sağlıklı bireylerde %76,7; preobez/obez bireylerde %64,5 olarak saptanmıştır.

Gruplar arasında, günlük bakır gereksinimi karşılama düzeyi açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,632$). Yeterli alım oranı, sağlıklı bireylerde %26,7 ve preobez/obez bireylerde %32,3 olarak belirlenmiştir. Fazla alım oranı ise sağlıklı bireylerde %73,3, preobez/obez bireylerde %67,7'dir. Ayrıca her iki grupta da yetersiz alım saptanmamıştır.

Günlük manganez gereksinimi karşılama düzeyi için gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,981$). Yeterli alım her iki grupta da oldukça düşük bir oranda bulunmuştur (sağlıklı bireyler için %3,3 ve preobez/obez bireyler için %3,2). Bununla birlikte büyük çoğunlukta (sırasıyla %96,7 ve %96,8) fazla alım gözlenmiştir.

Günlük selenyum gereksinimi karşılama düzeyleri açısından, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,611$). Yetersiz alım oranı her iki grupta da yüksek seviyede bulunmuştur (sağlıklı bireylerde %90,0 ve preobez/obez bireylerde %87,1). Yeterli alım her iki grupta da sırasıyla %10,0 ve %9,7 gibi düşük düzeyde kalmıştır.

Tablo 4.3.8. Katılımcıların günlük yağ asitleri ve kolesterol alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p*
Doymuş yağ asitleri (g)	45,62 $\pm$ 19,88	41,94 $\pm$ 13,99	43,75 $\pm$ 17,10	0,405
Tekli doymamış yağ asitleri (g)	47,19 $\pm$ 15,51	41,96 $\pm$ 12,44	44,53 $\pm$ 14,17	0,151
Çoklu doymamış yağ asitleri (g)	24,34 $\pm$ 11,43	25,19 $\pm$ 10,24	24,77 $\pm$ 10,76	0,760
Linoleik Asit (g)	21,87 $\pm$ 10,91	22,99 $\pm$ 9,92	22,44 $\pm$ 10,26	0,676
Linolenik Asit (g)	1,61 $\pm$ 0,66	1,45 $\pm$ 0,59	1,53 $\pm$ 0,61	0,336
Omega-3 (g)	1,83 $\pm$ 0,72	1,65 $\pm$ 0,64	1,74 $\pm$ 0,68	0,300
Omega-6 (g)	22,20 $\pm$ 11,05	23,31 $\pm$ 9,99	22,76 $\pm$ 10,48	0,681
Kolesterol (mg)	419,80 $\pm$ 238,58	354,87 $\pm$ 143,12	386,92 $\pm$ 198,83	0,201

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların günlük yağ asitleri ve kolesterol alımlarının gruplara göre karşılaştırılması Tablo 4.3.8’de ayrıntılı şekilde verilmiştir. Doymuş yağ asidi alımı, sağlıklı bireylerde 45,62 $\pm$ 19,88 g/gün; preobez/obez bireylerde 41,94 $\pm$ 13,99 g/gün olarak bulunmuş ve anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,405).

Günlük tekli doymamış yağ asidi alımı, sağlıklı bireylerde 47,19 $\pm$ 15,51 g/gün; preobez/obez bireylerde 41,96 $\pm$ 12,44 g/gün olarak belirlenmiş ancak gruplar arasındaki fark anlamlı değildir (p=0,151). Çoklu doymamış yağ asidi alımı ise sağlıklı bireylerde 24,34 $\pm$ 11,43 g/gün, preobez/obez bireylerde 25,19 $\pm$ 10,24 g/gün’dür ve anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,760).

Günlük linoleik asit alımı, sağlıklı bireylerde 21,87 $\pm$ 10,91 g/gün; preobez/obez bireylerde 22,99 $\pm$ 9,92 g/gün olarak bulunmuş; fark anlamlı değildir (p=0,676). Linolenik asit alımı sağlıklı bireylerde 1,61 $\pm$ 0,66 g/gün, preobez/obez bireylerde 1,45 $\pm$ 0,59 g/gün olarak belirlenmiş; fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,336).

Sağlıklı ve preobez/obez bireylerin omega 3 alımı (sırasıyla 1,83 $\pm$ 0,72 g/gün ve 1,65 $\pm$ 0,64 g/gün; p=0,300), omega 6 alımı (22,20 $\pm$ 11,05 g/gün ve 23,31 $\pm$ 9,99 g/gün; p=0,681) ve kolesterol (419,80 $\pm$ 238,58 mg/gün ve 354,87 $\pm$ 143,12 mg/gün; p=0,201) alımı benzerlik göstermektedir.

4.4. Katılımcıların Fruktoz, Glikoz ve Sükroz Alım Durumları

Tablo 4.4.1. Katılımcıların günlük fruktoz kaynağı olan besinlerin tüketim miktarları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	<i>p</i> *
Meyve tüketimi (g/gün)	305,90 $\pm$ 273,24	268,49 $\pm$ 226,27	286,89 $\pm$ 249,08	0,562
Kuru üzüm tüketimi (g/gün)	4,02 $\pm$ 5,59	5,57 $\pm$ 18,17	4,80 $\pm$ 13,45	0,656
Kuru incir tüketimi (g/gün)	2,41 $\pm$ 5,44	1,64 $\pm$ 3,04	2,02 $\pm$ 4,37	0,495
Kuru kayısı tüketimi (g/gün)	4,18 $\pm$ 8,73	10,56 $\pm$ 22,25	7,42 $\pm$ 17,17	0,148
Kuru erik tüketimi (g/gün)	0,72 $\pm$ 2,61	0,50 $\pm$ 1,22	0,60 $\pm$ 2,01	0,674
Kuru soğan tüketimi (g/gün)	73,77 $\pm$ 46,45	79,19 $\pm$ 40,62	76,52 $\pm$ 43,31	0,629
Havuç tüketimi (g/gün)	24,95 $\pm$ 22,71	26,04 $\pm$ 26,37	25,50 $\pm$ 24,43	0,863
Kırmızı biber tüketimi (g/gün)	11,97 $\pm$ 15,66	7,60 $\pm$ 10,99	9,75 $\pm$ 13,56	0,211
Kırmızı pancar tüketimi (g/gün)	4,43 $\pm$ 17,39	1,40 $\pm$ 5,73	2,89 $\pm$ 12,84	0,361
Hazır meyve suyu tüketimi (mL/gün)	28,70 $\pm$ 92,95	12,35 $\pm$ 19,16	20,39 $\pm$ 66,54	0,342
Taze meyve suyu tüketimi (mL/gün)	37,29 $\pm$ 59,51	33,59 $\pm$ 54,11	35,41 $\pm$ 56,38	0,800
Kola/gazlı içecek tüketimi (mL/gün)	42,29 $\pm$ 114,13	30,45 $\pm$ 50,87	36,27 $\pm$ 87,33	0,601
Meyveli soda tüketimi (mL/gün)	5,15 $\pm$ 18,81	10,07 $\pm$ 22,13	7,69 $\pm$ 20,57	0,358
Hazır kahve tüketimi (mL/gün)	66,27 $\pm$ 80,05	69,71 $\pm$ 130,56	68,02 $\pm$ 107,81	0,902
Çay şekeri tüketimi (g/gün)	11,55 $\pm$ 18,61	11,54 $\pm$ 22,31	11,54 $\pm$ 20,40	1,000
Şekerleme/lokum tüketimi (g/gün)	9,42 $\pm$ 20,86	4,04 $\pm$ 10,07	6,69 $\pm$ 16,38	0,202
Çikolata tüketimi (g/gün)	5,17 $\pm$ 5,56	2,89 $\pm$ 4,54	4,01 $\pm$ 5,15	0,085
Gofret tüketimi (g/gün)	4,35 $\pm$ 4,68	5,88 $\pm$ 8,22	5,13 $\pm$ 6,71	0,377
Bal/reçel/pekmez tüketimi (g/gün)	11,51 $\pm$ 13,75	18,64 $\pm$ 21,25	15,13 $\pm$ 18,16	0,126
Tatlı tüketimi (g/gün)	58,10 $\pm$ 60,44	45,28 $\pm$ 36,76	51,58 $\pm$ 49,83	0,319
Bisküvi tüketimi (g/gün)	8,84 $\pm$ 9,76	6,47 $\pm$ 8,01	7,64 $\pm$ 8,92	0,304
Pasta/kek tüketimi (g/gün)	24,76 $\pm$ 30,80	13,62 $\pm$ 10,23	19,10 $\pm$ 23,29	0,061
Kahvaltılık tahıllar tüketimi (g/gün)	1,87 $\pm$ 4,86	2,94 $\pm$ 10,23	2,41 $\pm$ 8,00	0,606

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.4.1.'de fruktoz tüketim sıklığı anketinde yer alan fruktoz kaynağı besinlerin günlük ortalama tüketim miktarları, sağlıklı bireyler ve preobez/obez bireyler arasında karşılaştırılmış ve farklılıklar incelenmiştir. Sağlıklı bireylerin günlük ortalama meyve tüketimi 305,90 $\pm$ 273,24 g; preobez/obez bireylerin ise 268,49 $\pm$ 226,27 g olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,562).

Günlük kuru üzüm tüketimi, sağlıklı bireylerde 4,02 $\pm$ 5,59 g, preobez/obez bireylerde ise 5,57 $\pm$ 18,17 g'dır; gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,656).

Günlük kuru incir tüketimi, sağlıklı bireylerde 2,41 $\pm$ 5,44 g; preobez/obez bireylerde 1,64 $\pm$ 3,04 g olarak tespit edilmiş ve fark anlamlı bulunmamıştır (p=0,495).

Günlük kuru kayısı tüketimi, sağlıklı bireylerde 4,18 $\pm$ 8,73 g; preobez/obez bireylerde 10,56 $\pm$ 22,25 g olarak belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark anlamlı değildir (p=0,148).

Günlük kuru erik tüketimi, sağlıklı bireylerde $0,72 \pm 2,61$ g; preobez/obez bireylerde $0,50 \pm 1,22$ g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,674$).

Günlük kuru soğan tüketimi, sağlıklı bireylerde $73,77 \pm 46,45$ g; preobez/obez bireylerde $79,19 \pm 40,62$ g olarak tespit edilmiştir. Fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,629$).

Günlük havuç tüketimi, sağlıklı bireylerde $24,95 \pm 22,71$ g ve preobez/obez bireylerde $26,04 \pm 26,37$ g olarak belirlenmiş; anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,863$).

Günlük kırmızı biber tüketimi, sağlıklı bireylerde $11,97 \pm 15,66$ g; preobez/obez bireylerde $7,60 \pm 10,99$ g olarak bulunmuştur. Ancak fark anlamlı değildir ($p=0,211$).

Günlük kırmızı pancar tüketimi, sağlıklı bireylerde $4,43 \pm 17,39$ g; preobez/obez bireylerde $1,40 \pm 5,73$ g olarak belirlenmiştir ve anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,361$).

Günlük hazır meyve suyu tüketimi, sağlıklı bireylerde $28,70 \pm 92,95$ mL; preobez/obez bireylerde $12,35 \pm 19,16$ mL'dir. Gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,342$).

Günlük taze meyve suyu tüketimi, sağlıklı bireylerde $37,29 \pm 59,51$ mL; preobez/obez bireylerde $33,59 \pm 54,11$ mL olarak bulunmuştur fakat fark anlamlı değildir ($p=0,800$).

Günlük kola ve gazlı içecek tüketimi, sağlıklı bireylerde $42,29 \pm 114,13$ mL; preobez/obez bireylerde $30,45 \pm 50,87$ mL olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p=0,601$).

Günlük meyveli soda tüketimi, sağlıklı bireylerde $5,15 \pm 18,81$ mL; preobez/obez bireylerde $10,07 \pm 22,13$ mL'dir ancak gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,358$).

Günlük hazır kahve tüketimi, sağlıklı bireylerde $66,27 \pm 80,05$ mL; preobez/obez bireylerde $69,71 \pm 130,56$ mL olarak tespit edilmiştir ($p=0,902$).

Günlük çay şekeri tüketimi her iki grupta da oldukça benzer bulunmuştur ve fark anlamlı değildir (sağlıklı: $11,55 \pm 18,61$ g/gün preobez/obez: $11,54 \pm 22,31$ g/gün, $p=1,000$).

Günlük şekerleme ve lokum tüketimi, sağlıklı bireylerde $9,42 \pm 20,86$ g; preobez/obez bireylerde $4,04 \pm 10,07$ g'dır; gruplar arası fark anlamlı değildir ($p=0,202$).

Günlük çikolata tüketimi, sağlıklı bireylerde $5,17 \pm 5,56$ g; preobez/obez bireylerde $2,89 \pm 4,54$ g'dır. İki grup arasında sınırdaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,085$).

Günlük gofret tüketimi, sağlıklı bireylerde $4,35 \pm 4,68$ g; preobez/obez bireylerde $5,88 \pm 8,22$ g'dır fakat gruplar arasında istatistiksel bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p=0,377$).

Günlük bal, reçel ve pekmez tüketimi, sağlıklı bireylerde $11,51 \pm 13,75$ g; preobez/obez bireylerde $18,64 \pm 21,25$ g olarak belirlenmiştir ($p=0,126$).

Günlük tatlı tüketimi, sağlıklı bireylerde $58,10 \pm 60,44$ g; preobez/obez bireylerde $45,28 \pm 36,76$ g iken tatlı tüketimi açısından gruplar arasında fark anlamlı değildir ($p=0,319$).

Günlük bisküvi tüketimi, sağlıklı bireylerde $8,84 \pm 9,76$ g; preobez/obez bireylerde $6,47 \pm 8,01$ g'dır. Fakat gruplar arası fark anlamlı değildir ($p=0,304$).

Günlük pasta ve kek tüketimi, sağlıklı bireylerde $24,76 \pm 30,80$ g; preobez/obez bireylerde $13,62 \pm 10,23$ g'dır; iki grup arasında günlük pasta ve kek tüketimi bakımından anlamlı bir fark yoktur ($p=0,061$).

Günlük kahvaltılık tahıllar tüketimi, sağlıklı bireylerde $1,87 \pm 4,86$ g; preobez/obez bireylerde $2,94 \pm 10,23$ g olarak bulunmuştur ($p=0,606$).

Tablo 4.4.2. Sağlıklı ve preobez/obez bireylerin fruktoz alım düzeylerine göre dağılımı.

Değişken	Fruktoz Alımı < 19 g/gün (n)	Fruktoz Alımı ≥ 19 g/gün (n)	p*
Sağlıklı bireyler	15	15	0,931
Preobez/obez bireyler	16	15	

*Ki-kare testi kullanılmıştır.

Tüm katılımcıların günlük fruktoz alımı medyan değeri 19,0 g'dır. Katılımcıların fruktoz alım düzeylerine dair analizler, katılımcıların fruktoz alımlarının medyan değeri baz alınarak yapılmıştır. Fruktoz alım düzeyine göre (<19 g/gün ve ≥19 g/gün) sağlıklı ve preobez/obez bireylerin dağılımları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,931$).

Tablo 4.4.3. Sağlıklı ve preobez/obez bireylerin fruktoz alım düzeylerine göre cinsiyet bazında dağılımı.

Cinsiyet	Fruktoz Alımı ≥19 g/gün Olan Sağlıklı Bireyler (n)	Fruktoz Alımı ≥19 g/gün Olan Preobez/Obez Bireyler (n)	p*
Kadın	8	10	0,847
Erkek	7	11	
Toplam	15	21	

*Ki-kare testi kullanılmıştır.

Fruktoz alımının ≥ 19 g/gün olması açısından, cinsiyet dağılımında sağlıklı bireyler ile preobez/obez bireyler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,847$).

Tablo 4.4.4. Katılımcıların günlük glikoz, fruktoz ve sükroz alımları.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
Glikoz (g)	20,90 $\pm$ 13,68	19,86 $\pm$ 10,33	20,37 $\pm$ 12,01	0,737
Fruktoz (g)	24,54 $\pm$ 15,06	22,92 $\pm$ 10,95	23,72 $\pm$ 13,05	0,633
Sükroz (g)	63,19 $\pm$ 41,07	57,88 $\pm$ 38,85	60,49 $\pm$ 39,71	0,606
Fruktoz (Enerji %)	3,18 $\pm$ 1,44	3,24 $\pm$ 1,33	3,21 $\pm$ 1,37	0,851
Fruktoz (CHO %)	6,51 $\pm$ 2,55	6,76 $\pm$ 2,82	6,64 $\pm$ 2,68	0,723
Sükroz (Enerji %)	7,88 $\pm$ 2,71	7,68 $\pm$ 3,21	7,78 $\pm$ 2,97	0,795
Sükroz (CHO %)	16,18 $\pm$ 5,21	15,79 $\pm$ 5,89	15,98 $\pm$ 5,52	0,782

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların günlük tükettikleri karbonhidrat türlerinin gruplar bazında karşılaştırılması Tablo 4.4.4’de ayrıntılı şekilde sunulmuştur. Sağlıklı bireylerin günlük ortalama glikoz alımı 20,90 $\pm$ 13,68 g, preobez/obez bireylerin ise 19,86 $\pm$ 10,33 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,737$). Günlük fruktoz alımı, sağlıklı bireylerde 24,54 $\pm$ 15,06 g ve preobez/obez bireylerde 22,92 $\pm$ 10,95 g olarak belirlenmiştir; iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,633$). Günlük sükroz alımı; sağlıklı bireylerde 63,19 $\pm$ 41,07 g, preobez/obez bireylerde 57,88 $\pm$ 38,85 g olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark anlamlı değildir ($p=0,606$).

Günlük alınan enerjinin fruktozdan gelen oranı, sağlıklı bireylerde %3,18 ve preobez/obez bireylerde %3,24 olarak saptanmıştır fakat anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0,851$). Fruktozun toplam karbonhidrat içindeki oranı, sağlıklı bireylerde %6,51 ve preobez/obez bireylerde %6,76 olarak bulunmuş; iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,723$).

Günlük alınan enerjinin sükrozdan gelen oranı, sağlıklı bireylerde %7,88 ve preobez/obez bireylerde %7,68 olarak belirlenmiştir fakat fark anlamlı değildir ($p=0,795$). Sükrozun toplam karbonhidrat içindeki oranı; sağlıklı bireylerde %16,18 ve preobez/obez bireylerde %15,79 olarak saptanmış ve anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,782$).

4.5. Katılımcıların Antropometrik Ölçümlerine Dair Bulgular

Tablo 4.5.1. Katılımcıların antropometrik ölçümlerinin gruplara göre dağılımı.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	<i>p</i> *
Vücut ağırlığı (kg)	65,88 ± 9,51	81,91 ± 10,19	74,02 ± 12,69	0,000
Boy uzunluğu (cm)	167,88 ± 7,96	165,74 ± 6,59	166,79 ± 7,32	0,256
BKİ (kg/m ²)	23,25 ± 1,84	29,76 ± 2,69	26,55 ± 4,00	0,000
Bel çevresi (cm)	73,60 ± 9,18	88,65 ± 11,67	81,25 ± 12,90	0,000
Kalça çevresi (cm)	97,27 ± 5,14	105,83 ± 6,46	101,62 ± 7,23	0,000
Bel/kalça oranı	0,76 ± 0,07	0,84 ± 0,09	0,80 ± 0,09	0,000
Boyun çevresi (cm)	32,97 ± 3,31	36,94 ± 3,27	34,98 ± 3,82	0,000
Vücut yağ ağırlığı (kg)	17,61 ± 4,57	28,82 ± 7,72	23,31 ± 8,48	0,000
Vücut yağ oranı (%)	26,91 ± 7,04	35,05 ± 7,08	31,04 ± 8,11	0,000
İskelet kası ağırlığı (kg)	26,81 ± 5,77	29,74 ± 4,89	28,30 ± 5,50	0,037
İç organ yağ oranı (%)	7,50 ± 2,66	13,42 ± 4,43	10,51 ± 4,70	0,000
Toplam vücut suyu (kg)	35,49 ± 6,91	39,05 ± 5,73	37,30 ± 6,53	0,032
Toplam vücut suyu (%)	53,70 ± 5,26	47,78 ± 5,09	50,69 ± 5,94	0,000
Kemik kütlesi (kg)	3,31 ± 0,55	3,58 ± 0,48	3,45 ± 0,53	0,044
El kavrama gücü sağ (kg)	28,97 ± 10,88	27,64 ± 8,24	28,29 ± 9,57	0,593
El kavrama gücü sol (kg)	27,10 ± 11,24	26,68 ± 8,34	26,89 ± 9,79	0,871

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin antropometrik ölçümlerine dair veriler Tablo 4.5.1.'de ayrıntılı şekilde sunulmuştur. Gruplar arasında; vücut ağırlığı, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı, boyun çevresi, vücut yağ ağırlığı, vücut yağ oranı, iç organ yağ oranı, toplam vücut suyu (kg ve %), kemik kütlesi ve iskelet kası ağırlığı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,05$).

Preobez/obez bireylerde, sağlıklı bireylere göre;

- vücut ağırlığı (81,91 ± 10,19 kg vs. 65,88 ± 9,51 kg; $p=0,000$),
- BKİ (29,76 ± 2,69 kg/m² vs. 23,25 ± 1,84 kg/m²; $p=0,000$),
- bel çevresi (88,65 ± 11,67 cm vs. 73,60 ± 9,18 cm; $p=0,000$),
- kalça çevresi (105,83 ± 6,46 cm vs. 97,27 ± 5,14 cm; $p=0,000$),
- bel/kalça oranı (0,84 ± 0,09 vs. 0,76 ± 0,07; $p=0,000$),
- boyun çevresi (36,94 ± 3,27 cm vs. 32,97 ± 3,31 cm; $p=0,000$),
- vücut yağ ağırlığı (28,82 ± 7,72 kg vs. 17,61 ± 4,57 kg; $p=0,000$),
- vücut yağ oranı (%35,05 vs. %26,91; $p=0,000$),
- iç organ yağ oranı (%13,42 vs. %7,50; $p=0,000$) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Buna karşın, toplam vücut suyu yüzdesi sağlıklı bireylerde preobez/obez bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (%53,70 vs. %47,78; $p=0,000$). İskelet kası ağırlığı ve kemik kütlesi preobez/obez bireylerde sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Sağ ve sol el kavrama gücü ortalamaları sağlıklı bireylerde sırasıyla $28,97 \pm 10,88$ kg ve $27,10 \pm 11,24$ kg iken preobez/obez bireylerde sırasıyla $27,64 \pm 8,24$ kg ve $26,68 \pm 8,34$ kg'dir. El kavrama gücü (sağ ve sol el ortalama kg için) parametrelerinde ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.5.2. Fruktoz alımı ≥ 19 g/gün olan sağlıklı ve preobez/obez bireylerin antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması.

Değişken	Fruktoz Alımı ≥ 19 g/gün Olan Sağlıklı Bireyler ($\bar{x} \pm SS$)	Fruktoz Alımı ≥ 19 g/gün Olan Preobez/Obez Bireyler ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
Vücut ağırlığı (kg)	$65,4 \pm 7,5$	$82,3 \pm 10,6$	<0,001
Bel çevresi (cm)	$77,8 \pm 6,2$	$94,2 \pm 8,4$	<0,001
Vücut yağ oranı (%)	$23,1 \pm 4,0$	$33,5 \pm 5,2$	<0,001
Kalça çevresi (cm)	$94,2 \pm 5,4$	$105,3 \pm 6,7$	<0,001
Bel/kalça oranı	$0,82 \pm 0,04$	$0,90 \pm 0,1$	<0,001
Boyun çevresi (cm)	$33,0 \pm 2,3$	$36,1 \pm 2,5$	0,003
Vücut yağ ağırlığı (kg)	$16,2 \pm 4,1$	$28,5 \pm 6,2$	<0,001
İskelet kası ağırlığı (kg)	$26,7 \pm 3,2$	$28,4 \pm 4,0$	0,091
İç organ yağ oranı (%)	$4,5 \pm 1,2$	$8,2 \pm 1,8$	<0,001
Toplam vücut suyu (kg)	$36,4 \pm 4,0$	$39,8 \pm 5,1$	0,045
Toplam vücut su oranı (%)	$55,1 \pm 3,3$	$48,7 \pm 3,8$	<0,001
Kemik kütlesi (kg)	$2,8 \pm 0,4$	$3,1 \pm 0,5$	0,031
El kavrama gücü sağ (kg)	$28,5 \pm 6,2$	$26,9 \pm 7,0$	0,362
El kavrama gücü sol (kg)	$27,1 \pm 6,0$	$26,2 \pm 6,9$	0,553

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Günlük ≥ 19 g fruktoz alımına sahip preobez/obez bireylerde vücut ağırlığı, bel çevresi, vücut yağ oranı (%), kalça çevresi, bel/kalça oranı, boyun çevresi, vücut yağ ağırlığı, iç organ yağ oranı (%), kemik kütlesi, toplam vücut suyu, toplam vücut su oranı (%) gibi değişkenler, günlük ≥ 19 g fruktoz alımına sahip sağlıklı bireylere göre daha yüksektir ($p<0,05$).

Tablo 4.5.3. Katılımcıların bel çevresi ve bel/kalça oranı sınıflamasına göre dağılımı.

Değişken		Sağlıklı Bireyler		Preobez/Obez Bireyler		Toplam		<i>p</i> *
		n	%	n	%	n	%	
Bel çevresi sınıflaması	Metabolik komplikasyon riski düşük	29	96,7	17	54,8	46	75,4	0,001
	Metabolik komplikasyon riski artmış	1	3,3	8	25,8	9	14,8	
	Metabolik komplikasyon riski çok artmış	0	0,0	6	19,4	6	9,8	
Bel/kalça oranı sınıflaması	Metabolik komplikasyon riski düşük	29	96,7	20	64,5	49	80,3	0,003
	Metabolik komplikasyon riski artmış	1	3,3	11	35,5	12	19,7	

*Pearson Ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Tablo 4.5.3’de, bel çevresi sınıflaması ve bel/kalça oranı sınıflaması değişkenlerine göre gruplar arasındaki dağılımlar gösterilmektedir. Bel çevresi sınıflaması için gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,001$). Sağlıklı bireylerin %96,7’si metabolik komplikasyon riski açısından düşük risk kategorisinde yer alırken, preobez/obez birey grubunda bu oran %54,8’dir. Preobez/obez bireylerin %25,8’inin metabolik komplikasyon riski artmış, %19,4’ünün ise metabolik komplikasyon riski çok artmış olarak bulunmuştur. Sağlıklı bireylerin %3,3’ünün metabolik komplikasyon riski açısından artmış bir riske sahip olduğu saptanmıştır. Bel/kalça oranı sınıflaması açısından da gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p=0,003$). Sağlıklı bireylerin %96,7’si metabolik komplikasyon riski düşük grubunda yer alırken, preobez/obez bireylerde bu oran %64,5’tir. Preobez/obez bireylerin %35,5’i ve sağlıklı bireylerin %3,3’ü ise metabolik komplikasyon riski artmış kategorisindedir.

4.6. Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri ve Kan Basıncına Dair Bulgular

Tablo 4.6.1. Katılımcıların biyokimyasal parametreleri ve kan basınçlarının gruplara göre dağılımı.

Değişken	Sağlıklı Bireyler (n=30) ($\bar{x} \pm SS$)	Preobez/Obez Bireyler (n=31) ($\bar{x} \pm SS$)	Toplam (n=61) ($\bar{x} \pm SS$)	p^*
Glikoz (mg/dL)	90,57 $\pm$ 10,59	97,22 $\pm$ 14,72	94,45 $\pm$ 13,44	0,075
HbA1c (%)	5,26 $\pm$ 0,26	5,52 $\pm$ 0,29	5,40 $\pm$ 0,30	0,011
HDL-K (mg/dL)	54,01 $\pm$ 13,06	51,25 $\pm$ 9,23	52,50 $\pm$ 11,11	0,364
LDL-K (mg/dL)	111,72 $\pm$ 24,50	113,26 $\pm$ 26,03	112,56 $\pm$ 25,12	0,823
Total kolesterol (mg/dL)	187,16 $\pm$ 27,68	190,66 $\pm$ 30,77	189,07 $\pm$ 29,19	0,663
TG (mg/dL)	114,00 $\pm$ 47,53	131,91 $\pm$ 50,69	123,77 $\pm$ 49,65	0,183
AST (IU/L)	16,17 $\pm$ 4,59	17,47 $\pm$ 6,20	16,78 $\pm$ 5,39	0,397
ALT (IU/L)	15,47 $\pm$ 9,25	19,99 $\pm$ 13,04	17,69 $\pm$ 11,39	0,150
Üre (mg/dL)	22,05 $\pm$ 6,16	27,07 $\pm$ 8,02	24,65 $\pm$ 7,55	0,012
Kreatinin (mg/dL)	0,82 $\pm$ 0,19	0,87 $\pm$ 0,14	0,84 $\pm$ 0,16	0,249
Sodyum (mEq/L)	139,11 $\pm$ 1,75	139,53 $\pm$ 1,94	139,34 $\pm$ 1,85	0,406
Potasyum (mEq/L)	4,22 $\pm$ 0,31	4,42 $\pm$ 0,30	4,33 $\pm$ 0,32	0,021
Albümin (g/dL)	4,62 $\pm$ 0,31	4,58 $\pm$ 0,39	4,80 $\pm$ 0,32	0,642
Ürik Asit (mg/dL)	3,96 $\pm$ 0,93	5,42 $\pm$ 1,24	4,49 $\pm$ 1,60	0,003
Platelet ($10^3/uL$)	262,63 $\pm$ 69,48	286,90 $\pm$ 64,83	275,41 $\pm$ 67,58	0,178
Nötrofil (%)	59,43 $\pm$ 6,61	57,72 $\pm$ 9,47	58,53 $\pm$ 8,21	0,437
Lenfosit (%)	28,85 $\pm$ 6,44	31,43 $\pm$ 6,86	30,21 $\pm$ 6,73	0,150
Nötrofil ($\times 10^3/\mu L$)	4,15 $\pm$ 1,28	4,80 $\pm$ 1,80	4,49 $\pm$ 1,60	0,130
Lenfosit ($\times 10^3/\mu L$)	2,09 $\pm$ 0,79	2,62 $\pm$ 0,81	2,37 $\pm$ 0,83	0,016
Sistolik kan basıncı (mmHg)	116,83 $\pm$ 9,51	118,71 $\pm$ 9,03	117,79 $\pm$ 9,24	0,433
Diastolik kan basıncı (mmHg)	77,00 $\pm$ 7,83	77,58 $\pm$ 7,94	77,30 $\pm$ 7,83	0,775
T4 (ng/dL)	1,15 $\pm$ 0,15	1,13 $\pm$ 0,12	1,14 $\pm$ 0,14	0,803
TSH (nU/L)	2,20 $\pm$ 1,06	1,80 $\pm$ 0,97	1,97 $\pm$ 1,01	0,250

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin biyokimyasal parametreleri ve kan basınçları, sağlıklı bireyler ve preobez/obez bireyler arasında karşılaştırmalı olarak Tablo 4.6.1.'de sunulmuştur. Gruplar arasında bazı biyokimyasal parametrelerde anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

Preobez/obez bireylerin:

- HbA1c düzeyi, sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (%5,52 vs. % 5,26; p=0,011).
- Üre düzeyi de preobez/obez grupta anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır ($27,07 \pm 8,02$ mg/dL vs. $22,05 \pm 6,16$ mg/dL; p=0,012).
- Potasyum düzeyi, preobez/obez grupta anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($4,42 \pm 0,30$ mEq/L vs. $4,22 \pm 0,31$ mEq/L; p=0,021).
- Lenfosit ($10^3/\mu\text{L}$) düzeyi, sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır ($2,62 \pm 0,81$ $10^3/\mu\text{L}$ vs. $2,09 \pm 0,79$ $10^3/\mu\text{L}$; p=0,016).
- Ürik asit düzeyi ise sağlıklı bireylere göre daha yüksektir ($5,42 \pm 1,24$ mg/dL vs. $3,96 \pm 0,93$ mg/dL; p=0,003).

Buna karşılık glikoz, HDL-K, LDL-K, total kolesterol, TG, AST, ALT, kreatinin, sodyum, albümin, platelet, nötrofil (%), lenfosit (%), nötrofil ($10^3/\mu\text{L}$), sistolik ve diastolik kan basıncı, T4 ve TSH düzeyleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p<0,05).

Tablo 4.6.2. Fruktoz alımı ≥ 19 g/gün olan sağlıklı ve preobez/obez bireylerin kan parametrelerinin karşılaştırılması.

Değişken	Fruktoz Alımı ≥ 19 g/gün Olan Sağlıklı Bireyler ($\bar{x} \pm SS$)	Fruktoz Alımı ≥ 19 g/gün Olan Preobez/Obes Bireyler ($\bar{x} \pm SS$)	p*
HbA1c (%)	$5,2 \pm 0,4$	$5,8 \pm 0,6$	0,045
TG (mg/dL)	$110,0 \pm 30,2$	$140,1 \pm 35,2$	0,038
HDL-K (mg/dL)	$58,0 \pm 10,0$	$50,2 \pm 12,0$	0,072
LDL-K (mg/dL)	$95,2 \pm 18,1$	$118,0 \pm 22,3$	0,042
Total kolesterol (mg/dL)	$178,0 \pm 32,7$	$201,1 \pm 28,0$	0,050
Ürik asit (mg/dL)	$4,8 \pm 1,1$	$5,7 \pm 1,2$	0,037
Sistolik kan basıncı (mmHg)	$112,2 \pm 9,4$	$126,2 \pm 10,1$	0,004
Diastolik kan basıncı (mmHg)	$70,3 \pm 6,5$	$78,2 \pm 8,6$	0,007

*Bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Katılımcıların son 3 aylık kan parametreleri değerlendirildiğinde; HbA1c (%) düzeyleri, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerde, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (p=0,045). Benzer şekilde, TG ve LDL-K düzeyleri de ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez grupta anlamlı düzeyde yüksek

saptanmıştır (sırasıyla $p=0,038$ ve $p=0,042$). HDL-K düzeyleri, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerde daha düşük olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,072$). Ürik asit düzeyleri de ≥ 19 g/gün fruktoz alan preobez/obez bireylerde daha yüksektir ($p=0,037$).

Sistolik ve diastolik kan basınçları, ≥ 19 g/gün fruktoz alan preobez/obez bireylerde, ≥ 19 g/gün fruktoz alan sağlıklı bireylere göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla $p=0,004$ ve $p=0,007$).



5.TARTIŞMA

Fruktozun diyetteki ana kaynakları olan eklenen şeker ve YFMŞ, gıda sanayisinde meşrubatlardan konserve yiyeceklerle, fırınlanmış ürünlerden atıştırmalıklara kadar yaygın bir kullanıma sahiptir (Khorshidian ve ark. 2021). Gıda sanayisinde şeker ve YFMŞ'nin kullanımının yaygınlaşması, diyetle fruktoz alımındaki artışı beraberinde getirmiştir (Lizuka 2023; Ma ve ark. 2017). Fruktoz alımındaki artış ise obezite dahil birçok metabolik hastalık ile ilişkilendirilmektedir (Magkos ve ark. 2024; Malik ve Hu 2022; Zhao ve ark. 2024).

Yapılan çalışmalarda fruktoz, YFMŞ ve sükrozun, antropometrik ve biyokimyasal parametreler ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır (Bocarsly ve ark. 2010; Li ve ark. 2022). Ancak bazı çalışmalarda bu bulgulara zıt olarak, fruktoz tüketimi ile antropometrik ve biyokimyasal parametreler arasında bir ilişki saptanmamıştır (Raatz ve ark. 2015; Sigala ve ark. 2020). Türkiye’de ise, fruktoz tüketimi birçok hastalık grubunda ele alınmıştır fakat fruktozun, obezite üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada fruktoz tüketiminin obezite, bazı kan parametreleri ve antropometrik ölçümler üzerine etkisi araştırılmıştır.

5.1. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri

Bireylerin sosyodemografik özelliklerin tanımlanması, beslenme ve sağlık durumlarına dair bilgi edinilebilecek önemli faktörlerdir. Düşük sosyoekonomik durum, düşük gelir düzeyi gibi faktörler obezite riski ile ilişkilendirilmektedir (Font ve ark. 2024). Bu çalışmada katılımcıların %24,6’sı ilkokul, %16,4’ü ortaokul/lise ve %59,0’u yükseköğrenim eğitimini tamamladığını beyan etmiştir. Katılımcıların %9,8’i “düşük gelir”, %62,3’ü “normal gelir” ve %27,9’u “yüksek gelir” düzeyine sahiptir. Ancak bu çalışmada sağlıklı ve preobez/obez bireyler arasında, fruktoz alımı üzerinde etkili olabileceğini düşündüğümüz gelir düzeyi ve eğitim düzeyi açısından bir fark saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,666$ ve $p=0,351$).

5.2. Katılımcıların Yaşam Tarzı Özellikleri

Obezitenin gelişiminde sigara kullanımı, alkol tüketimi ve uyku süresi gibi faktörler yer almaktadır (Alwadeai ve ark. 2023; Ledo ve ark. 2021; Yi ve ark. 2012). Sigara ve obezite arasındaki ilişkide, sigara kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan bağırsak mikrobiyotasında değişiklikler (Duan ve ark. 2025) ve sigara kullanan bireylerin vücut ağırlığını arttırıcı yaşam tarzına sahip olması gibi etkenlerin rol oynayabileceği bildirilmiştir (Basterra-Gortari ve ark. 2010). Türkiye Hanehalkı Sağlık Araştırması, Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri

Prevalansı 2017 (STEPS) çalışmasına göre, 15 yaş üzeri bireyler her gün ortalama 15,5 adet mamül sigara ve 1,1 adet el sarması sigara içmektedir (Üner ve ark. 2018). Benzer şekilde, bu çalışmada ise bireylerin günlük içtikleri ortalama sigara adedi $15,7 \pm 8,5$ 'dir. Preobez/obez ve sağlıklı bireyler arasında, sigara kullanımı açısından istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Alkol, yüksek enerji yoğunluğuna sahiptir (Fazzino ve ark. 2017) ve alkol tüketimi, vücut yağ oranında ve bel çevresinde artış ile ilişkilidir (Inan-Eroglu ve ark. 2022). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2019 verilerine göre, ülkemizde 15 yaş üzeri bireylerin %84,2'si hiç alkol tüketmemektedir. Yapılan bu çalışmada ise bireylerin tamamı (%100) alkol tüketmemeyi tercih etmektedir (TBSA 2019).

Uyku, fiziksel sağlığın korunması ve iştah düzenleyici hormonların salınımı üzerinde olumlu sağlık etkilerine sahiptir. Bu nedenle kısa uyku süresi, obezite oluşumuna neden olabilmektedir (Xu ve ark. 2025). Ayrıca 8 veya 9 saatten daha fazla uyumak, normal uyku süresine kıyasla önemli ölçüde artmış kardiyovasküler hastalık riskiyle ilişkilendirilmektedir. Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi ve Uyku Araştırmaları Derneği, yetişkinlerde optimum sağlığı desteklemek için en az 6 saat uykuyu önermektedir (Watson ve ark. 2015). Bu çalışmada ise örneklemin büyük çoğunluğunun uyku süresi bu öneriyi karşılamaktadır. Katılımcıların yalnızca %6,6'sı 5 saatten daha az uyuduğunu beyan etmiştir.

Fiziksel aktivite, enerji harcamasını arttırarak kilo kaybı sağlamaktadır. Ayrıca kan lipid düzeylerinde iyileşmeler, insülin duyarlılığında artış gibi metabolik sağlık yararlarına da sahiptir. Bu nedenle fiziksel aktivite, obezite ve obezite ile ilişkili hastalıkların önlenmesi veya tedavisinde etkili bir stratejidir (Pojednic ve ark. 2022). Ülkemizde, TBSA 2019 verilerine göre 30-44 yaş grubu bireylerin %40,6'sı düşük, %31,5'i orta ve %27,9'u yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahiptir. Kırk beş-elli dokuz yaş grubu bireylerin ise %39,9'u düşük, %35,5'i orta ve %24,6'sı yüksek düzeyde fiziksel aktivite yapmaktadır (TBSA 2019). Bu çalışmadaki preobez/obez bireylerin %25,8'i inaktif, %19,4'ü minimal aktif ve %54,8'i çok aktiftir; sağlıklı bireylerin ise %16,7'si inaktif, %30,0'u minimal aktif ve %53,3'ü çok aktiftir. Türkiye geneli ile karşılaştırıldığında, bu çalışmaya katılan bireylerin fiziksel aktivite düzeyi oldukça yüksek bulunmuştur. Bu durum, çalışmaya katılan bireylerin eğitim seviyesinin yüksek olması nedeniyle ortaya çıkmış olabilir. Çünkü yüksek eğitim düzeyi, yüksek sağlık bilinci okurazarlığı ile ilişkilidir (Wubante ve ark. 2023). Orhan (2020), Türkiye'nin 4 ilinden 1000 katılımcı ile gerçekleştirdiği çalışmada, eğitim düzeyi yüksek bireylerin daha fazla fiziksel

aktiviteye katılma eğiliminde olduğunu saptamıştır. Obez bireyler, obez olmayanlarla kıyaslandığında fiziksel inaktiviteye daha yatkındır (Primacakti ve ark. 2014; Shengyu ve ark. 2023). Ancak obezite, hareketli bir yaşam için engel değildir. Çalışmamızda, preobez/obez bireylerin yarısından fazlasının çok aktif olduğu ve preobez/obez bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin, sağlıklı bireylerden daha düşük olmayıp benzerlik gösterdiği saptanmıştır ($p=0,410$).

5.3. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımları

Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)'ne göre, yetişkin bireylerin günlük diyet enerjisinin %10-20'si proteinler, %45-60'ı karbonhidratlar, %20-35'i yağlardan sağlanmalıdır. Ayrıca günlük önerilen yeterli lif alım miktarı 14 g/1000 kkal'dir (yaklaşık 25 g) (TÜBER 2022). Bu çalışmada, sağlıklı bireylerin protein alım yüzdesi %12,3 iken karbonhidrat için bu oran %49,9 ve yağ için %37,7 olarak saptanmıştır. Preobez/obez bireylerin protein (%12,3), karbonhidrat (%49,8) ve yağ (%37,9) alım yüzdeleri sağlıklı bireylerle benzerdir ($p<0,050$). Çalışmaya katılan bireylerin protein ve karbonhidrat alım yüzdeleri TÜBER önerilerine uygunken, yağ alımları önerilen değeri aşmaktadır. Ayrıca sağlıklı bireyler $37,21 \pm 13,92$ g/gün; preobez/obez bireyler ise $34,59 \pm 12,08$ g/gün lif tüketmektedir. Türkiye'de 19 yaş üzeri bireylerde lif alımı günlük $22,4 \pm 10,04$ g'dır (TBSA 2019). Çalışma örnekleminin lif alımları, Türkiye ortalamasının üzerindedir ve TÜBER önerilerinin üzerindedir. Özellikle sağlıklı bireylerde fazla lif alımı söz konusudur (%56,7).

Bu çalışmada, son 1 aylık besin tüketim sıklığı anketinden elde edilen verilere göre enerji, makro ve mikro besin ögeleri alımları açısından preobez/obez bireyler ve sağlıklı bireyler arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Yalnızca preobez/obez bireylerin günlük D vitamini alımları, sağlıklı bireylerden daha yüksek saptanmıştır ($p<0,05$).

Anderson ve ark. (2017) obez bireylerin, normal BKİ'ye sahip bireylere kıyasla %11,5 daha fazla enerji alımına sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada gruplar arasında istatistiksel fark saptanmasa da preobez/obez bireylerin sağlıklı bireylerle kıyaslandığında daha düşük enerji (sırasıyla $2882,56 \pm 932,09$; $3091,73 \pm 1224,17$ kkal/gün), protein ($85,56 \pm 26,83$; $91,35 \pm 29,69$ g/gün), yağ ($119,71 \pm 33,96$; $127,82 \pm 44,99$ g/gün), karbonhidrat ($359,83 \pm 147,35$; $387,99 \pm 192,94$ g/gün) ve lif ($34,59 \pm 12,08$; $37,21 \pm 13,92$ g/gün) alımına sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, preobez/obez bireylerin besin tüketim beyanlarını eksik bildirmesi veya vücut ağırlığı kaybı amacıyla tükettikleri besinleri sınırlandırmaları gibi sebeplerden dolayı görülmüş olabilir. Magalhaes ve ark. (2020), 18-84 yaş aralığındaki Portekizli bireylerin

(n=3639) enerji alımı yanlış bildiriminin yaygınlığını saptamayı amaçladıkları bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonuçlarına göre, bireylerin %28,5'inin düşük bildirim yaptığı bildirilmiştir. Özellikle daha yüksek BKİ'ye sahip bireylerin düşük bildirim yapma olasılığının, daha yüksek olduğu sonucu ortaya konmuştur. Archer ve ark. (2013), Berta Vanrullen ve ark. (2014) ve Scagliusi ve ark. (2009) da yaptıkları çalışmalarda, yüksek BKİ'ye sahip bireylerin daha az enerji alımı bildirme eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun sebepleri arasında sosyal arzu edilirlilik, beden memnuniyetsizliği gibi unsurlar gösterilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda bu çalışma bulgularına benzer şekilde, preobez/obez bireylerin normal kilolulara göre daha düşük enerji aldıkları saptanmıştır. Austin ve ark. (2011), ABD nüfusunun temsili bir örneği olan NHANES 1971-1975 (n=13.106) ve NHANES 2005-2006 (n=4381) verilerini kullanarak yürüttükleri çalışmada, yetişkin bireylerin normal kilolu (BKİ: 19,00-24,99 kg/m²), preobez (BKİ: 25,00-29,99 kg/m²) ve obez (BKİ: ≥30,00 kg/m²) olarak gruplara ayırmıştır. Katılımcıların günlük enerji ve makro besin ögesi alımları karşılaştırılmıştır. Her iki cinsiyette de ABD'li normal kilolu bireylerin, preobez ve obez bireylerden daha fazla günlük enerji alımına sahip olduğu ortaya konmuştur. Satija ve ark. (2012) tarafından, 287 obez (BKİ ≥30 kg/m²) ve kronik hastalığı olmayan 1871 normal kilolu (BKİ 18,5-22,99 kg/m²) yetişkin bireyin besin tüketimleri incelenmiştir. Normal kilolu sağlıklı bireylerin, obez bireylere kıyasla daha yüksek kalori alımına sahip olduğu yazarlar tarafından bildirilmiştir (sırasıyla 2980,0 ± 1030,0 kkal/gün vs. 2840,0 ± 920,0 kkal/gün).

Türkiye'de 19 yaş üzeri bireylerde A vitamini alımı 1271,2 ± 2766,61 mcg/gün, D vitamini alımı 3,30 ± 10,83 mcg/gün, E vitamini alımı 18,00 ± 10,81 mg/gün'dür (TBSA 2019). Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmaya katılan sağlıklı ve preobez/obez bireylerin günlük A vitamini (sırasıyla 1595,88 ± 708,10; 1688,22 ± 1450,23 mcg) , D vitamini (5,12 ± 3,07; 3,80 ± 1,80 mcg) ve E vitamini (28,23 ± 13,43; 29,59 ± 11,75 mg) alım ortalamaları Türkiye ortalamasının üzerindedir. Ayrıca TBSA 2019 verilerine göre, 19 yaş üzeri bireyler günlük 0,90 ± 0,39 mg B₁ vitamini, 1,30 ± 0,65 mg B₂ vitamini, 321,70 ± 147,01 mcg folat ve 115,50 ± 95,14 mg/gün C vitamini tüketmektedir (TBSA 2019). Bu çalışmaya dahil edilen bireylerin günlük B₁ vitamini (1,29 ± 0,39 mg), B₂ vitamini (1,80 ± 0,60 mg), folat (397,12 ± 129,13 mcg) ve C vitamini (130,16 ± 70,81 mg) alımları da TBSA 2019 verilerinin üzerindedir.

Fazla miktarda tuz tüketimi, hipertansiyon riski ile doğrudan ilişkilidir ve obez bireyler, hipertansiyon gelişimi açısından risk altındadır. Sistolik kan basıncının 130 mmHg'den yüksek olması ile BKİ'nin 25 kg/m² değerini aşması durumu arasında pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur

(Navarro Villa ve ark. 2024). Ülkemizde, yetişkin bireylerde ortalama sodyum alımı $4181,90 \pm 1762,42$ mg/gün'dür (TBSA 2019). Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırması Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri 2017 çalışmasına göre ise Türkiye'de günlük tuz tüketimi ortalama 9,9 g'dır (Üner ve ark. 2018). Bu tuz tüketimi, yaklaşık olarak 3890 mg sodyum alımına denk gelmektedir. Bu çalışmada, her iki gruptaki bireylerin günlük ortalama sodyum alımı $2729,79 \pm 1230,34$ mg'dır. Bu değer, Türkiye ortalama tuz tüketim miktarının altında kalmaktadır. Ancak bu çalışmaya katılan hem sağlıklı ($2763,22 \pm 1380,90$ mg/gün) hem de preobez/obez bireylerin ($2697,43 \pm 1087,17$ mg/gün) tuz tüketimi, DSÖ'nün günlük önerdiği sodyum alım sınırını (<2000 mg) aşmaktadır (WHO 2025).

Yetişkin bireylerde, günlük demir alımı $10,60 \pm 4,55$ mg; çinko alımı ise $9,80 \pm 4,17$ mg'dır (TBSA 2019). Bu çalışmada, hem sağlıklı hem de preobez/obez bireylerin günlük demir (sırasıyla $14,97 \pm 5,40$ mg; $13,91 \pm 4,34$ mg) ve çinko ($13,34 \pm 4,32$ mg; $12,77 \pm 3,57$ mg) alımları, Türkiye ortalamasının üzerindedir.

5.4. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Yeterliliği

Ülkemizde TBSA 2019 verilerine göre, 18-64 yaş grubu kadın ve erkek tüm bireylerin enerji alımlarının karşılanma düzeylerine bakıldığında bireylerin %70,7'si önerilerin altında; %29,3'ü ise önerilerin üstünde enerji alım yeterliliğine sahiptir. Bu çalışmada ise sağlıklı bireylerin %66,7'si yeterli, %33,3'ü fazla düzeyde enerji alım düzeyine sahipken preobez/obez bireylerde yeterli alım oranı %58,1 ve fazla alım oranı %38,7'dir. Ayrıca gruplar arasında günlük enerji gereksinimi karşılama düzeyi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,059$). Türkiye yetişkin nüfusunun %87,4'ü makro besin öğelerinin referans alım aralığı (Acceptable Macronutrient Distribution Ranges-AMDR)'na göre proteinden gelen enerjinin toplam enerji içindeki yüzdesi bakımından önerilen miktarda, %8,5'i ise önerilen miktarın üzerinde protein tüketmektedir. Bu çalışmada ise bireylerin %98,4'ü yeterli protein alımına sahipken, yalnızca %1,6'sı yetersiz protein almaktadır. Bu çalışma örnekleminin protein karşılama düzeyleri, Türkiye yetişkin nüfusunun üzerindedir. Karbonhidratlardan gelen enerjinin toplam alınan enerji içindeki yüzdesi bakımından ise Türkiye yetişkin nüfusunun %70,3'ü önerilen miktarda, %25,4'ü önerilerin altında ve %4,3'ü ise önerilerin üzerinde karbonhidrat alımına sahiptir. Bu çalışmada ise Türkiye nüfusuna benzer şekilde, bireylerin %72,1'i önerilen aralıkta ve %3,3'ü fazla miktarda karbonhidrat alımına sahiptir. Ülkemizde yetişkinlerin %51,3'ünün önerilen, %45,5'inin önerilerinin üzerinde, %3,2'sinin ise önerilerin altında yağ alım yüzdesine sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada ise tüm katılımcıların %39,3'ü önerilen, %60,7'si

önerilerinin üzerinde yağ alım yüzdesine sahiptir. Makro besin ögeleri miktar ve yüzde olarak değerlendirildiğinde, katılımcılar genel olarak yağdan zengin bir beslenme örüntüsüne sahiptir. Yetişkin Tedavi Paneli III (Adult Treatment Panel III-ATP III) rehberinde, tedavi amaçlı yaşam tarzı değişiklikleri yaklaşımına göre toplam yağ enerjinin %25-35'ini aşmamalı, doymuş yağlar enerjinin %7'sinden azını oluşturmali ve kolesterol alımı 200 mg/gün'den az olmalıdır (Varady ve Jones 2005). Bu çalışmaya dahil edilen sağlıklı ve preobez/obez bireylerin besin tüketim sıklığı verilerine bakıldığında, günlük tükettikleri yağdan gelen enerjinin toplam enerji içerisindeki yüzdesi sırasıyla %37,7 ve %37,9'dur. Günlük kolesterol alımı ise sırasıyla $419,80 \pm 238,58$ g ve $354,87 \pm 143,12$ g'dır. Bu değerler ATP III rehberi önerisinin ve yetişkinler için Türkiye ortalama kolesterol alım miktarının ($250,40 \pm 173,58$ mg/gün) üzerindedir (TBSA 2019). Vücutta kolesterol dengesi endojen sentez, bağırsak emilimi ve hepatik atılım ile sağlanmaktadır. Bu nedenle diyet, kan lipid profilini etkileyen önemli bir husustur. Aşırı yağ ve kolesterol alımı, kan kolesterol seviyelerinin artışı ile sonuçlanabilmektedir ve kardiyovasküler hastalıkların gelişimi için zemin oluşturabilmektedir (Antoni 2023). Bu nedenle obez bireylerin kolesterol alımlarının azaltılması gerekmektedir.

Anggraini ve ark. (2019)'nın yaptıkları çalışmada, günlük yüzde olarak protein, yağ ve karbonhidrat gereksinimlerinin karşılanma düzeyi açısından, obez olan ve olmayan bireyler arasında istatistiksel bir fark olmadığını göstermiştir ($p < 0,050$). Benzer şekilde bu çalışmada da, sağlıklı ve preobez/obez bireyler günlük yüzde olarak protein, yağ ve karbonhidrat gereksinimlerini benzer düzeylerde karşılamaktadır (sırasıyla $p > 0,050$).

Bu çalışmada tüm katılımcıların %96,7'si, yetersiz D vitamini alımına sahiptir. Türkiye'de ise D vitamini yetersizliği oranı ise %95,9'dur. Çalışmamızdaki D vitamini yetersizliği oranı, Türkiye'de görülen D vitamini yetersizliği oranı ile uyumludur. E vitamini bakımından örneklemin %86,9'u, fazla düzeyde alım göstermektedir. Katılımcılar, yağdan zengin bir beslenme örüntüsüne sahip olduğu için fazla düzeyde E vitamini almaları beklenen bir durumdur. Bu çalışma örnekleminin neredeyse tamamı (%96,7), Türkiye'deki 18-64 yaş grubu bireylerle benzer oranda (%94,2) fazla düzeyde fosfor alımı göstermektedir (TBSA 2019). Mikro besin ögeleri açısından değerlendirildiğinde, gruplar arasında yalnız K vitamini alım yeterliliği için istatistiksel fark saptanmıştır ($p = 0,045$).

5.5. Katılımcıların Fruktöz, Glikoz ve Sükroz Alımları

Obez bireylerde, ŞTİ tüketiminin değerlendirilmesi fazla kalori alımı bakımından önemli bir husustur. Diyetle fruktozun önemli kaynaklarından olan ŞTİ'ler, isteğe bağlı (ad

libitum) enerji alımında artışı destekleyerek, uzun vadede vücut ağırlığı kazanımıyla sonuçlanabilmektedir (Kuzma ve ark. 2015). Malik ve ark. (2013) tarafından yapılan meta analiz, ŞTİ tüketiminin yetişkinlerde vücut ağırlığı artışını desteklediğini göstermiştir. Meta-analize dahil edilen ve en kısa süreli 1 yıllık takibi içeren 7 kohort çalışmasına göre günlük bir porsiyon daha fazla (>355 ml) ŞTİ tüketimi, 1 yıl içerisinde vücut ağırlığında 0,22 kg artışa neden olmaktadır. Vartanian ve ark. (2007)'nin yaptığı meta analiz de, ŞTİ tüketimi ile enerji alımı ve vücut ağırlığı arasındaki pozitif ilişkiyi destekleyen bir başka çalışmadır. Anggraini ve ark. (2019)'nin tasarladıkları vaka-kontrol çalışmasında, premetabolik sendromu olan (n=46) bireylerin, sağlıklı (n=46) bireylere kıyasla daha fazla miktarda şeker ve ŞTİ tükettiği gösterilmiştir (p<0,050). Bu çalışmada ise preobez/obez ve sağlıklı bireyler arasında ŞTİ tüketimi (hazır meyve suyu, kola/gazlı içecek, meyveli soda ve hazır kahve) açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Obeziteye neden olan faktörler ve yaşam tarzı değişikliğine dair Sağlık Bakanlığı'nca, basın-yayın organlarında, bilgilendirmeler yapılmakta ve eylem planları yürütülmektedir. Bu çalışmada, preobez/obez bireylerde sağlıklı bireylere kıyasla ŞTİ tüketimi açısından fark olmaması, obezite farkındalığının, beslenme davranışlarına yansımada olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada sağlıklı bireylerin günlük ortalama fruktoz alımı $24,54 \pm 15,06$ g/gün; preobez/obez bireylerin günlük ortalama fruktoz alımı $22,92 \pm 10,95$ g/gün olarak tespit edilmiştir. Tüm katılımcıların günlük ortalama fruktoz alımı ise $23,72 \pm 13,05$ g'dır. Ancak gruplar arasında fruktoz ve sükröz tüketimi açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır. Bu değerler diğer ülkelerdeki günlük fruktoz alımının altındadır (Aoun ve ark. 2022; Hosseini-Esfahani ve ark. 2011). Günlük fruktozdan gelen enerjinin toplam alınan enerji içerisindeki payı, preobez/obez bireylerde %3,24; sağlıklı bireylerde %3,18'dir. Kılavuzlarda, günlük fruktoz alım miktarına ilişkin bir üst sınır önerisi bulunmamaktadır ancak Livesey ve Taylor (2008) tarafından yapılan meta analizde, fruktoz dozunun metabolik parametreler üzerine etkisi incelenmiş ve günlük fruktoz alımı 3 gruba ayrılmıştır: 0-50 g/gün fruktoz alımı "ılımlı alım", >50-100 g/gün fruktoz alımı "yüksek alım", >100 g/gün fruktoz alımı "çok yüksek alım" olarak nitelendirilmiştir. Bu meta-analiz baz alındığında, bu çalışmaya dahil edilen preobez/obez ve sağlıklı bireylerin ortalama fruktoz alımı ılımlı alım olarak değerlendirilebilir. Sağlıklı ve normal BKİ'ye sahip 3 kişi >50 g/gün sınır değerinin üzerinde fruktoz tüketmektedir. Preobez/obez bireylerin ise tamamı (%100) günlük ılımlı düzeyde fruktoz almaktadır.

Bingham ve ark. (2007), obez (n=404; BKİ ≥ 30 kg/m²) ve obez olmayan (n=471, BKİ < 25 kg/m²) bireylerin besin ögesi alımlarını incelemişlerdir. Çalışmada, obez bireylerin günlük fruktoz alımı 26,0 g ve sükroz alımı 55,0 g; obez olmayan bireylerin günlük fruktoz alımı 25,0 g ve sükroz alımı 58,0 g olarak saptanmıştır. Ayrıca çalışmada obez bireyler ile obez olmayan bireylerin günlük sükroz ve fruktoz alımlarının benzer olduğu ortaya konulmuştur (sırasıyla p=0,149; p=0,301). Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmasa dahi obez bireylerin, obez olmayanlara kıyasla günlük sükroz alımlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir (sırasıyla 55,0 g/gün; 58,0 g/gün). Benzer olarak El-Sayed ve ark. (2018)'nin Sudanda yaptıkları nüfus temelli çalışmada ise normal BKİ'ye (BKİ < 25 kg/m²) sahip bireylerin, preobez ve obez bireylerle (BKİ ≥ 25 kg/m²) kıyaslandığında, 2 kat daha fazla şeker tüketme riskine sahip olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Aoun ve ark. (2022), metabolik sendroma sahip bireylerin günlük fruktoz alımını $53,69 \pm 35,03$ g; sağlıklı bireylerin ise $50,14 \pm 35,85$ g olarak saptamıştır. Fruktozun günlük enerjiye katkısının ise hasta bireylerde %6,42 ve sağlıklı bireylerde %6,67 olduğunu belirtmişlerdir. Ancak çalışmada, günlük fruktoz alımı ve fruktozun günlük enerjiye katkısı açısından fark olmadığı bildirilmiştir (sırasıyla p=0,420 ve p=0,590). Benzer şekilde, bu çalışmada da gruplar arasında fruktoz alımı ve fruktozdan gelen enerjinin günlük enerjiye oranı açısından fark yoktur (sırasıyla p=0,633 ve p=0,851).

İstatistiksel olarak anlamlı olmasa dahi, bu çalışmada preobez/obez bireylerin fruktoz ve sükroz alımlarının, sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum bireylerin sağlık okuryazarlığı bilinci, eksik besin beyanı veya geçmişte profesyonel bir beslenme eğitimi almış olması ile ilişkili olabilir (Magalhaes ve ark. 2020; Zoellner ve ark. 2011). Bu çalışmada, katılımcıların besin ögesi alım miktarları, bireylerin besin beyanı doğrultusunda hesaplanmıştır. Diyet uygulayan bireyler, çalışmaya dahil edilmemiş olsa da bireylerin geçmişte diyetisyen rehberliğinde, profesyonel beslenme desteği alıp almadıkları sorgulanmamıştır. Katılımcıların sağlık okuryazarlığı bilinci düzeyi değerlendirilmemiştir. Bu gibi etkenler, preobez/obez bireylerde görülen daha düşük fruktoz ve sükroz alımının sebepleri olabilir. Ayrıca bu çalışmada her iki grubun da ılımlı fruktoz alımına sahip olduğu görülmüştür.

Amerikan Kalp Derneği (AHA), günlük toplam şekerden alınan enerjinin, ABD'li erkek ve kadın yetişkinler için sırasıyla 150 ve 100 kaloriyi aşmaması gerektiğini belirtmektedir (Johnson ve ark. 2009). Bu değerler, erkek ve kadınlar için yaklaşık olarak sırasıyla 37,5 g/gün ve 25,0 g/gün toplam şeker alımına denk gelmektedir. Bu çalışmada, hem sağlıklı bireyler

(63,19 ± 41,07 g/gün) ve hasta bireyler (57,88 ± 38,85 g/gün) hem de tüm katılımcılar (60,49 ± 39,71 g/gün) bazında değerlendirildiğinde, ortalama şeker alımlarının AHA önerilerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde TBSA 2019 verilerine göre, erkek ve kadın tüm bireylerde şeker ve şekerli besinlerin tüketim ortalaması 30,6 g/gün'dür (TBSA 2019). DSÖ, EFSA ve USDA; şeker alımının günlük enerjinin %10'undan daha fazla olmamasını önermektedir (EFSA 2010; USDA 2015; WHO 2015). Bu öneriler doğrultusunda bakıldığında ise, çalışmamızdaki katılımcılar %10'luk sınır değerinin altında ortalama şeker tüketimine sahiptir (sağlıklı bireyler: %7,9; preobez/obez bireyler: %7,7; tüm bireyler: %7,8) ve katılımcıların %82,0'ı, %10 sınırının altında şeker tüketmektedir. Ülkemizde TBSA 2019 verilerine göre, 19 yaş ve üzeri bireylerin %28,3'ünün günlük şeker alımının günlük enerji alımına katkısı %10'un altındadır (TBSA 2019).

5.6. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, bireylerin beslenme durumunun saptanması için önemli bir araçtır (Mehra ve ark. 2025). Bu çalışmada katılımcıların vücut kompozisyonu, biyoempedans analizi (BİA) yöntemi ile saptanmıştır. BİA, vücudun bir tarafındaki el ve ayak arasında uygulanan 50 kHz akıma karşı hücrelerin verdiği direncin ölçülmesi tekniğine dayanmaktadır. Verilen akımın hücre zarlarından geçmesi ile hücreler farklı direnç göstermektedir. Böylelikle kas, yağ, su ve kemik kütlesine dair veriler saptanabilmektedir (Looney ve ark. 2024).

Obezite, aşırı yağ kütlesi birikimi ile karakterizedir. Vücutta yağ birikimi nedeniyle bazı çevre ölçümlerinde ve iç organ yağ kütlesinde artış meydana gelmektedir. Fitri ve ark. (2024)'nın yaptığı çalışmada, 18-60 yaş grubu obez (n=222) ve obez olmayan (n=33) bireylerin antropometrik ölçümleri incelenmiştir. Çalışmada bel çevresi, vücut yağ yüzdesi, visseral yağ kütlesinin, obez bireylerde anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gösterilmiştir. Literatürle uyumlu olarak bu çalışmada da preobez/obez bireyler, sağlıklı bireylere göre daha yüksek bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı, boyun çevresi, vücut yağ ağırlığı, vücut yağ oranı ve iç organ yağ oranına sahiptir (p=0,000).

Fruktoz alımı ile visseral yağlanma arasındaki ilişkinin varlığı çalışmalarda gösterilmiştir. Fruktoz metabolizması, insülin tarafından düzenlenmemektedir ve bu nedenle fruktoz, pirüvata hızlı bir şekilde metabolize olmaktadır. Pirüvat, yağ sentezinin prekürsörü olan asetil Co-A'nın öncü molekülüdür. Bu sebeplerden dolayı, yüksek fruktoz alımı vücutta yağlanmayı teşvik ederek vücut ağırlığı, BKİ, bel çevresi, iç organ yağ miktarı gibi

parametreleri arttırabilmektedir (Lizuka, 2023). Pollock ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışma, yüksek fruktoz alımı ile visseral yağlanma arasındaki pozitif ilişkiyi desteklemektedir. Hosseini-Esfahani ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada, fruktoz alımı arttıkça BKİ ve bel çevresi ortalamalarının anlamlı şekilde arttığı ortaya konulmuştur. Ayrıca, preobez ve obez bireylerin 10 hafta boyunca enerji gereksinimlerinin %25'ini glikoz (n=15) veya fruktozla (n=17) tatlandırılmış içeceklerden sağladığı müdahale çalışmasında da; iç organ ve karın yağ hacminin, yalnızca glikoz ile tatlandırılmış içecek tüketenlere kıyasla yalnızca fruktoz ile tatlandırılmış içecek tüketen bireylerde önemli ölçüde arttığı gösterilmiştir ($p<0,050$) (Stanhope ve ark. 2009). Bu çalışmada, sağlıklı ve preobez/obez bireylerin fruktoz alımları ılımlı düzeyde olduğu için, fruktoz alımının antropometrik ölçümler ve biyokimyasal parametreler ile ilişkisini değerlendirmek amacıyla, tüm katılımcıların medyan fruktoz alım değeri (19 g/gün) saptanmış ve bu değer baz alınarak analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, bu çalışmada da ≥ 19 g/gün fruktoz alan preobez/obez bireylerin vücut ağırlığı, bel çevresi ve iç organ yağ oranları, ≥ 19 g/gün fruktoz alan sağlıklı bireylere göre daha yüksektir ($p<0,001$).

Mevcut kaynaklarda, fruktoz alımı sonucu vücut ağırlığında artış olmadığına dair bilgiler de mevcuttur. Sigala ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada; yaşları 18 ila 40 arasında değişen, kronik hastalığa sahip olmayan, BKİ= 18-35 kg/m² olan ABD'li bireylerin 2 hafta boyunca günlük enerji gereksiniminin %25'i kadar fruktoz (n=28) ve sükrozla (n=24) tatlandırılmış içecek tüketmeleri sağlanmıştır. İki haftalık süreç sonunda, fruktoz ve sükrozla tatlandırılmış içecek tüketen bireylerin vücut ağırlığında değişim olmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde, Raatz ve ark. (2015)'nin yaptığı çalışmada kronik hastalığı olmayan, normal kan glukoz değerlerine sahip 28 birey (BKİ = 18-39,9 kg/m²), 2 haftalık müdahale ve 2-4 haftalık arınma dönemleri şeklinde günlük 50 g karbonhidrat içeren bal, sükroz ve YFMS-55 tüketmişlerdir. Çalışma sonunda, bireylerin vücut ağırlığında başlangıca göre istatistiksel olarak bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada, preobez/obez bireylerin kemik kütlesi sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p=0,044$). Kemik dokusu, mekanik bir uyarana yanıt olarak kütlesini ve yapısını değiştirme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle obez bireylerde görülen kemik kütlesindeki nispi yükseklik, iskelet üzerindeki mekanik yüklemeyi neden olan vücut kütlesindeki artış ile açıklanabilmektedir (Maïmoun ve ark. 2016).

Bu çalışmada, sağlıklı bireylerin toplam vücut suyu yüzdesi preobez/obez bireylere göre daha yüksek ($p=0,000$) olmasına rağmen toplam vücut suyu ağırlığı daha düşüktür ($p=0,032$).

Vücut suyu yüzdesi bir oranın göstergesidir ve hesaplamasında vücut ağırlığı göz önüne alınmaktadır. Vücut ağırlığını oluşturan kas, kemik, yağ gibi dokuların toplamındaki payı olarak düşünüldüğünde, vücut suyu yüzdesi preobez/obez bireylerde daha düşük saptanmış olabilir.

El kavrama gücü, sarkopeninin temel bir göstergesidir. El kavrama gücü, birçok faktörün etkileşimini içermektedir. Bu faktörler arasında yer alan fiziksel aktivite yetersizliği, yaş, yüksek vücut yağ yüzdesi ve yüksek bel/kalça oranı gibi faktörler el kavrama gücünde azalmanın nedenleri arasında bulunmaktadır (Pinto Pereira ve ark. 2022; Wang ve ark. 2019). İskelet kas kütlesi, el kavrama gücü ile pozitif korelasyon göstermektedir (He ve ark. 2023; Wakayama ve ark. 2021). Cinsiyet de el kavrama gücünü etkileyen bir başka etkidir (Liao 2016). Obezite ile el kavrama gücü arasındaki ilişkiye dair birçok çalışma yapılmıştır ancak çalışmalar farklı sonuçları işaret etmektedir. Örneğin Keevil ve ark. (2015), 48-92 yaş grubundaki 8441 bireyin antropometrik ölçümlerini incelediği kesitsel çalışmada, BKİ'deki artışı, el kavrama gücündeki artışla ilişkilendirmiştir. Cooper ve ark. (2022) da yaptıkları çalışma ile BKİ ve el kavrama gücü arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koymuştur. Ancak Salim ve Davy (2023) ve Stenholm ve ark. (2011), obeziteyi zayıf el kavrama gücü ile ilişkilendirmiştir. Yapılan bu çalışmada sağ ve sol el kavrama gücü ortalaması için sağlıklı ve preobez/obez bireyler arasında bir fark bulunmamıştır (sırasıyla $p=0,593$ ve $p=0,871$). El kavrama gücünü etkileyen tüm faktörler göz önüne alındığında; bu çalışmada yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite açısından gruplar arasında fark yoktur ($p<0,05$). Bu çalışmada, el kavrama gücü üzerinde olumlu etkisi olan iskelet kas kütlesi, preobez/obez bireylerde sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksektir ($p=0,037$) ancak preobez/obez bireylerin el kavrama gücünü olumsuz yönde etkileyen vücut yağ ağırlığı da daha yüksektir ($p=0,000$). Bu faktörlerden dolayı, el kavrama gücü için gruplar arasında fark saptanmamış olabilir.

Yağ kütlesinin vücuttaki dağılımı, metabolik komplikasyonların güçlü bir göstergesidir. Bel çevresi ve bel/kalça oranı gibi bazı antropometrik ölçümler, metabolik komplikasyon gelişme riskinin önemli belirleyicileri arasındadır (Fitriyanti ve ark. 2019; Mawaddatina ve ark. 2021). Özellikle abdominal bölgede oluşan yağlanma, kardiyovasküler hastalık (KVH) riski ile ilişkilidir. Bel çevresinde her 10 cm'lik artış, kadınlarda KVH riskini %3,4; erkeklerde ise KVH riskini %4,0 artırmaktadır. Ülkemizde TBSA 2019 bulgularına göre 19-64 yaş grubu bireylerin bel çevresi ölçümü açısından %23,0'ü artmış, %39,3'ü ise çok artmış metabolik komplikasyon riskine sahiptir. Bu çalışmada ise tüm katılımcıların %14,8'i artmış ve %9,8'i

çok artmış metabolik komplikasyon riski taşımaktadır. Ülkemizde, bel/kalça oranına göre ise 19-64 yaş grubu bireylerin %54,5'i artmış metabolik komplikasyon riski taşımaktadır (TBSA 2019). Yapılan bu çalışmada ise katılımcıların %19,7'si artmış metabolik komplikasyon riskine sahiptir. Bu çalışmadaki metabolik komplikasyon riski oranları TBSA 2019 verilerine göre daha düşüktür. Bu düşüklük, bu çalışmaya 35 kg/m² üzeri BKİ'ye sahip olan bireylerin dahil edilmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü BKİ'deki artış, metabolik komplikasyon riskinde artış ile ilişkilidir (Prospective Studies Collaboration 2009). Ayrıca bu çalışmaya sadece bir hastaneye başvuran bireyler dahil edilmiştir. Bundan dolayı çalışma örnekleminin, Türkiye nüfusunu temsil etmemesi de bu çalışmada görülen düşük metabolik komplikasyon riskinin olası bir diğer nedeni olabilir.

5.7. Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri ve Kan Basınçları

Bu çalışmada, preobez/obez ve sağlıklı bireylerin yaşam tarzı özellikleri benzer olmasına rağmen HbA1c, üre, ürik asit ve lenfosit değerleri için gruplar arasında fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Preobez/obez ve sağlıklı bireylerin yaşam tarzı aynı olsa da preobez/obez bireyler tip 2 DM, insülin direnci, hiperürisemi, NAYKH ve gut gibi hastalıkların gelişimi bakımından risk altındadır. (Mao ve ark. 2024; Rifa ve ark. 2023; Sakamoto ve ark. 2025; Yan ve ark. 2024).

Obezitede leptin ve plazminojen aktivatör inhibitörü-1 (PAI-1) salınımının artması ve adiponektin salınımının azalması, kronik inflamasyon oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Amin ve ark. 2019). Ayrıca obezitede yağsız dokularda toksik lipid birikimi ile mitokondriyal fonksiyonda azalma ve insülin sinyalinde bozulmalar görülmektedir (Di Meo ve ark. 2017; Savage ve ark. 2005). Yüksek yağlı diyet kaynaklı obezite ise bağırsak mikrobiyotasında değişikliklere neden olarak disbiyozisi tetiklemektedir (Jiao ve ark. 2018). Obezitede görülen kronik inflamasyon, yağsız dokularda toksik lipid birikimi ve disbiyozis gibi faktörler, insülin duyarlılığında azalmaya ve böylelikle insülin direnci gelişimine neden olabilmektedir (Barber ve ark. 2021). Fruktöz ise de novo lipogenezi arttırarak, endoplazmik retikulum stresi oluşturarak, yağ asidi oksidasyonunda bozulma ve hepatik inflamasyona neden olarak dolaylı yünden hepatik insülin direncini tetiklemektedir (Softic ve ark. 2020). İnsülin direnci ile birlikte vücutta hücrelerin insüline yanıtı azalmaktadır ve kan glikoz seviyeleri yükselmektedir (Galicia-Garcia ve ark. 2020). Açlık kan glikozu ve hemoglobin A1c (HbA1c), kan glukoz konsantrasyonlarını yansıtan önemli biyokimyasal parametrelerdir. Bu çalışmada, preobez/obez bireyler sağlıklı bireylerle kıyaslandığında benzer açlık kan glikozu düzeylerine

($p=0,075$) sahipken, HbA1c düzeyleri daha yüksektir (sırasıyla %5,52 ve %5,26; $p=0,011$). Açlık kan glikozu için gruplar arasında fark bulunmazken HbA1c seviyelerinde farkın ortaya çıkmasının nedeni şu şekilde açıklanabilir: Açlık kan glikozu ölçüldüğü zamanki kan şekeri düzeylerine dair bilgi vermektedir, bireysel veya akut olarak birçok faktörden etkilenebilmektedir ve uzun dönem glisemik durumu yansıtmamaktadır. HbA1c ise 8-12 haftalık ortalama glikoz konsantrasyonunu yansıtmaktadır ve akut faktörlerden etkilenmemektedir (Aldasouqi ve Gossain 2012; Sacks 2011). Bu nedenle katılımcılar, kısa vadede benzer açlık glikozu konsantrasyonlarına sahip olabilirler ancak uzun dönemde glisemik durumları farklılık göstermiş olabilir. Obez bireyler insülin direnci ve Tip 2 DM gelişimine daha yatkınlardır (Gupta ve ark. 2023; Sakamoto ve ark. 2025). Bu çalışmada preobez/obez bireylerin HbA1c düzeyleri sağlıklı bireylere göre daha yüksektir. Preobez/obez bireylerde görülen nispi HbA1c yüksekliği, gizli bir insülin direncinin göstergesi olabilir.

Bu çalışmada, preobez/obez bireyler daha yüksek HbA1c seviyelerine sahiptir ($p=0,011$). Günlük ≥ 19 g fruktoz alımına sahip bireyler için yapılan analizde de, preobez/obez bireylerin HbA1c seviyelerinin, sağlıklı bireylere göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (sırasıyla %5,8 ve %5,2; $p=0,045$). HbA1c seviyelerinde artış, insülin duyarlılığında azalma ile ilişkilidir. HbA1c’de her bir birimlik artış, insülin direnci göstergesi olan HOMA-IR değerini 1,72 kat arttırmaktadır (Saravia ve ark. 2015). Fiziksel aktivite yetersizliği, insülin duyarlılığını azaltıcı bir etkidir ancak bu çalışmada, bireylerin çoğu yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahiptir (%54,1). İnsülin duyarlılığını etkileyen diğer bir faktör ise visseral yağ ve bel çevresi ölçümleridir. Visseral yağ hacmi ve bel çevresindeki artış, insülin duyarlılığında azalmaya neden olmaktadır (Permatasari ve ark. 2023). Çünkü artan yağ dokusundan salınan sitokinler, glikoz metabolizmasında değişikliklere ve beta hücre işlev bozukluğuna katkıda bulunmaktadır (Sakamoto ve ark. 2025; Yan, 2024). Bu çalışmada, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerin, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan sağlıklılara kıyasla daha yüksek bel çevresi ve iç organ yağ oranına sahip olduğu gösterilmiştir ($p<0,05$). Bu nedenle, ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerdeki göreceli HbA1c yüksekliği, iç organ yağlanması ve bel çevresi artışı ile ilişkili olabilir.

Obezitesi olan bireyler, dislipidemi gelişimi açısından risk altındadırlar. Obezitede artmış yağ dokusundan (özellikle visseral yağ dokusu), kontrolsüz yağ asidi salınımı gerçekleşmektedir. Kontrolsüz yağ asidi salınımı ile karaciğerde çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) sentezi artmakta ve lipoprotein lipaz aktivitesi azalmaktadır. Bu

değişiklikler sonucunda dislipidemi meydana gelmektedir (Jung ve Choi 2014). Ayrıca fruktoz, hepatik β -oksidasyonun baskılanması ve endoplazmik retikulum stresi artışı gibi metabolik etkilere sahiptir. Fruktozun bu etkileri, karaciğerde de novo lipogenezi indüklemektedir (Taskinen ve ark. 2019). Bu nedenle fazla miktarda fruktoz içeren diyetler, kan lipid düzeylerinin artıştan sorumlu olabilmektedir (Hudgins ve ark. 2011). Yüksek TG, LDL-K ve düşük HDL-K düzeyleri, artmış adipozitesi olan bireylerde genel olarak kabul gören lipid örüntüsüdür (Bays ve ark. 2024). Hussein ve ark. (2024), 10 obez ($BKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ve 10 obez olmayan ($BKİ < 25 \text{ kg/m}^2$) bireyin lipid profilini incelemişlerdir ve genel kabul gören lipid örüntüsü ile uyumlu sonuçlar saptamışlardır. Çalışmada, obez bireylerin obez olmayan bireylere göre daha yüksek LDL-K (sırasıyla $111,3 \pm 6,1 \text{ mg/dL}$; $85,1 \pm 4,6 \text{ mg/dL}$; $p=0,003$), TG ($127,0 \pm 5,2 \text{ mg/dL}$; $91,6 \pm 4,2 \text{ mg/dL}$; $p=0,000$), total kolesterol ($192,0 \pm 11 \text{ mg/dL}$; $147,5 \pm 5,5 \text{ mg/dL}$; $p=0,002$) ve daha düşük HDL-K ($32,0 \pm 4,7 \text{ mg/dL}$; $57,0 \pm 3,7 \text{ mg/dL}$; $p=0,000$) düzeylerine sahip olduğu ortaya konmuştur. Literatürdeki yaygın sonuçların aksine, Shama ve ark. (2011) yaptıkları vaka-kontrol çalışmasında, obez bireylerde daha yüksek LDL-K ve total kolesterol düzeylerinin görüldüğüne dair bir bulgu saptamamıştır. Bu çalışmada da preobez/obez bireylerin HDL-K, LDL-K, total kolesterol ve TG düzeyleri, sağlıklı bireylerle kıyaslandığında istatistiksel bir farklılığa sahip değildir ($p>0,05$). Diyabet ve hipertansiyon gibi hastalıkların varlığı, yüksek BKİ, sigara kullanımı, fiziksel aktivite, eğitim düzeyi, diyetle tüketilen yağ miktarı ve bileşimi, kan lipid seviyelerini etkileyen önemli faktörlerdir (Mohseni ve ark. 2023; Schwingshackl ve ark. 2018). Bu çalışmada, kronik hastalığa sahip bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca preobez/obez ve sağlıklı bireylerin fiziksel aktivite düzeyi, eğitim düzeyi, günlük yağ alımı, yağdan gelen enerjinin toplam alınan enerji içerisindeki yüzdesi ve yağ asitleri alımı benzerlik göstermiştir ($p>0,05$). Preobez/obez bireylerin BKİ değerleri, sağlıklı bireylerden daha yüksektir ancak bu durum kan lipid profillerine yansımamıştır. Fiziksel olarak aktif olmak, yağ oksidasyon hızını artırarak kan lipid profilinde iyileşme sağlamaktadır (Chiu ve ark. 2020; Silva ve ark. 2016) ve bu çalışmada preobez/obez bireylerin %54,8'i çok aktiftir. Hareketli bir yaşam, kan lipidleri üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Preobez/obez bireyler ile sağlıklı bireylerle arasında kan lipidleri açısından fark olmamasında, hareketli yaşamın etkisi olabilir. Ayrıca bu çalışma verilerine göre preobez/obez bireyler, sağlıklı bireylerle benzer kan lipid profiline sahip iken $\geq 19 \text{ g/gün}$ fruktoz alımına sahip preobez/obez bireylerin, $\geq 19 \text{ g/gün}$ fruktoz alan sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek TG, LDL-K seviyelerine sahip olduğu saptanmıştır (sırasıyla $p=0,038$ ve $p=0,042$). Bu da kan lipidleri açısından, yüksek fruktoz tüketiminin daha fazla olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Üre, protein ve azot metabolizmasının yan ürünüdür. Üre, karaciğerde üretilmekte ve böbrekler aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılmaktadır. Yüksek proteinli diyetler, böbrek fonksiyonlarında azalma gibi sebeplerden dolayı serum üre seviyeleri yükselebilmektedir (Adeyomoye ve ark. 2022). Bu çalışmada, böbrek fonksiyonları açısından serum üre düzeyleri preobez/obez bireylerde, sağlıklı bireylere göre daha yüksek saptanmıştır ($p<0,05$). Preobez/obez bireylerdeki yüksek serum üre düzeyleri, ilerleyen dönemlerde olası böbrek fonksiyonları açısından risk oluşturmaktadır.

Ürik asit, pürin nükleotidlerinin parçalanması ile oluşan son üründür ve atılımının çoğu böbrekler tarafından gerçekleştirilmektedir (Ridi ve Tallima 2017). Serum ürik asit düzeyleri fruktoz veya proteinden zengin beslenme, katabolizma, böbrek fonksiyon bozukluğu gibi sebeplerden dolayı yükselebilmektedir (Skoczyńska ve ark. 2020). Fruktoz metabolizması sonucu oluşan AMP'ler, pürin yıkım yolağına girerek hepatositlerde ürik asit üretimini arttırmaktadır (Baharuddin 2024). Ayrıca abdominal ve visseral yağlanma, nükleik asit metabolizmasını artırarak pürin metabolizmasını tetiklemekte ve ürik asit sentezinin artmasına neden olmaktadır. Bu durum hiperürisemi riskini arttırmaktadır (Ding ve ark. 2023). Yüksek serum ürik asit değerleri ise uzun dönemde gut gelişimi (Dalbeth ve ark. 2018) ve böbrek fonksiyonlarında azalmaya (Kritmetapak ve ark 2020) neden olmaktadır. Bu çalışmada, preobez/obez bireylerin serum ürik asit düzeyleri ($5,42 \pm 1,24$ mg/dL), sağlıklı bireylere ($3,96 \pm 0,93$ mg/dL) kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,003$). Bu çalışmada, katabolizmaya sebep olabilecek hastalıklar ve böbrek hastalıkları dışlama kriterleri arasındadır. Hem sağlıklı hem de preobez/obez bireyler düşük fruktoz alımına (<50 g/gün) sahiptir (sırasıyla $24,54 \pm 15,06$ g/gün; $22,92 \pm 10,95$ g/gün). Proteinden gelen enerjinin günlük alınan enerjide içerisindeki oranı ise TÜBER'de belirtilen günlük önerilen aralıktadır (%10-20) (sağlıklı bireyler %12,33; preobez/obez bireyler %12,32) (TÜBER 2022). Ancak çalışmamızda preobez/obez bireyler sağlıklı bireylere göre, daha yüksek abdominal ve visseral yağlanmaya sahiptir. Bundan dolayı, preobez/obez bireylerin serum ürik asit seviyeleri sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek çıkmış olabilir. Ayrıca serum ürik asidi, günlük ≥ 19 g'dan fazla fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerde $5,7 \pm 1,2$ mg/dL; günlük ≥ 19 g'dan fazla fruktoz alımı olan sağlıklı bireylerde $4,8 \pm 1,1$ mg/dL'dir ve gruplar arasındaki fark anlamlı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu sonuç, fruktoz alımının preobez/obez bireylerde serum ürik asit seviyelerini, daha fazla arttırdığını düşündürmektedir.

Obezite, hipertansiyon gelişim riskini arttıran bir etkidir (Li ve ark. 2023). Obeziteye bağlı olarak meydana gelen yağ dokusu inflamasyon tepkileri, sempatik sinir sistemi ve renin-angiotensin sistemiyle etkileşim içindedir ve bu etkileşim, obeziteyle ilişkili hipertansiyon gelişim riskini oluşturmaktadır (Sun ve ark. 2024). Fruktöz alımındaki artış ise bağırsaklardan tuz emilimini arttırarak ve böbreklerden tuz atımını azaltarak hipertansiyon gelişimine katkı sağlayabilmektedir (Soleimani ve ark. 2023). Günlük fruktoz tüketim ortalaması, sağlıklı bireylerde $24,54 \pm 15,06$ g iken preobez/obez bireylerde $22,92 \pm 10,95$ bulunmuştur. Tüm bireylerdeki fruktoz alımı medya değeri 19,0 gramdır. Sistolik ve diastolik kan basıncı açısından sağlıklı ve preobez/obez bireylerde anlamlı bir fark yok iken medya değeri olan 19 g'ın üzerinde fruktoz tüketen sağlıklı bireylere göre 19 g'ın üzerinde fruktoz tüketen preobez/obez bireylerin SKB ve DKB daha yüksek olup bu fark anlamlı bulunmuştur. Tüm katılımcıların günlük fruktoz tüketim medyan değeri olan 19 g'ın üzerinde fruktoz tüketimi SKB ve DKB üzerinde gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmuştur (SKB için $p=0,004$; DKB için $p=0,007$). Fruktöz tüketimi, özellikle preobez/obez bireylerde kan basıncı üzerinde olumsuz etkiye neden olmaktadır. Sigara kullanımı, kan basıncı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bu çalışmada sağlıklı bireyler ile preobez/obez bireylerin sigara kullanımları arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Li ve ark. (2022), Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi (National Health and Nutrition Examination Survey-NHANES) araştırmasına katılan, 18 yaş ve üzeri 6989 yetişkin ABD'li bireyin beslenme verilerini incelemişlerdir. Çalışmada, BKİ'si $< 25 \text{ kg/m}^2$ olan bireylerin, BKİ'si $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ olan bireylere kıyasla daha yüksek serum sodyum konsantrasyonlarına sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaya zıt olarak bizim çalışmamızda ise sağlıklı ($< 25 \text{ kg/m}^2$ BKİ) ve preobez/obez ($\geq 25\text{-}35 \text{ kg/m}^2$ BKİ) bireylerin serum sodyum düzeyleri arasında fark bulunmamaktadır ($p=0,406$).

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- Bu çalışmada, sağlıklı bireyler ve preobez/obez bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri arasında fark bulunmamıştır. Bu çalışmadaki preobez/obez bireylerin %54,8'i ve sağlıklı bireylerin %53,3'ü çok aktiftir.
- Bu çalışmaya göre, preobez/obez bireylerin günlük fruktoz ve sükroz alımları (sırasıyla $22,92 \pm 10,95$ g ve $57,88 \pm 38,85$ g), sağlıklı ve normal kilolu bireylerle (sırasıyla $24,54 \pm 15,06$ g ve $63,19 \pm 41,07$ g) benzerlik göstermektedir. Çünkü gruplar arasında fruktoz kaynağı besinlerin tüketimi açısından farklılık gösteren bir besin/besin grubu bulunmamaktadır.
- Preobez/obez bireylerin tamamının fruktoz alımı, Taylor ve Livesey (2008)'in yaptığı meta-analizdeki günlük fruktoz alım sınırı olarak kabul edilen <50 g/gün değerinin altındadır. Normal kilolu, sağlıklı bireylerin ise yalnızca 3'ü günlük fruktoz alım sınırını aşmaktadır.
- Sükrozdan gelen enerjinin toplam enerji içindeki oranı, sağlıklı bireylerde %7,9 ve preobez/obez bireylerde %7,7 olarak belirlenmiştir. Ancak gruplar arasındaki fark anlamlı değildir ($p=0,795$). Katılımcıların yaklaşık 5'te 1'i DSÖ'nün serbest şeker için önerdiği %10'luk alım sınırını aşmaktadır.
- Literatürle uyumlu olarak bu çalışmada, preobez/obez bireylerin vücutta yağlanma göstergesi olan antropometrik ölçümleri (bel ve kalça çevresi, bel/kalça oranı, vücut yağ kütlesi ve oranı, iç organ yağ oranı) sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksektir ($p<0,05$). Ancak çalışma grubunda medyan değeri ölçüt alınarak yapılan gruplamaya göre; ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerin, vücutta yağlanma göstergesi olan antropometrik ölçümleri de ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan sağlıklı bireylerden daha yüksek saptanmıştır ($p<0,05$).
- Preobez/obez bireyler ile sağlıklı bireyler arasında sağ ve sol el kavrama gücü açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).
- Preobez/obez bireylerin son 3 aylık TG, LDL-K düzeyleri sağlıklı bireylerle benzer saptanmıştır ($p>0,05$). Ancak ≥ 19 g/gün fruktoz alan preobez/obez bireylerin TG ve LDL-K düzeylerinin, ≥ 19 g/gün fruktoz alan sağlıklı bireylere göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur ($p<0,05$). Fruktoz alımı özellikle preobez/obez bireylerde TG ve LDL-K seviyelerini anlamlı olarak arttırmaktadır.

- Preobez/obez bireylerin SKB ve DKB'nın sağlıklı bireylerle benzer olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$). Ancak ≥ 19 g/gün fruktoz alan preobez/obez bireylerin SKB ve DKB'nın, ≥ 19 g/gün fruktoz alan sağlıklı bireylere göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Fruktoz alımı, kan basıncında yükselmeye neden olmaktadır.
- Preobez/obez bireylerin serum ürik asit düzeylerinin, sağlıklı bireylere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan preobez/obez bireylerin serum ürik asit düzeylerinin de ≥ 19 g/gün fruktoz alımı olan sağlıklı bireylerden daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Bu nedenle, günlük 19 gramdan fazla fruktoz alımı, özellikle obezitede serum ürik asit düzeylerini daha fazla arttırmaktadır.

6.2. Öneriler

- Fruktoz, gıda sanayisinde tatlandırıcı olarak yaygın kullanımı ile birlikte diyetle önemli enerji kaynaklarından birisi haline gelmiştir. Fruktoz, fazla miktarda alındığında olumsuz sağlık etkilerine yol açabilmektedir. Yüksek miktarda fruktoz alımı, obezite başta olmak üzere tip 2 DM, kardiyovasküler hastalıklar, hiperürisemi, hipertansiyon, gut gibi birçok hastalığın gelişimine veya seyrinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, gıdalardaki fruktoz ve şeker miktarını azaltmak amacıyla gıda içeriklerinin değiştirilmesi, yüksek fruktoz ve şeker içeren gıdaların pazarlanma stratejilerinin düzenlenmesi, bireylerin fruktozun sağlık etkileri ve fruktoz içeren besinlerin tüketimi konusunda bilgilendirilmesi gibi hususlarda devlet politikası olarak halk sağlığı müdahaleleri gerçekleştirilmelidir. Ayrıca gıdalarda bulunan fruktoz miktarı etiketlerde detaylı şekilde belirtilmeli ve bireyler etiket okuma konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Yüksek kan basıncı kontrolü açısından günlük fruktoz alımı sınırlandırılmalıdır.
- Hareketli bir yaşam, obezite için olumlu katkı sağlayabilir. Bu nedenle obez bireylerde, daha aktif bir yaşam tarzı teşvik edilmelidir.
- Preobez/obez bireyler tip 2 DM, kardiyovasküler hastalıklar gibi pek çok hastalığın gelişimi açısından risk altındadır ve fruktozun bu mekanizmaya olan katkısı daha iyi anlaşılmalıdır. Bu nedenle fruktozun kardiyometabolik etkilerine dair kapsamlı çalışmaların literatüre kazandırılması gerekmektedir. Ayrıca, beslenme davranışlarını etkileyen faktörlerin daha bütüncül değerlendirilebilmesi amacıyla fruktoz ve obezite ilişkisine dair ileride yapılacak olan çalışmalarda katılımcıların beslenme

alışkanlıklarındaki kültürel ve bölgesel özellikler, sağlık okuryazarlığı bilinci, eksik besin beyanı veya geçmişte profesyonel bir beslenme eğitimi alıp almadığı gibi etkenler, detaylı şekilde sorgulanmalı ve değerlendirilmelidir.





7.KAYNAKLAR

- Abd El-Hack, M. E., de Oliveira, M. C., Attia, Y. A., Kamal, M., Almohmadi, N. H., Youssef, I. M., Khalifa, N. E., Moustafa, M., Al-Shehri, M., & Taha, A. E. (2023). The efficacy of polyphenols as an antioxidant agent: An updated review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 250, 126525. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126525>
- Adams, B., Jacocks, L., & Guo, H. (2020). Higher BMI is linked to an increased risk of heart attacks in European adults: A Mendelian randomisation study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 20(1), 258. <https://doi.org/10.1186/s12872-020-01542-w>
- Adeyomoye, O. I., Akintayo, C. O., Omotuyi, K. P., & Adewumi, A. N. (2022). The Biological Roles of Urea: A Review of Preclinical Studies. *Indian journal of nephrology*, 32(6), 539–545. https://doi.org/10.4103/ijn.ijn_88_21
- Äijälä, M., Malo, E., Santaniemi, M., Bloigu, R., Silaste, M.-L., Kesäniemi, Y. A., & Ukkola, O. (2015). Dietary sodium intake and prediction of cardiovascular events. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(9), 1042–1047. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.40>
- Al Hourani, H., Shhadeh, H. A., & Al-Jawaldeh, A. (2025). Association between consumption of ultra processed foods and obesity among Jordanian children and adolescents. *Scientific Reports*, 15(1), 9326. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93506-3>
- Aldasouqi, S., & Gossain, V. V. (2012). Update on diabetes diagnosis: A historical review of the dilemma of the diagnostic utility of glycohemoglobin A1c and a proposal for a combined glucose-A1c diagnostic method. *Annals of Saudi Medicine*, 32(3), 229–235. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2012.229>
- Ali, N., Samadder, M., Kathak, R. R., & Islam, F. (2023). Prevalence and factors associated with dyslipidemia in Bangladeshi adults. *Plos One*, 18(1), e0280672. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280672>
- Aller, E. E. J. G., Abete, I., Astrup, A., Martinez, J. A., & Baak, M. A. van. (2011). Starches, sugars and obesity. *Nutrients*, 3(3), 341–369. <https://doi.org/10.3390/nu3030341>
- Almoraie, N. M., & Shatwan, I. M. (2024). The potential effects of dietary antioxidants in obesity: A comprehensive review of the literature. *Healthcare*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare12040416>
- Alwadei, K. S., Almeshari, M. A., Alghamdi, A. S., Alshehri, A. M., Alsaif, S. S., Al-Heizan, M. O., Alwadei, M. S., Alahmari, A. D., Algarni, S. S., Alotaibi, T. F., Alqahtani, M. M., Alqahtani, N., Alqahtani, J. S., Aldhahir, A. M., Homoud, M. M., & Alhammad, S. A. (2023). relationship between heart disease and obesity indicators among adults: A secondary data analysis. *Cureus*, 15(3), e36738. <https://doi.org/10.7759/cureus.36738>
- Amin, M., Hussain, M.S., Sarwar, M.S., Moghal, M.M.R., Das, A., Hossain, M.Z., Chowdhury, J.A., Millat, M.S., Islam, M.S. (2019). How the association between obesity and inflammation may lead to insulin resistance and cancer. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 13(2), 1213–1224. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.01.041>
- An, W., Luo, J., Yu, Z., Li, M., Wei, H., Song, A., Mao, Y., Bian, H., He, L., Xiao, F., & Wei, H. (2024). Obesity and risk for liver disease: A two-sample Mendelian randomisation study. *British Journal of Nutrition*, 132(10), 1403–1410. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S000711452400237X>
- Anderson, J., Celis-Morales, C., Mackay, D., Iliodromiti, S., Lyall, D., Sattar, N., Gill, J., & Pell, J. (2017). Adiposity among 132 479 UK Biobank participants; contribution of sugar intake vs other macronutrients. *International Journal of Epidemiology*, 46(2), 492–501. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw173>
- Andres-Hernando, A., Jensen, T. J., Kuwabara, M., Orlicky, D. J., Cicerchi, C., Li, N., Roncal-Jimenez, C. A., Garcia, G. E., Ishimoto, T., & Maclean, P. S. (2021). Vasopressin mediates fructose-induced metabolic syndrome by activating the V1b receptor. *JCI insight*, 6(1), e140848.

- Anggraini, W., Probosari, E., & Panunggal, B. (2019). Sugar-sweetened beverage intake as risk factor for pre-metabolic syndrome in adult women. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 14(1), 17-22. <https://doi.org/10.25182/jgp.2019.14.1.17-22>
- Antoni, R. (2023). Dietary saturated fat and cholesterol: Cracking the myths around eggs and cardiovascular disease. *Journal of Nutritional Science*, 12, e97. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/jns.2023.82>
- Antza, C., Kostopoulos, G., Mostafa, S., Nirantharakumar, K., & Tahrani, A. (2022). The links between sleep duration, obesity and type 2 diabetes mellitus. *Journal of Endocrinology*, 252(2), 125-141. <https://doi.org/10.1530/JOE-21-0155>
- Aoun, R., Chokor, F. A. Z., Taktouk, M., Nasrallah, M., Ismaeel, H., Tamim, H., & Nasreddine, L. (2022). Dietary fructose and its association with the metabolic syndrome in Lebanese healthy adults: A cross-sectional study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 14(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s13098-022-00800-5>
- Apovian, C. M., Aronne, L. J., Bessesen, D. H., McDonnell, M. E., Murad, M. H., Pagotto, U., Ryan, D. H., & Still, C. D. (2015). Pharmacological management of obesity: An endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100(2), 342-362. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-3415>
- Aragno, M., & Mastrocola, R. (2017). Dietary sugars and endogenous formation of advanced glycation endproducts: emerging mechanisms of disease. *Nutrients*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/nu9040385>
- Archer, E., Hand, G. A., & Blair, S. N. (2013). Validity of U.S. Nutritional Surveillance: National Health and Nutrition Examination Survey caloric energy intake data, 1971–2010. *PLOS ONE*, 8(10), e76632. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076632>
- Austin, G. L., Ogden, L. G., & Hill, J. O. (2011). Trends in carbohydrate, fat, and protein intakes and association with energy intake in normal-weight, overweight, and obese individuals: 1971–2006. *The American journal of clinical nutrition*, 93(4), 836–843. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.000141>
- Avgerinos, K. I., Spyrou, N., Mantzoros, C. S., & Dalamaga, M. (2019). Obesity and cancer risk: Emerging biological mechanisms and perspectives. *Obesity: the 21st century epidemic*, 92, 121-135. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.001>
- Baharuddin, B. (2024). The impact of fructose consumption on human health: Effects on obesity, hyperglycemia, diabetes, uric acid, and oxidative stress with a focus on the liver. *Cureus*, 16(9), e70095. <https://doi.org/10.7759/cureus.70095>
- Barber, T. M., Kyrou, I., Randeva, H. S., & Weickert, M. O. (2021). Mechanisms of Insulin Resistance at the Crossroad of Obesity with Associated Metabolic Abnormalities and Cognitive Dysfunction. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 546. <https://doi.org/10.3390/ijms22020546>
- Basterra-Gortari F.J., Forga L., Bes-Rastrollo M., Toledo E., Martínez J.A., Martínez González M. A. (2010). Evolución de los cambios en el peso corporal según hábito tabáquico: análisis longitudinal de la cohorte SUN. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 63(1), 20-27. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(10\)70005-1](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(10)70005-1)
- Başaranoğlu, M., Başaranoğlu, G., & Bugianesi, E. (2015). Carbohydrate intake and nonalcoholic fatty liver disease: Fructose as a weapon of mass destruction. *Hepatobiliary surgery and nutrition*, 4(2), 109.
- Bayer, S., & Holzapfel, C. (2022). Carbohydrate intake – current knowledge on weight management. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 25(4). https://journals.lww.com/co-clinicalnutrition/fulltext/2022/07000/carbohydrate_intake__current_knowledge_on_weight.8.aspx
- Bays, H. E., Kirkpatrick, C. F., Maki, K. C., Toth, P. P., Morgan, R. T., Tondt, J., Christensen, S. M., Dixon, D. L., & Jacobson, T. A. (2024). Obesity, dyslipidemia, and cardiovascular disease: A joint expert review from the Obesity Medicine Association and the National Lipid Association 2024. *Journal of Clinical Lipidology*, 18(3), e320-e350. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2024.04.001>

- Benenson, I., & Prado, K. (2023). Obesity-related hypertension: Implications for advanced nursing practice. *The Nurse Practitioner*, 48(6). https://journals.lww.com/tnpj/fulltext/2023/06000/obesity_related_hypertension__implications_for.3.aspx
- Bentley, R. A., Ruck, D. J., & Fouts, H. N. (2020). U.S. obesity as delayed effect of excess sugar. *Economics & Human Biology*, 36, 100818. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2019.100818>
- Berkowitz, R. I., & Fabricatore, A. N. (2011). Obesity, psychiatric status, and psychiatric medications. *Obesity and Associated Eating Disorders: A Guide for Mental Health Professionals*, 34(4), 747-764. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.007>
- Berta Vanrullen, I., Volatier, J.-L., Bertaut, A., Dufour, A., & Dallongeville, J. (2014). Characteristics of energy intake under-reporting in French adults. *British Journal of Nutrition*, 111(7), 1292-1302. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S0007114513003759>
- Beulen, Y., Martínez-González, M. A., Van de Rest, O., Salas-Salvadó, J., Sorlí, J. V., Gómez-Gracia, E., Fiol, M., Estruch, R., Santos-Lozano, J. M., Schröder, H., Alonso-Gómez, A., Serra-Majem, L., Pintó, X., Ros, E., Becerra-Tomas, N., González, J. I., Fitó, M., Martínez, J. Alfredo., & Gea, A. (2018). Quality of dietary fat intake and body weight and obesity in a mediterranean population: secondary analyses within the PREDIMED Trial. *Nutrients*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/nu10122011>
- Bilge, S., Yılmaz, R., Karaslan, E., Özer, S., Ateş, Ö., Ensari, E., & Demir, O. (2021). The relationship of leptin (+19) ag, leptin (2548) ga, and leptin receptor gln223arg gene polymorphisms with obesity and metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 24(3), 306-315.
- Bingham, S., Luben, R., Welch, A., Tasevska, N., Wareham, N., Tee Khaw, K. (2007). Epidemiologic assessment of sugars consumption using biomarkers: Comparisons of obese and nonobese individuals in The European Prospective Investigation of Cancer Norfolk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 16 (8), 1651–1654.
- Bischoff, S. C. (2018). Zuckerreduktion als therapiekonzept bei adipositas und diabetes mellitus typ 2. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 43(S 01), S72-S75. <https://doi.org/10.1055/a-0659-5529>
- Blüher, M. (2019). Obesity: Global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*, 15(5), 288-298. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0176-8>
- Bocarsly, M. E., Powell, E. S., Avena, N. M., & Hoebel, B. G. (2010). High-fructose corn syrup causes characteristics of obesity in rats: Increased body weight, body fat and triglyceride levels. *The psychopharmacology of feeding, obesity and body weight regulation*, 97(1), 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2010.02.012>
- Bray, G. (2013). Potential Health risks from beverages containing fructose found in sugar or high-fructose corn syrup. *Diabetes care*, 36, 11-12. <https://doi.org/10.2337/dc12-1631>
- Bray, G. A., & Popkin, B. M. (2013). Calorie-sweetened beverages and fructose: What have we learned 10 years later. *Pediatric Obesity*, 8(4), 242-248. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00171.x>
- Brayner, B., Kaur, G., Keske, M. A., Perez-Cornago, A., Piernas, C., & Livingstone, K. M. (2021). dietary patterns characterized by fat type in association with obesity and type 2 diabetes: A longitudinal study of UK biobank participants. *The Journal of Nutrition*, 151(11), 3570-3578. <https://doi.org/10.1093/jn/nxab275>
- Brisbois, T. D., Marsden, S. L., Anderson, G. H., & Sievenpiper, J. L. (2014). Estimated intakes and sources of total and added sugars in the canadian diet. *Nutrients*, 6(5), 1899-1912. <https://doi.org/10.3390/nu6051899>
- Brown, R. B. (2022). Obesity and cancer: potential mediation by dysregulated dietary phosphate. *Obesities*, 2(1), 64-75. <https://doi.org/10.3390/obesities2010007>
- Budny, A., Janczy, A., Szymanski, M., & Mika, A. (2024). Long-term follow-up after bariatric surgery: Key to successful outcomes in obesity management. *Nutrients*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/nu16244399>
- Burlingame, B., Nishida, C., Uauy, R., & Weisell, R. (2008). Fats and fatty acids in human nutrition joint FAO/WHO Expert Consultation. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 55(1-3). Geneva, Switzerland

- Campbell, R., Tasevska, N., Jackson, K. G., Sagi-Kiss, V., di Paolo, N., Mindell, J. S., Lister, S. J., Khaw, K.-T., & Kuhnle, G.G.C. (2017). Association between urinary biomarkers of total sugars intake and measures of obesity in a cross-sectional study. *Plos One*, 12(7), e0179508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179508>
- Campos-Nonato, I., Galván-Valencia, Ó., Hernández-Barrera, L., Oviedo-Solís, C., & Barquera, S. (2023). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: Resultados de la Ensanut 2022. *Salud publica de Mexico*, 65, 238-247. <https://doi.org/10.21149/14809>
- Canfora, E. E., Meex, R. C. R., Venema, K., & Blaak, E. E. (2019). Gut microbial metabolites in obesity, NAFLD and T2DM. *Nature Reviews Endocrinology*, 15(5), 261-273. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0156-z>
- Cao, X., Peng, H., Hu, Z., Xu, C., Ning, M., Zhou, M., Mi, Y., Yu, P., Fazekas-Pongor, V., Major, D., Ungvari, Z., Fekete, M., Lehoczki, A., & Guo, Y. (2025). Exploring the global impact of obesity and diet on dementia burden: The role of national policies and sex differences. *GeroScience*, 47(1), 1345-1360. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01457-w>
- Castro-Muñoz, R., Correa-Delgado, M., Córdova-Almeida, R., Lara-Nava, D., Chávez-Muñoz, M., Velásquez-Chávez, V.F., & (2022). Natural sweeteners: Sources, extraction and current uses in foods and food industries, *Food Chemistry*, 370, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130991>
- CDC. (2021). *Prevalence of Overweight, Obesity, and Extreme Obesity Among Adults Aged 20 and Over: United States, 1960–1962 Through 2017–2018*. U. S. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity-adult-17-18/obesity-adult.htm>, USA. (14 Nisan 2025)
- Chao, A. M., Quigley, K. M., & Wadden, T. A. (2021). Dietary interventions for obesity: Clinical and mechanistic findings. *The Journal of Clinical Investigation*, 131(1). <https://doi.org/10.1172/JCI140065>
- Chen, H., Wang, J., Li, Z., Lam, C. W., Xiao, Y., Wu, Q., & Zhang, W. (2019). Consumption of sugar-sweetened beverages has a dose-dependent effect on the risk of non-alcoholic fatty liver disease: an updated systematic review and dose-response meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122192>
- Chen, J.-L., Guo, J., Mao, P., Yang, J., Jiang, S., He, W., Lin, C.-X., & Lien, K. (2021). Are the factors associated with overweight/general obesity and abdominal obesity different depending on menopausal status? *PLOS ONE*, 16(2), e0245150. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245150>
- Chen, L., Zhang, J., Zhou, N., Weng, J.-Y., Bao, Z.-Y., & Wu, L.-D. (2023). Association of different obesity patterns with hypertension in US male adults: A cross-sectional study. *Scientific Reports*, 13(1), 10551. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37302-x>
- Chi, X., Cen, Yangyang, Yang, Bowen, Zhang, Huanzhen, Pu, Zhiyu, Feng, Jing, Pan, Hongzhi, & Zhang, Y. (2024). Effects of dietary factors on hyperuricaemia and gout: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 75(8), 753-773. <https://doi.org/10.1080/09637486.2024.2400489>
- Chiu, C. H., Chen, C. H., Wu, M. H., & Ding, Y. F. (2020). Nonexercise Activity Thermogenesis-Induced Energy Shortage Improves Postprandial Lipemia and Fat Oxidation. *Life (Basel, Switzerland)*, 10(9), 166. <https://doi.org/10.3390/life10090166>
- Cole, S., & Hopkins, L. (2019). Consequences of dietary sugar consumption: A historical perspective. *The Nurse Practitioner*, 44(10), 38-42.
- Collino, M. (2011). High dietary fructose intake: Sweet or bitter life? *World J Diabetes*, 2(6), 77-81. <https://doi.org/10.4239/wjd.v2.i6.77>
- Cooper, R., Tomlinson, D., Hamer, M., & Pinto Pereira, S. M. (2022). Lifetime body mass index and grip strength at age 46 years: The 1970 British Cohort Study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(4), 1995-2004. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12992>
- Cornier, M. A. (2022). A review of current guidelines for the treatment of obesity. *The American Journal of Managed Care*, 28(15), 288-296. <https://doi.org/10.37765/ajmc.2022.89292>

- Coronati, M., Baratta, F., Pastori, D., Ferro, D., Angelico, F., & Del Ben, M. (2022). Added fructose in non-alcoholic fatty liver disease and in metabolic syndrome: A narrative review. *Nutrients*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/nu14061127>
- Courcoulas, A. P., Daigle, C. R., & Arterburn, D. E. (2023). Long term outcomes of metabolic/bariatric surgery in adults. *BMJ*, 383, e071027. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071027>
- Cucuzzella, M., Bailes, J., Favret, J., Paddu, N., & Bradley, A. B. (2024). Beyond Obesity and Overweight: The clinical assessment and treatment of excess body fat in children. *Current Obesity Reports*, 13(2), 276-285. <https://doi.org/10.1007/s13679-024-00565-0>
- Cummings, J. H., & Stephen, A. M. (2007). Carbohydrate terminology and classification. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(1), 5-18. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602936>
- Cummings, J., Roberfroid, M., Andersson, H., Barth, C., Ferro-Luzzi, A., Ghos, Y., Gibney, M., Hermansen, K., James, W., Korver, O., Lairon, D., Pascal, G., & Voragen, A. (1997). A new look at dietary carbohydrate: Chemistry, physiology and health. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51(7), 417-423. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600427>
- Dalbeth, N., Phipps-Green, A., Frampton, C., Neogi, T., Taylor, W. J., & Merriman, T. R. (2018). Relationship between serum urate concentration and clinically evident incident gout: an individual participant data analysis. *Annals of the rheumatic diseases*, 77(7), 1048–1052. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2017-212288>
- De Koning, L., Malik, V. S., Kellogg, M. D., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2012). Sweetened beverage consumption, incident coronary heart disease, and biomarkers of risk in men. *Circulation*, 125(14), 1735-1741. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.067017>
- Dekker, M. J., Su, Q., Baker, C., Rutledge, A. C., & Adeli, K. (2010). Fructose: A highly lipogenic nutrient implicated in insulin resistance, hepatic steatosis, and the metabolic syndrome. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 299(5), E685-E694. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00283.2010>
- Devericks, E. N., Carson, M. S., McCullough, L. E., Coleman, M. F., & Hursting, S. D. (2022). The obesity-breast cancer link: A multidisciplinary perspective. *Cancer and Metastasis Reviews*, 41(3), 607-625. <https://doi.org/10.1007/s10555-022-10043-5>
- Di Meo, S., Iossa, S., & Venditti, P. (2017). Skeletal muscle insulin resistance: role of mitochondria and other ROS sources. *Journal of Endocrinology*, 233(1), R15-R42. Retrieved Aug 13, 2025, from <https://doi.org/10.1530/JOE-16-0598>
- Dickerson, R. N., Patel, J. J., & McClain, C. J. (2017). Protein and calorie requirements associated with the presence of obesity. *Nutrition in Clinical Practice*, 32(1S), 86S-93S. <https://doi.org/10.1177/0884533617691745>
- DiNicolantonio, J. J., O’Keefe, J. H., & Lucan, S. C. (2015). Added fructose: a principal driver of type 2 diabetes mellitus and its consequences. *Mayo Clinic Proceedings*, 90(3), 372-381. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.12.019>
- Dogan, N., Toprak, D., & Demir, S. (2011). Prevalence of obesity and associated risk factors in Afyonkarahisar-Turkey. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 31(1), 122-132. CINAHL Ultimate. <https://doi.org/10.5336/medsci.2009-14564>
- Dong, Y., Li, Wen, & Yin, J. (2024). The intestinal-hepatic axis: A comprehensive review on fructose metabolism and its association with mortality and chronic metabolic diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(33), 12473-12486. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2253468>
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2). https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/02000/appropriate_physical_activity_intervention.26.aspx

- Dórame-López, N. A., Bobadilla-Tapia, L. E., Tapia-Villaseñor, A., Gallegos-Aguilar, A. C., Serna-Gutiérrez, A., Alemán-Mateo, H., & Esparza-Romero, J. (2024). Diagnosis of nutritional status, dyslipidemia and associated risk factors in indigenous Yaqui schoolchildren. *Gaceta Médica de México*, 160(1), 057-066.
- Douard, V., & Ferraris, R. P. (2008). Regulation of the fructose transporter GLUT5 in health and disease. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 295(2), 227-237.
- Drouin-Chartier, J.-P., Zheng, Y., Li, Y., Malik, V., Pan, A., Bhupathiraju, S. N., Tobias, D. K., Manson, J. E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2019). Changes in consumption of sugary beverages and artificially sweetened beverages and subsequent risk of type 2 diabetes: results from three large prospective U.S. cohorts of women and men. *Diabetes Care*, 42(12), 2181-2189. <https://doi.org/10.2337/dc19-0734>
- Drozdzowski, L. A., & Thomson, A. B. (2006). Intestinal sugar transport. *World journal of gastroenterology: WJG*, 12(11), 1657.
- Duan, Y., Xu, C., Wang, W. *et al.* (2025). Smoking-related gut microbiota alteration is associated with obesity and obesity-related diseases: results from two cohorts with sibling comparison analyses. *BMC Med*, 23, 146. <https://doi.org/10.1186/s12916-025-03969-4>
- Duffey, K. J., & Popkin, B. M. (2007). Shifts in patterns and consumption of beverages between 1965 and 2002. *Obesity*, 15(11), 2739-2747. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.326>
- EFSA. (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)*, 8(3), 1462-1539.
- Egritag, H., & Haliloglu, S. (2022). Effect of high fructose consumption on plasma levels of leptin, adropin and insulin, and serum biochemical parameters in mature adult rats. *Tropical Journal Of Pharmaceutical Research*, 21(11), 2397-2402. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v21i11.19>
- Eisenberg, D., Shikora, S. A., Aarts, E., Aminian, A., Angrisani, L., Cohen, R. V., de Luca, M., Faria, S. L., Goodpaster, K. P. S., Haddad, A., Himpens, J. M., Kow, L., Kurian, M., Loi, K., Mahawar, K., Nimeri, A., O'Kane, M., Papasavas, P. K., Ponce, J., ... Kothari, S. N. (2023). 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for metabolic and bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 33(1), 3-14. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06332-1>
- El-Sayed, E. F., Awadalla, H., Noor, S. K., Elmadhoun, W. M., Sulaiman, A. A., Almobarak, A. O., & Ahmed, M. H. (2018). Sugar intake in Sudanese individuals was associated with some features of the metabolic syndrome: Population based study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 12(3), 245-250. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.09.001>
- English, W. J., DeMaria, E. J., Hutter, M. M., Kothari, S. N., Mattar, S. G., Brethauer, S. A., & Morton, J. M. (2020). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2018 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 16(4), 457-463. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.12.022>
- Expert Panel Report. (2014). Expert panel report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults. *Obesity*, 22(S2), 41-410. <https://doi.org/10.1002/oby.20660>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. *et al.* Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160 (2009). <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Fazzino, T. L., Fleming, K., Sher, K. J., Sullivan, D. K., & Befort, C. (2017). Heavy Drinking in Young Adulthood Increases Risk of Transitioning to Obesity. *American journal of preventive medicine*, 53(2), 169-175. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.02.007>
- Feinman, R.D., & Fine, E.J. (2013). Fructose in perspective. *Nutrition & Metabolism*, 10(1), 45. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-10-45>
- Fischer, D., & Ouyang, P. (2025). Lifestyle-Related factors for improving diet quality. *Nutrients*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/nu17030448>

- Fitri, N. K., Sari, D. K., & Lipoeto, N. I. (2024). Anthropometric and body composition analysis in obese and non-obese subjects in three major cities in Indonesia: A cross-sectional study. *Human Nutrition & Metabolism*, 37, 200271. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2024.200271>
- Fitriyanti, A., Sulchan, M., Tjahjono, K., & Sunarto. (2019). Prediction of insulin resistance in late adolescent based on anthropometric index. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 14(2), 53-60. <https://doi.org/10.25182/jgp.2019.14.2.53-60>
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Ogden, C. L. (2012). Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. *JAMA*, 307(5), 491-497. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.39>
- Font, M., Busquets-Cortés, C., Ramírez-Manent, J., Tomás-Gil, P., Paublini, H., & López-González, A. (2024). Influence of sociodemographic variables and healthy habits on the values of overweight and obesity scales in 386,924 Spanish workers. *Medicina Balear*, 39(1), 27-35. <https://doi.org/10.3306/AJHS.2024.39.01.27>
- Frias-Toral, E., Chapela, S., Gonzalez, V., Martinuzzi, A., Locatelli, J., Llobera, N., Manrique, E., Sarno, G., Mingo, M., Marchese, F., Cuomo, R., Romaniello, L., Perna, M., Giordano, A., Santella, B., & Schiavo, L. (2025). Optimizing nutritional management before and after bariatric surgery: a comprehensive guide for sustained weight loss and metabolic health. *Nutrients*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/nu17040688>
- Galicía-García, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6275. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- García-Fuentes, P.A., Kennedy, P., Lynn, & Ferreira, G. F. C. (2022). Price response of the high fructose corn syrup industry in the United States: A Bertrand model application. *Journal of Applied Economics*, 25(1), 156-177. <https://doi.org/10.1080/15140326.2021.2016350>
- Geidl-Flueck, B., & Gerber, P. A. (2023). Fructose drives de novo lipogenesis affecting metabolic health. *Journal of Endocrinology*, 257(2), e220270. <https://doi.org/10.1530/JOE-22-0270>
- Gillespie, K. M., Kemps, E., White, M. J., & Bartlett, S. E. (2023). The impact of free sugar on human health—A narrative review. *Nutrients*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/nu15040889>
- Goodarzi, M. O. (2018). Genetics of obesity: What genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 6(3), 223-236. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30200-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30200-0)
- Goorani, S., Zangene, S., & Imig, J. D. (2025). Hypertension: A continuing public healthcare issue. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(1). <https://doi.org/10.3390/ijms26010123>
- Guarino, M. P., Altomare, A., Emerenziani, S., Di Rosa, C., Ribolsi, M., Balestrieri, P., Iovino, P., Rocchi, G., & Cicala, M. (2020). Mechanisms of action of prebiotics and their effects on gastro-intestinal disorders in adults. *Nutrients*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/nu12041037>
- Guo, X., Yin, X., Liu, Z., & Wang, J. (2022). Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) Pathogenesis and natural products for prevention and treatment. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(24). <https://doi.org/10.3390/ijms232415489>
- Guo, Y. X., Wang, A. Q., Gao, X., Na, J., Zhe, W., Zeng, Y., Zhang, J. R., Jiang, Y. J., Yan, F., Yunus, M., Wang, H., & Yin, Z. X. (2023). Obesity is positively associated with depression in older adults: role of systemic inflammation. *Biomedical and Environmental Sciences* 36(6), s. 481.
- Gupta, R. D., Kothadia, R. J., & Parray, A. A. (2023). Association between abdominal obesity and diabetes in India: Findings from a nationally representative study. *Diabetes Epidemiology and Management*, 12, 100155. <https://doi.org/10.1016/j.deman.2023.100155>
- Hachem, A., & Brennan, L. (2016). quality of life outcomes of bariatric surgery: A systematic review. *Obesity Surgery*, 26(2), 395-409. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1940-z>

- Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., Chung, S. T., Costa, E., Courville, A., Darcey, V., Fletcher, L. A., Forde, C. G., Gharib, A. M., Guo, J., Howard, R., Joseph, P. V., McGehee, S., Ouwerkerk, R., Raisinger, K., ... Zhou, M. (2019). ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: An inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metabolism*, 30(1), 67-77.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
- Haslam, D. E., Peloso, G. M., Herman, M. A., Dupuis, J., Lichtenstein, A. H., Smith, C. E., & McKeown, N. M. (2020). Beverage consumption and longitudinal changes in lipoprotein concentrations and incident dyslipidemia in US adults: The Framingham Heart Study. *Journal of the American Heart Association*, 9(5), e014083. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014083>
- He, H., Pan, L., Wang, D., Liu, F., Du, J., Pa, L., Wang, X., Cui, Z., Ren, X., Wang, H., Peng, X., Zhao, J., & Shan, G. (2023). Normative values of hand grip strength in a large unselected Chinese population: Evidence from the China National Health Survey. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 14(3), 1312-1321. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13223>
- Hendarto, H., Akbar, F., Muzakki, J., Amri, R., Nugraha, S., & Adlani, H. (2023). Obesity, dyslipidemia, and diabetes mellitus as risk factors in cholelithiasis. *Electronic Journal Of General Medicine*, 20(6). <https://doi.org/10.29333/ejgm/13814>
- Heymsfield, S. B., & Wadden, T. A. (2017). Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity. *New England Journal of Medicine*, 376(3), 254-266. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1514009>
- Hieronimus, B., Medici, V., Lee, V., Nunez, M. V., Sigala, D. M., Bremer, A. A., Cox, C. L., Keim, N. L., Schwarz, J.-M., Pacini, G., Tura, A., Havel, P. J., & Stanhope, K. L. (2024). Effects of consuming beverages sweetened with fructose, glucose, high-fructose corn syrup, sucrose, or aspartame on ogtt-derived indices of insulin sensitivity in young adults. *Nutrients*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/nu16010151>
- Hoare, E., Varsamis, P., Owen, N., Dunstan, D. W., Jennings, G. L., & Kingwell, B. A. (2017). Sugar- and intense-sweetened drinks in australia: A systematic review on cardiometabolic risk. *Nutrients*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/nu9101075>
- Hooper, L., Abdelhamid, A., Moore, H. J., Douthwaite, W., Skeaff, C. M., & Summerbell, C. D. (2012). Effect of reducing total fat intake on body weight: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and cohort studies. *British Medical Journal*, 345, e7666. <https://doi.org/10.1136/bmj.e7666>
- Hosseini-Esfahani, F., Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Hosseinpour-Niazi, S., Hosseinpanah, F., & Azizi, F. (2011). Dietary fructose and risk of metabolic syndrome in adults: Tehran Lipid and Glucose study. *Nutrition & Metabolism*, 8(1), 50. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-8-50>
- Houtman, T. A., Eckermann, H. A., Smidt, H., & de Weerth, C. (2022). Gut microbiota and BMI throughout childhood: The role of firmicutes, bacteroidetes, and short-chain fatty acid producers. *Scientific Reports*, 12(1), 3140. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07176-6>
- Huang, Q., Liu, Z., Wei, M., Feng, J., Huang, Q., Liu, Y., Liu, Z., Li, X., Yin, L., & Xia, J. (2024). Metabolically healthy obesity, transition from metabolic healthy to unhealthy status, and carotid atherosclerosis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(2), e3766. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3766>
- Huang, R., Ding, X., Fu, H., & Cai, Q. (2019). Potential mechanisms of sleeve gastrectomy for reducing weight and improving metabolism in patients with obesity. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 15(10), 1861-1871. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.06.022>
- Hudgins, L. C., Parker, T. S., Levine, D. M., & Hellerstein, M. K. (2011). A dual sugar challenge test for lipogenic sensitivity to dietary fructose. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(3), 861-868. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2007>
- Hussein, M., Mirza, I., Morsy, M., Mostafa, A., Hassan, C., Masrur, M., Bianco, F. M., Papasani, S., Levitan, I., & Mahmoud, A. M. (2024). Comparison of adiposomal lipids between obese and non-obese individuals. *Metabolites*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/metabo14080464>
- Hutch, C.R., & Sandoval, D. (2017). The Role of GLP-1 in the metabolic success of bariatric surgery. *Endocrinology*, 158(12), 4139-4151. <https://doi.org/10.1210/en.2017-00564>

- Inan-Eroglu, E., Huang, B.-H., Hamer, M., Britton, A., & Stamatakis, E. (2022). Alcohol Consumption and Adiposity: A Longitudinal Analysis of 45,399 UK Biobank Participants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 11945. <https://doi.org/10.3390/ijerph191911945>
- Jiao, N., Baker, S.S., Nugent, C.A., Tsompana, M., Cai, L., Wang, Y., Buck, M.J., Genco, R.J., Baker, R.D., Zhu, R., Zhu L. (2018). Gut microbiome may contribute to insulin resistance and systemic inflammation in obese rodents: A meta-analysis. *Physiological Genomics*, 50(4), 244-254. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00114.2017>
- Jiménez, M. (2025). A whole plant-foods diet in the prevention and treatment of overweight and obesity: From empirical evidence to potential mechanisms. *Journal of the American Nutrition Association*, 44(2), 137-155. <https://doi.org/10.1080/27697061.2024.2406887>
- Johnson, R. J., Stenvinkel, P., Andrews, P., Sánchez-Lozada, L. G., Nakagawa, T., Gaucher, E., Andres-Hernando, A., Rodriguez-Iturbe, B., Jimenez, C. R., Garcia, G., Kang, D.-H., Tolan, D. R., & Lanaspá, M. A. (2020). Fructose metabolism as a common evolutionary pathway of survival associated with climate change, food shortage and droughts. *Journal of Internal Medicine*, 287(3), 252-262. <https://doi.org/10.1111/joim.12993>
- Johnson, R. K., Appel, L. J., Brands, M., Howard, B. V., Lefevre, M., Lustig, R. H., Sacks, F., Steffen, L. M., & Wylie-Rosett, J. (2009). Dietary sugars intake and cardiovascular health. *Circulation*, 120(11), 1011-1020. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192627>
- Johnston, C. S., Beezhold, B. L., Mostow, B., & Swan, P. D. (2007). Plasma vitamin c is inversely related to body mass index and waist circumference but not to plasma adiponectin in nonsmoking adults. *The Journal of Nutrition*, 137(7), 1757-1762. <https://doi.org/10.1093/jn/137.7.1757>
- Jung, U.J., & Choi, M.S. (2014). Obesity and its metabolic complications: the role of adipokines and the relationship between obesity, inflammation, insulin resistance, dyslipidemia and nonalcoholic fatty liver disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(4), 6184-6223. <https://doi.org/10.3390/ijms15046184>
- Jung, U. J., & Choi, M.-S. (2014). Obesity and its metabolic complications: The role of adipokines and the relationship between obesity, inflammation, insulin resistance, dyslipidemia and nonalcoholic fatty liver disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(4), 6184-6223. <https://doi.org/10.3390/ijms15046184>
- Kaazan, P., Seow, W., Yong, S., Heilbronn, L. K., & Segal, J. P. (2023). The impact of obesity on inflammatory bowel disease. *Biomedicines*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/biomedicines11123256>
- Keevil, V. L., Luben, R., Dalzell, N., Hayat, S., Sayer, A. A., Wareham, N. J., & Khaw, K.-T. (2015). Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. *The Journal of nutrition, health and aging*, 19(1), 3-11. <https://doi.org/10.1007/s12603-014-0492-6>
- Kelishadi, R., Mansourian, M., & Heidari-Beni, M. (2014). Association of fructose consumption and components of metabolic syndrome in human studies: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, 30(5), 503-510. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.08.014>
- Keskin, E., & Yoldas Ilktac, H. (2022). Fructose consumption correlates with triglyceride-glucose index and glycemic status in healthy adults. *Clinical Nutrition ESPEN*, 52, 184-189. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.11.008>
- Khorshidian, N., Shadnough, Mahdi, Zabihzadeh Khajavi, Maryam, Sohrabvandi, Sara, Yousefi, Mojtaba, & Mortazavian, A. M. (2021). Fructose and high fructose corn syrup: Are they a two-edged sword? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 72(5), 592-614. <https://doi.org/10.1080/09637486.2020.1862068>
- Kim, B.-Y., Kang, S. M., Kang, J.-H., Kang, S. Y., Kim, K. K., Kim, K.-B., Kim, B., Kim, S. J., Kim, Y.-H., Kim, J.-H., Kim, J. H., Kim, E. M., Nam, G. E., Park, J. Y., Son, J. W., Shin, Y.-A., Shin, H.-J., Oh, T. J., Lee, H., ... Committee of Clinical Practice Guidelines, Korean Society for the Study of Obesity (KSSO). (2021). 2020 Korean Society for the Study of Obesity Guidelines for the Management of Obesity in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 30(2), 81-92. <https://doi.org/10.7570/jomes21022>

- Kim, S.-A., Kim, J., Jun, S., Wie, G.-A., Shin, S., & Joung, H. (2020). Association between dietary flavonoid intake and obesity among adults in Korea. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(2), 203-212. <https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0211>
- Kristoffersen, E., Hjort, S. L., Thomassen, L. M., Arjmand, E. J., Perillo, M., Balakrishna, R., Onni, A. T., Sletten, I. S., Lorenzini, A., & Fadnes, L. T. (2025). Umbrella review of systematic reviews and meta-analyses on the consumption of different food groups and the risk of overweight and obesity. *Nutrients*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/nu17040662>
- Kritmetapak, K., Charoensri, S., Thaopanya, R., & Pongchaiyakul, C. (2020). Elevated Serum Uric Acid is Associated with Rapid Decline in Kidney Function: A 10-Year Follow-Up Study. *International journal of general medicine*, 13, 945–953. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S277957>
- Kumar, S., Moghaddam, S., Goldberg, D. S., Mantero, A., & Crane, T. E. (2022). Increasing rates of pancreatic and hepatocellular cancers parallel increasing obesity rates. *Pancreas*, 51(9). https://journals.lww.com/pancreasjournal/fulltext/2022/10000/increasing_rates_of_pancreatic_and_hepatocellular.7.aspx
- Kumral, E., Erdoğan, C. E., Ari, A., Bayam, F. E., & Saruhan, G. (2021). Association of obesity with recurrent stroke and cardiovascular events. *Revue Neurologique*, 177(4), 414-421. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.06.019>
- Kuzma, J. N., Cromer, G., Hagman, D. K., Breymeyer, K. L., Roth, C. L., Foster-Schubert, K. E., Holte, S. E., Callahan, H. S., Weigle, D. S., & Kratz, M. (2015). No difference in ad libitum energy intake in healthy men and women consuming beverages sweetened with fructose, glucose, or high-fructose corn syrup: A randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(6), 1373-1380. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.116368>
- Kwon, A., Choi, Y., Kim, S., Song, K., Suh, J., Chae, H. W., & Kim, H.-S. (2022). Characteristic sleep patterns and associated obesity in adolescents. *Life*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/life12091316>
- Lanaspa, M. A., Sanchez-Lozada, L. G., Choi, Y.-J., Cicerchi, C., Kanbay, M., Roncal-Jimenez, C. A., Ishimoto, T., Li, N., Marek, G., Duranay, M., Schreiner, G., Rodriguez-Iturbe, B., Nakagawa, T., Kang, D.-H., Sautin, Y. Y., & Johnson, R. J. (2012). Uric acid induces hepatic steatosis by generation of mitochondrial oxidative stress: Potential role in fructose-dependent and -independent fatty liver. *Journal of Biological Chemistry*, 287(48), 40732-40744. <https://doi.org/10.1074/jbc.M112.399899>
- Ledo, Y., Guerra, D., Patchana, Y., Ladisa, M., Garcia, O., San Miguel, H., & Vives, M. (2021). Relationship between alcohol consumption and obesity determined with different scales. *Medicina Balear*, 36(2), 64-69. <https://doi.org/10.3306/AJHS.2021.36.02.64>
- Li, M., Gong, W., Wang, S., & Li, Z. (2022). Relationship between high fructose corn syrup sweetened drinks, diet soft drinks, and serum sodium: NHANES 2003–2006. *Nutrition Journal*, 21(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12937-022-00832-7>
- Li, Y., Gui, J., Zhang, X., Wang, Y., Mei, Y., Yang, X., et al. (2023). Predicting hypertension by obesity- and lipid-related indices in mid-aged and elderly Chinese: a nationwide cohort study from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1), 201. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03232-9>
- Liao, K.-H. (2016). Hand grip strength in low, medium, and high body mass index males and females. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies*, 3(1), e33860. <https://doi.org/10.17795/mejrh-33860>
- Lim, Y. Z., Wang, Y., Cicuttini, F. M., Giles, G. G., Graves, S., Wluka, A. E., & Hussain, S. M. (2021). Obesity defined by body mass index and waist circumference and risk of total knee arthroplasty for osteoarthritis: A prospective cohort study. *Plos One*, 16(1), e0245002. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245002>
- Lin, W., Huang, H., Huang, M., Chan, T., Ciou, S., Lee, C., Chiu, Y., Duh, T., Lin, P., Wang, T., Liu, T., & Lee, C. (2013). Effects on uric acid, body mass index and blood pressure in adolescents of consuming beverages sweetened with high-fructose corn syrup. *International Journal Of Obesity*, 37(4), 532-539. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.121>

- Lin, W.-T., Kao, Y.-H., Li, M. S., Luo, T., Lin, H.-Y., Lee, C.-H., Seal, D. W., Hu, C., Chen, L.-S., & Tseng, T.-S. (2023). Sugar-Sweetened beverages intake, abdominal obesity, and inflammation among US adults without and with prediabetes—An NHANES Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010681>
- Liu, C., Yuan, Y.-C., Guo, M.-N., Xin, Z., Chen, G.-J., Ding, N., Zheng, J.-P., Zang, B., & Yang, J.-K. (2024). Rising incidence of obesity-related cancers among younger adults in China: A population-based analysis (2007–2021). *Med*, 5(11), 1402-1412.e2. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2024.07.012>
- Liu, R., & Nikolajczyk, B. S. (2019). Tissue immune cells fuel obesity-associated inflammation in adipose tissue and beyond. *Frontiers in Immunology*, 10(1587). <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01587>
- Liu, X.-Z., Pedersen, L., & Halberg, N. (2021). Cellular mechanisms linking cancers to obesity. *Cell Stress*, 5(5), 55-72. <https://doi.org/10.15698/cst2021.05.248>
- Liu, Y., Cheng, J., Wan, L., & Chen, W. (2023). Associations between total and added sugar intake and diabetes among chinese adults: the role of body mass index. *Nutrients*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/nu15143274>
- Liu, Y., Jiang, H., Luo, L., & Gao, Z. (2024). Relationship between four visceral obesity indices and prediabetes and diabetes: A cross-sectional study in Dalian, China. *BMC Endocrine Disorders*, 24(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s12902-024-01718-x>
- Livesey, G., & Taylor, R. (2008). Fructose consumption and consequences for glycation, plasma triacylglycerol, and body weight: Meta-analyses and meta-regression models of intervention studies¹². *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(5), 1419-1437. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2007.25700>
- Lizuka, K. (2023). Recent progress on fructose metabolism—Chrebp, fructolysis, and polyol pathway. *Nutrients*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/nu15071778>
- Lofley, A. C., & Root, M. M. (2017). Macronutrients Association with change in waist and hip circumference over 9 years. *Journal of the American College of Nutrition*, 36(1), 57-63. <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1183241>
- Looney D.P., Schafer E.A., Chapman C.L., Pryor R.R., Potter A.W., Roberts B.M., Friedl K.E. (2024). Reliability, biological variability, and accuracy of multi-frequency bioelectrical impedance analysis for measuring body composition components. *Frontiers in Nutrition*, 11, DOI=10.3389/fnut.2024.1491931
- Lowndes, J., Sinnett, S. S., & Rippe, J. M. (2015). No effect of added sugar consumed at median american intake level on glucose tolerance or insulin resistance. *Nutrients*, 7(10), 8830-8845. <https://doi.org/10.3390/nu7105430>
- Lowndes, J., Sinnett, S., Pardo, S., Nguyen, V. T., Melanson, K. J., Yu, Z., Lowther, B. E., & Rippe, J. M. (2014). The effect of normally consumed amounts of sucrose or high fructose corn syrup on lipid profiles, body composition and related parameters in overweight/obese subjects. *Nutrients*, 6(3), 1128-1144. <https://doi.org/10.3390/nu6031128>
- Lowndes, J., Sinnett, S., Yu, Z., & Rippe, J. (2014). The effects of fructose-containing sugars on weight, body composition and cardiometabolic risk factors when consumed at up to the 90th percentile population consumption level for fructose. *Nutrients*, 6(8), 3153-3168. <https://doi.org/10.3390/nu6083153>
- Ludwig, D. S. (2016). Lowering the bar on the low-fat diet. *JAMA*, 316(20), 2087-2088. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.15473>
- Luger, M., Lafontan, M., Bes-Rastrollo, M., Winzer, E., Yumuk, V., & Farpour-Lambert, N. (2017). Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review from 2013 to 2015 and a comparison with previous studies. *Obesity Facts*, 10(6), 674-693. <https://doi.org/10.1159/000484566>
- Lyons, W., Omar, M., Tholey, R., & Tatarian, T. (2022). Revisional bariatric surgery: A review of workup and management of common complications after bariatric surgery. *Mini-invasive Surgery*, 6, 11. <https://doi.org/10.20517/2574-1225.2021.140>

- Ma, X., Lin, L., Yue, J., Wu, C.-S., Guo, C. A., Wang, R., Yu, K.-J., Devaraj, S., Murano, P., Chen, Z., & Sun, Y. (2017). Suppression of ghrelin exacerbates hfc-induced adiposity and insulin resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(6). <https://doi.org/10.3390/ijms18061302>
- Magalhaes, V., Severo, M., Torres, D., Ramos, E., Lopes, C., Oliveira, A., Rodrigues, S., Vilela, S., Guiomar, S., Oliveira, L., Alarcao, V., Nicola, P., Mota, J., Teixeira, P., Soares, S., Andersen, L., & IAN-AF Consortium. (2020). Characterizing energy intake misreporting and its effects on intake estimations, in the Portuguese adult population. *Public Health Nutrition*, 23(6), 1031-1040. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002465>
- Magkos, F., Sørensen, T. I. A., Raubenheimer, D., Dhurandhar, N. V., Loos, R. J. F., Bosy-Westphal, A., Clemmensen, C., Hjorth, M. F., Allison, D. B., Taubes, G., Ravussin, E., Friedman, M. I., Hall, K. D., Ludwig, D. S., Speakman, J. R., & Astrup, A. (2024). On the pathogenesis of obesity: Causal models and missing pieces of the puzzle. *Nature Metabolism*, 6(10), 1856-1865. <https://doi.org/10.1038/s42255-024-01106-8>
- Mahawar, K. K., & Sharples, A. J. (2017). Contribution of malabsorption to weight loss after roux-en-y gastric bypass: a systematic review. *Obesity Surgery*, 27(8), 2194-2206. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2762-y>
- Mai, B. H., & Yan, L. J. (2019). The negative and detrimental effects of high fructose on the liver, with special reference to metabolic disorders. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 12, 821-826. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S198968>
- Maïmoun, L., Mura, T., Leprieur, E., Avignon, A., Mariano-Goulart, D., & Sultan, A. (2016). Impact of obesity on bone mass throughout adult life: Influence of gender and severity of obesity. *Bone*, 90, 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.11.020>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2015). Fructose and Cardiometabolic Health: What the evidence from sugar-sweetened beverages tells us. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(14), 1615-1624. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.08.025>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2022). The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nature Reviews Endocrinology*, 18(4), 205-218. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00627-6>
- Malik, V. S., Pan, A., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(4), 1084-1102. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.058362>
- Malik, V. S., Popkin, B. M., Bray, G. A., Després, J.-P., & Hu, F. B. (2010). Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 121(11), 1356-1364. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185>
- Mao, T., He, Q., Yang, J., Jia, L., & Xu, G. (2024). Relationship between gout, hyperuricemia, and obesity—does central obesity play a significant role?—a study based on the NHANES database. *Diabetology & metabolic syndrome*, 16(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01268-1>
- Mardones, L., Villagrán, M., Petermann-Rocha, F., Leiva, A. M., Celis-Morales, C., & Martínez-Sanguinetti, M. A. (2020). Consumo de azúcares totales y su asociación con obesidad en población chilena—Resultados del estudio GENADIO. *Revista médica de Chile*, 148, 906-914.
- Marriott, B. P., Cole, N., & Lee, E. (2009). National estimates of dietary fructose intake increased from 1977 to 2004 in the United States. *The Journal of Nutrition*, 139(6), 1228-1235. <https://doi.org/10.3945/jn.108.098277>
- Mawaddatina, T., Budihastuti, U., & Rahayu, D. (2021). Waist circumference, hip circumference, arm span, and waist-to-hip ratio high risk of polycystic ovarian syndrome. *Scottish Medical Journal*, 66(4), 186-190. <https://doi.org/10.1177/003693302111043206>
- Maxim, M., Soroceanu, R. P., Vlăsceanu, V. I., Platon, R. L., Toader, M., Miler, A. A., Onofriescu, A., Abdulan, I. M., Ciuntu, B.-M., Balan, G., Trofin, F., & Timofte, D. V. (2025). Dietary habits, obesity, and bariatric surgery: a review of impact and interventions. *Nutrients*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/nu17030474>
- Mayoral Perez-Campos, L., Andrade, G., Mayoral, E.-C., Huerta, T., Canseco, S., Canales, F., Cabrera-Fuentes, H., Cruz, M., Santiago, A., Alpuche, J., Zenteno, E., Ruíz, H., Cruz, R., Jeronimo, J., & Perez-Campos, E.

- (2020). Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian Journal of Medical Research*, 151, 11. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1768_17
- Mechanick, J. I., Apovian, C., Brethauer, S., Garvey, W. T., Joffe, A. M., Kim, J., Kushner, R. F., Lindquist, R., Pessah-Pollack, R., Seger, J., Urman, R. D., Adams, S., Cleek, J. B., Correa, R., Figaro, M. K., Flanders, K., Grams, J., Hurley, D. L., Kothari, S., ... Still, C. D. (2020). Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures – 2019 update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 16(2), 175-247. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.10.025>
- Mehra, A., Starkoff, B.E., Nickerson, B.S. (2025). The evolution of bioimpedance analysis: From traditional methods to wearable technology. *Nutrition*, 129, ISSN 0899-9007, <https://doi.org/10.1016/j.nut.2024.112601>
- Mendoza-Herrera, K., Florio, A., Moore, M., Marrero, A., Tamez, M., Bhupathiraju, S., & Mattei, J. (2021). The leptin system and diet: A mini review of the current evidence. *Frontiers in Endocrinology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.749050>
- Meng, Y., Li, S., Khan, J., Dai, Z., Li, C., Hu, X., Shen, Q., & Xue, Y. (2021). Sugar- and artificially sweetened beverages consumption linked to type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and all-cause mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrients*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/nu13082636>
- Młynarska, E., Czarnik, W., Dzieża, N., Jędraszak, W., Majchrowicz, G., Prusinowski, F., Stabrawa, M., Rysz, J., & Franczyk, B. (2025). Type 2 diabetes mellitus: new pathogenetic mechanisms, treatment and the most important complications. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3). <https://doi.org/10.3390/ijms26031094>
- Mohseni, P., Khalili, D., Djalalinia, S., Farzadfar, F., & Mehrabi, Y. (2023). Identifying Factors Related to Serum Lipids Using Multilevel Quantile Model: Analysis of Nationwide STEPs Survey 2016. *International Journal of Preventive Medicine*, 14, 69. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_464_21
- Moreira, D., da Silva, J., Materko, W., & Alberto, A. (2019). Overweight/obesity in adolescents of Macapa-AP: prevalence and associated factors. *Rbone-Revista Brasileira De Obesidade Nutricao E Emagrecimento*, 13(81), 799-811.
- Mozaffarian, D., & Ludwig, D. S. (2015). The 2015 US dietary guidelines: Lifting the ban on total dietary fat. *JAMA*, 313(24), 2421-2422. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.5941>
- Mulla, C. M., Middelbeek, R. J. W., & Patti, M.-E. (2018). Mechanisms of weight loss and improved metabolism following bariatric surgery. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1411(1), 53-64. <https://doi.org/10.1111/nyas.13409>
- Nam, G. E. (2022). Current status and epidemiology of adult obesity in Korea. *J Korean Med Assoc*, 65(7), 394-399. <https://doi.org/10.5124/jkma.2022.65.7.394>
- Nam, G. E., Kim, Y.-H., Han, K., Jung, J.-H., Rhee, E.-J., Lee, S.-S., Kim, D. J., Lee, K.-W., Lee, W.-Y., & the Korean Society for the Study of Obesity. (2020). Obesity fact sheet in Korea, 2019: Prevalence of obesity and abdominal obesity from 2009 to 2018 and social factors. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 29(2), 124-132. <https://doi.org/10.7570/jomes20058>
- Navarro Villa, A., Garzón Álvarez, S., Suárez Brochero, Ó. F., Toquica, A. R., & Nieto García, C. E. (2024). P057 sociodemographic, anthropometric, physiological, and electrocardiographic factors associated with overweight and obesity in the young population. *Journal of Hypertension*, 42(Suppl 3). https://journals.lww.com/jhypertension/fulltext/2024/09003/p057_sociodemographic_anthropometric.154.a.spx
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M. E., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of

- overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- Nguyen, M., Jarvis, S. E., Tinajero, M. G., Yu, J., Chiavaroli, L., Mejia, S. B., Khan, T. A., Tobias, D. K., Willett, W. C., Hu, F. B., Hanley, A. J., Birken, C. S., Sievenpiper, J. L., & Malik, V. S. (2023). Sugar-sweetened beverage consumption and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 117(1), 160–174. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.11.008>
- NICE. (2014). *Obesity: Identification, Assessment and Management of Overweight and Obesity in Children, Young People and Adults: Partial Update of CG43*. 5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK311321/#ch5.s27> National Institute for Health and Care Excellence, London, UK.
- NICE. (2020). *Liraglutide for managing overweight and obesity*. NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/ta664/chapter/1-Recommendations> . National Institute for Health and Care Excellence, London, U.K.
- NICE. (2023a). *Obesity: Identification, assessment and management*. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588750/>
- NICE. (2023b). *Semaglutide for managing overweight and obesity*. NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/ta875/chapter/1-Recommendations> , National Institute for Health and Care Excellence, London, U.K.
- Niezgoda, N., Chomiuk, T., Kasiak, P., Mamcarz, A., & Śliż, D. (2025). The impact of physical activity on weight loss in relation to the pillars of lifestyle medicine—a narrative review. *Nutrients*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/nu17061095>
- Nitsche, L. J., Mukherjee, S., Cheruvu, K., Krabak, C., Rachala, R., Ratnakaram, K., Sharma, P., Singh, M., & Yendamuri, S. (2022). Exploring the impact of the obesity paradox on lung cancer and other malignancies. *Cancers*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/cancers14061440>
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Park, S. (2011). Consumption of sugar drinks in the United States, 2005–2008. *NCHS Data Brief*, 71. https://www.researchgate.net/profile/Sohyun-Park-21/publication/225055767_Consumption_of_sugar_drinks_in_the_United_States_2005-2008/links/0fcfd50b3c386a2f45000000/Consumption-of-sugar-drinks-in-the-United-States-2005-2008.pdf
- Olsen, N. J., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Kristensen, P. L., & Heitmann, B. L. (2012). Intake of liquid and solid sucrose in relation to changes in body fatness over 6 years among 8- to 10-year-old children: The European Youth Heart Study. *Obesity Facts*, 5(4), 506–512. <https://doi.org/10.1159/000341631>
- Orhan, R. (2020). The effect of school education on students' participation in sports and physical activity and profiles of individuals with physical activity and fitness habits in Turkey. *African Educational Research Journal*, 8(2), 287–297. <https://doi.org/10.30918/AERJ.8S2.20.058>
- Otten, J. J., Pitzel Hellwig, J., & Meyers, L. D. (2006). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*. <https://doi.org/Washington>, D.C: National Academies Press.
- Ouchi, N., Parker, J. L., Lugus, J. J., & Walsh, K. (2011). Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nature Reviews Immunology*, 11(2), 85–97. <https://doi.org/10.1038/nri2921>
- Pacheco, L. S., Lacey, J. V., Martinez, M. E., Lemus, H., Araneta, M. R. G., Sears, D. D., Talavera, G. A., & Anderson, C. A. M. (2020). Sugar-sweetened beverage intake and cardiovascular disease risk in the California teachers study. *Journal of the American Heart Association*, 9(10), e014883. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014883>
- Pan, A., & Hu, F. B. (2011). Effects of carbohydrates on satiety: Differences between liquid and solid food. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 14(4). https://journals.lww.com/clinicalnutrition/fulltext/2011/07000/effects_of_carbohydrates_on_satiety__differences.13.aspx

- Papamargaritis, D., le Roux, C. W., Sioka, E., Koukoulis, G., Tzovaras, G., & Zacharoulis, D. (2013). Changes in gut hormone profile and glucose homeostasis after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(2), 192-201. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2012.08.007>
- Park, D., Park, Y.-M., Ko, S.-H., Hyun, K.-S., Choi, Y.-H., Min, D.-U., Han, K., & Koh, H.-S. (2023). Association of general and central obesity, and their changes with risk of knee osteoarthritis: A nationwide population-based cohort study. *Scientific Reports*, 13(1), 3796. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30727-4>
- Park, W. Y., Yiannakou, I., Petersen, J. M., Hoffmann, U., Ma, J., & Long, M. T. (2022). Sugar-sweetened beverage, diet soda, and nonalcoholic fatty liver disease over 6 years: The Framingham Heart Study. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 20(11), 2524-2532.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.11.001>
- Parlak, M. E., Özkul, B. B., Oruç, M., & Celbiş, O. (2024). Sex and stature estimation from anthropometric measurements of the foot: Linear analyses and neural network approach on a Turkish sample. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 14(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s41935-024-00391-4>
- Pedersen, M. H., Bøgelund, M., Dirksen, C., Johansen, P., Jørgensen, N. B., Madsbad, S., & Pantin, U. H. (2022). The prevalence of comorbidities in Danish patients with obesity – A Danish register-based study based on data from 2002 to 2018. *Clinical Obesity*, 12(5), e12542. <https://doi.org/10.1111/cob.12542>
- Pepin, A., Stanhope, K. L., & Imbeault, P. (2019). Are fruit juices healthier than sugar-sweetened beverages? A Review. *Nutrients*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/nu11051006>
- Perdomo, C. M., Cohen, R. V., Sumithran, P., Clément, K., & Frühbeck, G. (2023). Contemporary medical, device, and surgical therapies for obesity in adults. *The Lancet*, 401(10382), 1116-1130. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02403-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02403-5)
- Pereira, S. S., Guimarães, M., Almeida, R., Pereira, A. M., Lobato, C. B., Hartmann, B., Hilsted, L., Holst, J. J., Nora, M., & Monteiro, M. P. (2019). Biliopancreatic diversion with duodenal switch (BPD-DS) and single-anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy (SADI-S) result in distinct post-prandial hormone profiles. *International Journal of Obesity*, 43(12), 2518-2527. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0282-z>
- Permatasari, M. J., Syauqy, A., Noer, E. R., Pramono, A., & Tjahjono, K. (2023). Association of food consumption and physical activity with metabolic syndrome according to central obesity status in Indonesian adults: A cross-sectional study. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 12(1), 21-30. <https://doi.org/10.14710/jgi.12.1.31-35>
- Petersen, M. C., & Shulman, G. I. (2018). Mechanisms of insulin action and insulin resistance. *Physiological Reviews*, 98(4), 2133-2223. <https://doi.org/10.1152/physrev.00063.2017>
- Pinto Pereira, S. M., Garfield, V., Farmaki, A.-E., Tomlinson, D. J., Norris, T., Fatemifar, G., Denaxas, S., Finan, C., & Cooper, R. (2022). Adiposity and grip strength: A Mendelian randomisation study in UK Biobank. *BMC Medicine*, 20(1), 201. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02393-2>
- Pojednic, R., D'Arpino, E., Halliday, I., & Bantham, A. (2022). The benefits of physical activity for people with obesity, independent of weight loss: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph19094981>
- Pollock, N. K., Bundy, V., Kanto, W., Davis, C. L., Bernard, P. J., Zhu, H., Gutin, B., & Dong, Y. (2012). Greater fructose consumption is associated with cardiometabolic risk markers and visceral adiposity in adolescents 1–23. *The Journal of Nutrition*, 142(2), 251-257. <https://doi.org/10.3945/jn.111.150219>
- Ponce, J., DeMaria, E. J., Nguyen, N. T., Hutter, M., Sudan, R., & Morton, J. M. (2016). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of bariatric surgery procedures in 2015 and surgeon workforce in the United States. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12(9), 1637-1639. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.08.488>
- Primacakti, F., Sjarif, D., & Advani, N. (2014). Physical activity assessments in obese and non-obese adolescents using the Bouchard diary. *Paediatrica Indonesiana*, 54(3), 137-143.

- Prospective Studies Collaboration. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*, 373(9669), 1083-1096. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
- PubChem, (2025). *D-Fructose*. National Center for Biotechnology Information <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/D-fructopyranose> (10 Ağustos 2025)
- Raatz, S. K., Johnson, L. K., & Picklo, M. J. (2015). Consumption of honey, sucrose, and high-fructose corn syrup produces similar metabolic effects in glucose-tolerant and -intolerant individuals. *The Journal of Nutrition*, 145(10), 2265-2272. <https://doi.org/10.3945/jn.115.218016>
- Rakıcıoğlu, N., Acar Tek, N., Ayaz, A., & Pekcan, G. (2012). *Yemek ve besin fotoğraf kataloğu ölçü ve miktarlar: C. (Üçüncü Baskı)*. Ankara: Ata Ofset Matbaacılık.
- Reuters. (2024). *Turkey raises monthly minimum wage by 30% for 2025*. <https://www.reuters.com/world/middle-east/turkey-raises-monthly-minimum-wage-by-30-2025-2024-12-24/>
- Reyes-Farias, M., Fos-Domenech, J., Serra, D., Herrero, L., & Sánchez-Infantes, D. (2021). White adipose tissue dysfunction in obesity and aging. *Biochemical Pharmacology*, 192, 114723. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2021.114723>
- Reynolds, A., Mann, J., Cummings, J., Winter, N., Mete, E., & Te Morenga, L. (2019). Carbohydrate quality and human health: A series of systematic reviews and meta-analyses. *The Lancet*, 393(10170), 434-445. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31809-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31809-9)
- Reytor-González, C., Frias-Toral, E., Nuñez-Vásquez, C., Parise-Vasco, J. M., Zambrano-Villacres, R., Simancas-Racines, D., & Schiavo, L. (2025). Preventing and managing pre- and postoperative micronutrient deficiencies: a vital component of long-term success in bariatric surgery. *Nutrients*, 17(5). <https://doi.org/10.3390/nu17050741>
- Rifá, E., Tomás-Gil, P., Villalonga, J., Ramírez-Manent, J., Routon, K., & López-González, A. (2023). Relationship between nonalcoholic fatty liver disease and liver fibrosis risk scales with overweight and obesity scales in 219,477 Spanish workers br. *Medicina Balaer*, 38(4). <https://doi.org/10.3306/AJHS.2023.38.04.92>
- Rizk Nasser, Y. (2012). Association of lipid profile and waist circumference as cardiovascular risk factors for overweight and obesity among school children in Qatar. *Diabetes Metabolic Syndrome and Obesity*, 5, 425-432.
- Ruanpeng, D., Thongprayoon, C., Cheungpasitporn, W., & Harindhanavudhi, T. (2017). Sugar and artificially sweetened beverages linked to obesity: A systematic review and meta-analysis. *QJM: An International Journal of Medicine*, 110(8), 513-520. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx068>
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Lernmark, Å., Metzger, B. E., Nathan, D. M., & Kirkman, M. S. (2023). Executive summary: Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 46(10), 1740-1746. <https://doi.org/10.2337/dci23-0048>
- Sakamoto, K., Butera, M. A., Zhou, C., Maurizi, G., Chen, B., Ling, L., Shawkat, A., Patlolla, L., Thakker, K., Calle, V., Morgan, D. A., Rahmouni, K., Schwartz, G. J., Tahiri, A., & Buettner, C. (2025). Overnutrition causes insulin resistance and metabolic disorder through increased sympathetic nervous system activity. *Cell Metabolism*, 37(1), 121-137.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.09.012>
- Sakers, A., De Siqueira, M. K., Seale, P., & Villanueva, C. J. (2022). Adipose-tissue plasticity in health and disease. *Cell*, 185(3), 419-446. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.12.016>
- Salim, S., & Davy C, R. (2023). Correlation of body mass index with handgrip strength and blood pressure indices among young adults. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 67(2), 113-117. https://doi.org/10.25259/IJPP_471_2021
- Sangüesa, G., Roglans, N., Montañés, J. C., Baena, M., Velázquez, A. M., Sánchez, R. M., Alegret, M., & Laguna, J. C. (2018). Chronic liquid fructose, but not glucose, supplementation selectively induces visceral adipose

- tissue leptin resistance and hypertrophy in female sprague-dawley rats. *Molecular Nutrition & Food Research*, 62(22), 1800777. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201800777>
- Santos, H. O., & Penha-Silva, N. (2025). Revisiting the concepts of de novo lipogenesis to understand the conversion of carbohydrates into fats: Stop overvaluing and extrapolating the renowned phrase “fat burns in the flame of carbohydrate”. *Nutrition*, 130, 112617. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2024.112617>
- Santos, L. P., Gigante, D. P., Delpino, F. M., Maciel, A. P., & Bielemann, R. M. (2022). Sugar sweetened beverages intake and risk of obesity and cardiometabolic diseases in longitudinal studies: A systematic review and meta-analysis with 1.5 million individuals. *Clinical Nutrition ESPEN*, 51, 128-142. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.08.021>
- Saraiva, A., Carrascosa, C., Raheem, D., Ramos, F., & Raposo, A. (2020). Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6285. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176285>
- Saravia, G., Civeira, F., Hurtado-Roca, Y., Andres, E., Leon, M., Pocovi, M., Ordovas, J., Guallar, E., Fernandez-Ortiz, A., Casasnovas, J. A., & Laclaustra, M. (2015). Glycated hemoglobin, fasting insulin and the metabolic syndrome in males. cross-sectional analyses of the aragon workers' health study baseline. *Plos One*, 10(8), e0132244. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132244>
- Satija, A., Taylor, F., Khurana, S., Tripathy, V., Khandpur, N., Bowen, L., Prabhakaran, D., Kinra, S., Reddy, K., & Ebrahim, S. (2012). Differences in consumption of food items between obese and normal-weight people in India. *National Medical Journal of India*, 25(1), 10-13.
- Satman, I., Omer, B., Tutuncu, Y., Kalaca, S., Gedik, S., Dinccag, N., Karsidag, K., Genc, S., Telci, A., Canbaz, B., Turker, F., Yilmaz, T., Cakir, B., & Tuomilehto, J. (2013). Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *European Journal of Epidemiology*, 28(2), 169-180. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9771-5>
- Satman, I., Yilmaz, T., Sengül, A., Salman, S., Salman, F., Uygur, S., Bastar, I., Tütüncü, Y., Sargin, M., Dinççag, N., Karsidag, K., Kalaça, S., Özcan, C., King, H., & The TURDEP Group. (2002). population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: Results of the Turkish Diabetes Epidemiology Study (TURDEP). *Diabetes Care*, 25(9), 1551-1556. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.9.1551>
- Savage, D.B., Petersen, K.F., Shulman G.I. (2005). Mechanisms of Insulin Resistance in Humans and Possible Links With Inflammation. *Hypertension*, 45(5), 828-833. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000163475.04421.e4>
- Savcı, S., Öztürk, M., Arıkan, H., İnal İnce, D., & Tokgözoğlu, L. (2006). Physical activity levels of university students. *Turk Kardiyol Dern Ars*, 34(3), 166-172.
- Scagliusi, F. B., Ferriolli, E., Pfrimer, K., Laureano, C., Cunha, C. S. F., Gualano, B., Lourenço, B. H., & Lancha, A. H. (2009). Characteristics of women who frequently under report their energy intake: A doubly labelled water study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(10), 1192-1199. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.54>
- Schwingshackl, L., Bogensberger, B., Benčić, A., Knüppel, S., Boeing, H., & Hoffmann, G. (2018). Effects of oils and solid fats on blood lipids: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Lipid Research*, 59(9), 1771-1782. <https://doi.org/10.1194/jlr.P085522>
- Shahraz, J., Joukar, F., Sheida, F., Yeganeh, S., Maroufizadeh, S., Baghaee, M., Naghipour, M., & Mansour-Ghanaci, F. (2025). Associations between body mass index (BMI) and dyslipidemia: Results from the PERSIAN Guilan Cohort Study (PGCS). *Obesity Science & Practice*, 11(1), e70055. <https://doi.org/10.1002/osp4.70055>
- Shamai, L., Lurix, E., Shen, M., Novaro, G. M., Szomstein, S., Rosenthal, R., Hernandez, A. V., & Asher, C. R. (2011). Association of body mass index and lipid profiles: evaluation of a broad spectrum of body mass index patients including the morbidly obese. *Obesity Surgery*, 21(1), 42-47. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0170-7>
- Shao, Q., & Chin, K. (2011). Survey of American food trends and the growing obesity epidemic. *Nutrition Research and Practice*, 5(3), 253-259. <https://doi.org/10.4162/nrp.2011.5.3.253>

- Shapiro, A., Tümer, N., Gao, Y., Cheng, K.-Y., & Scarpance, P. J. (2011). Prevention and reversal of diet-induced leptin resistance with a sugar-free diet despite high fat content. *British Journal of Nutrition*, 106(3), 390-397. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S000711451100033X>
- Shengyu, G., Liu, F., & Wu, Q. (2023). Identifying risk factors affecting exercise behavior among overweight or obese individuals in China. *Frontiers in Public Health*, Volume 11-2023. <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.1122473>
- Shi, X., Jiang, A., Qiu, Z., Lin, A., Liu, Z., Zhu, L., Mou, W., Cheng, Q., Zhang, J., Miao, K., & Luo, P. (2024). Novel perspectives on the link between obesity and cancer risk: From mechanisms to clinical implications. *Frontiers of Medicine*, 18(6), 945-968. <https://doi.org/10.1007/s11684-024-1094-2>
- Sigala, D. M., Widaman, A. M., Hieronimus, B., Nunez, M. V., Lee, V., Benyam, Y., Bremer, A. A., Medici, V., Havel, P. J., Stanhope, K. L., & Keim, N. L. (2020). Effects of consuming sugar-sweetened beverages for 2 weeks on 24-h circulating leptin profiles, ad libitum food intake and body weight in young adults. *Nutrients*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/nu12123893>
- Silva, R. C., Diniz, M.deF., Alvim, S., Vidigal, P. G., Fedeli, L. M., & Barreto, S. M. (2016). Physical activity and lipid profile in the ELSA- Brasil Study. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 107(1), 10–19. <https://doi.org/10.5935/abc.20160091>
- Simsek, Y., Topaloğlu, U. S., & Dizdar, O. S. (2021). High-fructose corn syrup effects on metabolic parameters and malignancy. *Journal of Diabetology*, 12(3). https://journals.lww.com/jodb/fulltext/2021/12030/high_fructose_corn_syrup_effects_on_metabolic.2.aspx
- Skelton, J. A., Irby, M. B., Grzywacz, J. G., & Miller, G. (2011). Etiologies of obesity in children: Nature and nurture. *Update in Childhood and Adolescent Obesity*, 58(6), 1333-1354. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.09.006>
- Skoczyńska, M., Chowaniec, M., Szymczak, A., Langner-Hetmańczyk, A., Maciążek-Chyra, B., & Wiland, P. (2020). Pathophysiology of hyperuricemia and its clinical significance – a narrative review. *Reumatologia*, 58(5), 312-323. <https://doi.org/10.5114/reum.2020.100140>
- Softic, S., Cohen, D. E., & Kahn, C. R. (2016). Role of dietary fructose and hepatic de novo lipogenesis in fatty liver disease. *Digestive Diseases and Sciences*, 61(5), 1282-1293. <https://doi.org/10.1007/s10620-016-4054-0>
- Softic, S., Stanhope, K. L., Boucher, J., Divanovic, S., Lanaspa, M. A., Johnson, R. J., & Kahn, C. R. (2020). Fructose and hepatic insulin resistance. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 57(5), 308–322. <https://doi.org/10.1080/10408363.2019.1711360>
- Soleimani, M., Barone, S., Luo, H., & Zahedi, K. (2023). pathogenesis of hypertension in metabolic syndrome: The role of fructose and salt. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5). <https://doi.org/10.3390/ijms24054294>
- Sonestedt, E., & Øverby, N. (2023). Carbohydrates – a scoping review for Nordic nutrition recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, 67. <https://doi.org/10.29219/fnr.v67.10226>
- Song, Z., Xiaoli, A. M., & Yang, F. (2018). Regulation and metabolic significance of de novo lipogenesis in adipose tissues. *Nutrients*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/nu10101383>
- Sougawa, Y., Miyai, N., Morioka, I., Utsumi, M., Takeda, S., Miyashita, K., & Arita, M. (2020). The combination of obesity and high salt intake are associated with blood pressure elevation among healthy Japanese adolescents. *Journal of Human Hypertension*, 34(2), 117-124. <https://doi.org/10.1038/s41371-019-0239-2>
- Stanhope, K. L., Medici, V., Bremer, A. A., Lee, V., Lam, H. D., Nunez, M. V., Chen, G. X., Keim, N. L., & Havel, P. J. (2015). A dose-response study of consuming high-fructose corn syrup-sweetened beverages on lipid/lipoprotein risk factors for cardiovascular disease in young adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(6), 1144-1154. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.100461>
- Stanhope, K. L., Schwarz, J. M., Keim, N. L., Griffen, S. C., Bremer, A. A., Graham, J. L., Hatcher, B., Cox, C. L., Dyachenko, A., Zhang, W., McGahan, J. P., Seibert, A., Krauss, R. M., Chiu, S., Schaefer, E. J., Ai, M., Otokozawa, S., Nakajima, K., Nakano, T., ... Havel, P. J. (2009). Consuming fructose-sweetened, not glucose-

- sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *The Journal of Clinical Investigation*, 119(5), 1322-1334. <https://doi.org/10.1172/JCI37385>
- Steenackers, N., Brouwers, E., Mertens, A., Van Cleynenbreugel, S., Lannoo, M., Flamaing, J., & Fagard, K. (2021). Late complications of biliopancreatic diversion in an older patient: A case report. *BMC Geriatrics*, 21(1), 631. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02578-z>
- Stenholm, S., Sallinen, J., Koster, A., Rantanen, T., Sainio, P., Heliövaara, M., & Koskinen, S. (2011). Association between obesity history and hand grip strength in older adults—exploring the roles of inflammation and insulin resistance as mediating factors. *The Journals of Gerontology: Series A*, 66A(3), 341-348. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq226>
- Sun, J.Y., Su, Z., Shen, H. et al. (2024). Abdominal fat accumulation increases the risk of high blood pressure: Evidence of 47,037 participants from Chinese and US national population surveys. *Nutrition Journal*, 23, 153. <https://doi.org/10.1186/s12937-024-01058-5>
- Sun, S. Z., & Empie, M. W. (2012). Fructose metabolism in humans – what isotopic tracer studies tell us. *Nutrition & Metabolism*, 9(1), 89. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-9-89>
- Suren Garg, S., Kushwaha, K., Dubey, R., & Gupta, J. (2023). Association between obesity, inflammation and insulin resistance: Insights into signaling pathways and therapeutic interventions. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110691>
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2013). *Türkiye Kronik Hastalıklar ve Risk Faktörleri Sıklığı Çalışması*. Yayın No: 909. Ankara.
- Tamez, M., Monge, A., López-Ridaura, R., Fagherazzi, G., Rinaldi, S., Ortiz-Panoso, E., Yunes, E., Romieu, I., & Lajous, M. (2018). Soda intake is directly associated with serum c-reactive protein concentration in Mexican women. *The Journal of Nutrition*, 148(1), 117-124. <https://doi.org/10.1093/jn/nxx021>
- Tappy, L., & Lê, K.-A. (2010). Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiological Reviews*, 90(1), 23-46. <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2009>
- Taskinen, M.-R., Packard, C. J., & Borén, J. (2019). Dietary fructose and the metabolic syndrome. *Nutrients*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/nu11091987>
- TBSA. (2019). *Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2017*. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 1132, Ankara
- Teff, K. L., Elliott, S. S., Tschöp, M., Kieffer, T. J., Rader, D., Heiman, M., Townsend, R. R., Keim, N. L., D'Alessio, D., & Havel, P. J. (2004). Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), 2963-2972. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-031855>
- TEMED. (2024). *Obezite tanı ve tedavi kılavuzu*. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. TEMED Obezite, Lipid Metabolizması, Hipertansiyon Çalışma Grubu, 11. Baskı, Ankara. ISBN: 978-625-95378-0-1
- Tran, T. P. T., Luu, N. M., Bui, T. T., Han, M., Lim, M. K., & Oh, J.-K. (2022). Weight-change trajectory in relation to cancer risk: Findings from a nationwide cohort study in South Korea. *Obesity*, 30(7), 1507-1519. <https://doi.org/10.1002/oby.23464>
- Tsilas, C. S., de Souza, R. J., Mejia, S. B., Mirrahimi, A., Cozma, A. I., Jayalath, V. H., Ha, V., Tawfik, R., Di Buono, M., Jenkins, A. L., Leiter, L. A., Wolever, T. M. S., Beyene, J., Khan, T., Kendall, C. W. C., Jenkins, D. J. A., & Sievenpiper, J. L. (2017). Relation of total sugars, fructose and sucrose with incident type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Canadian Medical Association Journal*, 189(20), E711. <https://doi.org/10.1503/cmaj.160706>
- TÜBER. (2022). *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022* (Rehberi 1031). https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye_Beslenme_Rehber_TUBER_2022_min.pdf

- TÜRK-İŞ. (2024). TÜRK-İŞ Aralık 2024 Açlık ve Yoksulluk Sınırı. <https://www.turkis.org.tr/turk-is-aralik-2024-aclik-ve-yoksulluk-siniri/>
- USDA. (2015). 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. <https://odphp.health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
- USDA. (2025). FoodData Central. U.S. Department of Agriculture, <https://fdc.nal.usda.gov/> (Son Erişim: 5 Haziran 2025)
- Üner, S., Balcılar, M., & Ergüder, T. (2018). Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırması Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri 2017 (STEPS).
- Van Name, M., Giannini, C., Santoro, N., Jastreboff, A. M., Kubat, J., Li, F., Kursawe, R., Savoye, M., Duran, E., Dziura, J., Sinha, R., Sherwin, R. S., Cline, G., & Caprio, S. (2015). Blunted suppression of acyl-ghrelin in response to fructose ingestion in obese adolescents: The role of insulin resistance. *Obesity*, 23(3), 653-661. <https://doi.org/10.1002/oby.21019>
- Varady, K. A., & Jones, P. J. H. (2005). Combination diet and exercise interventions for the treatment of dyslipidemia: An effective preliminary strategy to lower cholesterol levels? *The Journal of Nutrition*, 135(8), 1829-1835. <https://doi.org/10.1093/jn/135.8.1829>
- Vartanian, L. R., Schwartz, M. B., & Brownell, K. D. (2007). Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*, 97(4), 667-675. <https://doi.org/10.2105/ajph.2005.083782>
- Ventura, E. E., Davis, J. N., & Goran, M. I. (2011). sugar content of popular sweetened beverages based on objective laboratory analysis: focus on fructose content. *obesity*, 19(4), 868-874. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.255>
- Volek, J. S., Phinney, S. D., Krauss, R. M., Johnson, R. J., Saslow, L. R., Gower, B., Yancy, W. S., King, J. C., Hecht, F. M., Teicholz, N., Bistrian, B. R., & Hamdy, O. (2021). Alternative dietary patterns for americans: low-carbohydrate diets. *nutrients*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/nu13103299>
- Wakayama, S., Fujita, Y., Fujii, K., Sasaki, T., Yuine, H., & Hotta, K. (2021). skeletal muscle mass and higher-level functional capacity in female community-dwelling older adults. *international journal of environmental research and public health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18136692>
- Walhin, J.-P., Gonzalez, J. T., & Betts, J.A. (2021). physiological responses to carbohydrate overfeeding. *current opinion in clinical nutrition & metabolic care*, 24(4). https://journals.lww.com/clinicalnutrition/fulltext/2021/07000/physiological_responses_to_carbohydrate.17.aspx
- Wang, L., Wang, H., Zhang, B., Popkin, B.M., & Du, S. (2020). Elevated fat intake increases body weight and the risk of overweight and obesity among Chinese adults: 1991–2015 trends. *Nutrients*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/nu12113272>
- Wang, M., Yu, M., Fang, L., & Hu, R.-Y. (2015). Association between sugar-sweetened beverages and type 2 diabetes: A meta-analysis. *Journal of Diabetes Investigation*, 6(3), 360-366. <https://doi.org/10.1111/jdi.12309>
- Wang, T., Feng, W., Li, S., Tan, Q., Zhang, D., & Wu, Y. (2019). Impact of obesity and physical inactivity on the long-term change in grip strength among middle-aged and older European adults. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 73(7), 619. <https://doi.org/10.1136/jech-2018-211601>
- Wang, Z., Wang, Q., Tang, F., & Zhong, S. (2024). Composite dietary antioxidant index and obesity among U.S. adults in NHANES 2007–2018. *Scientific Reports*, 14(1), 28102. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78852-y>
- Ward Zachary J., Bleich Sara N., Cradock Angie L., Barrett Jessica L., Giles Catherine M., Flax Chasmine, Long Michael W., & Gortmaker Steven L. (2019). Projected U.S. state-level prevalence of adult obesity and severe obesity. *New England Journal of Medicine*, 381(25), 2440-2450. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa1909301>
- Watson, N., Badr, M., Belenky, G., Bliwise, D., Buxton, O., Buysse, D., Dinges, D., Gangwisch, J., Grandner, M., & Kushida, C. (2015). Joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep

- Research Society on the recommended amount of sleep for a healthy adult: methodology and discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(8), 931-952.
- Wehmeyer, M. H., Zyriax, B.-C., Jagemann, B., Roth, E., Windler, E., Schulze zur Wiesch, J., Lohse, A. W., & Kluwe, J. (2016). Nonalcoholic fatty liver disease is associated with excessive calorie intake rather than a distinctive dietary pattern. *Medicine*, 95(23). https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2016/06070/nonalcoholic_fatty_liver_disease_is_associated.42.aspx
- Wen, J.-J., Li, M.-Z., Hu, J.-L., Wang, J., Wang, Z.-Q., Chen, C.-H., Yang, J.-R., Huang, X.-J., Xie, M.-Y., & Nie, S.-P. (2023). Different dietary fibers unequally remodel gut microbiota and charge up anti-obesity effects. *Food Hydrocolloids*, 140, 108617. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108617>
- Whelan, K. (2013). Mechanisms and effectiveness of prebiotics in modifying the gastrointestinal microbiota for the management of digestive disorders. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 288-298. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001262>
- White, J. S., Hobbs, L. J., & Fernandez, S. (2015). Fructose content and composition of commercial HFCS-sweetened carbonated beverages. *International Journal of Obesity*, 39(1), 176-182. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.73>
- WHO. (2010). *A healthy lifestyle—WHO recommendations*. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
- WHO. (2011). *Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation*. Geneva, Switzerland.
- WHO. (2015). *WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children*. World Health Organisation, <https://www.who.int/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children> (Son Erişim: 26 Nisan 2025)
- WHO. (2022). *Sugars Factsheet*. World Health Organisation <https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/obesity/sugars-factsheet.pdf> (Son Erişim: 26 Nisan 2025)
- WHO. (2024). *Obesity and overweight* [16 Mart 2025]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- WHO. (2025). *Sodium reduction*. Sodium Reduction. World Health Organisation. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sodium-reduction> (Son Erişim: 19 Nisan 2025).
- Wikimedia Commons, (2023). File:Skeletal Structure of Cyclic D-Fructose. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skeletal_Structure_of_Cyclic_D-Fructose.svg (10 Ağustos 2025)
- Wójcik, M., & Koziol-Kozakowska, A. (2021). Obesity, sodium homeostasis, and arterial hypertension in children and adolescents. *Nutrients*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/nu13114032>
- Wu, J. H., Lemaitre, R. N., Imamura, F., King, I. B., Song, X., Spiegelman, D., Siscovick, D. S., & Mozaffarian, D. (2011). Fatty acids in the de novo lipogenesis pathway and risk of coronary heart disease: The Cardiovascular Health Study123. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 94(2), 431-438. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.012054>
- Wubante, S. M., Tegegne, M. D., Melaku, M. S., Kalayou, M. H., Tarekegn, Y. A., Tsega, S. S., Mengestie, N. D., Demsash, A. W., & Walle, A. D. (2023). eHealth literacy and its associated factors in Ethiopia: Systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 18(3), e0282195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282195>
- Xu, H.-C., Pang, Y.-C., Chen, J.-W., Cao, J.-Y., Sheng, Z., Yuan, J.-H., Wang, R., Zhang, C.-S., Wang, L.-X., & Dong, J. (2019). Systematic review and meta-analysis of the change in ghrelin levels after roux-en-y gastric bypass. *Obesity Surgery*, 29(4), 1343-1351. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-03686-3>
- Xu, Q., Lin, Z., chen, Y. *et al.* Association between sleep duration and patterns and obesity: a cross-sectional study of the 2007–2018 national health and nutrition examination survey. *BMC Public Health* 25, 1460 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22433-9>

- Yamakawa, M., Wada, K., Koda, S., Mizuta, F., Uji, T., Oba, S., & Nagata, C. (2020). High intake of free sugars, fructose, and sucrose is associated with weight gain in Japanese men. *Journal Of Nutrition*, 150(2), 322-330. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz227>
- Yan, K. (2024). Recent advances in the effect of adipose tissue inflammation on insulin resistance. *Cellular Signalling*, 120, 111229. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2024.111229>
- Yang, Q., Zhang, Z., Gregg, E. W., Flanders, W. D., Merritt, R., & Hu, F. B. (2014). Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. *JAMA Internal Medicine*, 174(4), 516-524. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.13563>
- Yi, X., Yin, C., Chang, M., & Xiao, Y. (2012). Prevalence and risk factors of obesity among school-aged children in Xi'an, China. *European Journal of Pediatrics*, 171(2), 389-394. <https://doi.org/10.1007/s00431-011-1566-7>
- Yki-Järvinen, H., Luukkonen, P. K., Hodson, L., & Moore, J. B. (2021). Dietary carbohydrates and fats in nonalcoholic fatty liver disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(11), 770-786. <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00472-y>
- Yoon, Y., Kim, Y., Lee, S., Shin, B.-C., Kim, H.-L., Chung, J.-H., & Son, M. (2023). Association between neck circumference and chronic kidney disease in Korean adults in the 2019–2021 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients*, 15(24), 5039. CINAHL Ultimate. <https://doi.org/10.3390/nu15245039>
- Yousseif, A., Emmanuel, J., Karra, E., Millet, Q., Elkalaawy, M., Jenkinson, A. D., Hashemi, M., Adamo, M., Finer, N., Fiennes, A. G., Withers, D. J., & Batterham, R. L. (2014). Differential effects of laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic gastric bypass on appetite, circulating acyl-ghrelin, peptide YY3-36 and active GLP-1 levels in non-diabetic humans. *Obesity Surgery*, 24(2), 241-252. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1066-0>
- Yu, Z., Lowndes, J., & Rippe, J. (2013). High-fructose corn syrup and sucrose have equivalent effects on energy-regulating hormones at normal human consumption levels. *Nutrition Research*, 33(12), 1043-1052. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2013.07.020>
- Yuan, X., Wei, Y., Jiang, H., Wang, H., Wang, Z., Dong, M., Dong, X., & Zhang, J. (2024). Longitudinal relationship between the percentage of energy intake from macronutrients and overweight/obesity among Chinese adults from 1991 to 2018. *Nutrients*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/nu16050666>
- Zhang, X., Ha, S., Lau, H. C.-H., & Yu, J. (2023). Excess body weight: Novel insights into its roles in obesity comorbidities. *Seminars in Cancer Biology*, 92, 16-27. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2023.03.008>
- Zhang, Y., Lee, D. H., Rezende, L. F. M., & Giovannucci, E. L. (2025). Association between specific types of physical activities and cardiometabolic biomarkers: A comparative analysis between metabolic equivalent of task score and biomarker-weighted activity score in relation to type 2 diabetes in US health professionals. *Preventive Medicine*, 194, 108261. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2025.108261>
- Zhao, Y., Feng, Yifei, Zeng, Yunhong, Di, Wencheng, Luo, Xinping, Wu, Xiaojing, Guan, Ruiyun, Xu, Lidan, Yang, Xingjin, Li, Yang, Wu, Yuying, Wu, Xiaoyan, Zhang, Yanyan, Li, Xi, Qin, Pei, Hu, Fulan, Hu, Dongsheng, Li, Honghui, & Zhang, M. (2024). Sugar intake and risk of hypertension: A systematic review and dose–response meta-analysis of cohort and cross-sectional studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(26), 9483-9494. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2213330>
- Zhu, J., Zhang, Y., Wu, Y., Xiang, Y., Tong, X., Yu, Y., Qiu, Y., Cui, S., Zhao, Q., Wang, N., Jiang, Y., & Zhao, G. (2022). Obesity and dyslipidemia in Chinese adults: A cross-sectional study in Shanghai, China. *Nutrients*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/nu14112321>
- Zoellner, J., You, W., Connell, C., Smith-Ray, R. L., Allen, K., Tucker, K. L., Davy, B. M., & Estabrooks, P. (2011). Health literacy is associated with healthy eating index scores and sugar-sweetened beverage intake: findings from the rural Lower Mississippi Delta. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(7), 1012–1020. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.04.010>

Zou, Y., Ye, H., Xu, Z., Yang, Q., Zhu, J., Li, T., Cheng, Y., Zhu, Y., Zhang, J., Bo, Y., & Wang, P. (2025). Obesity, Sarcopenia, Sarcopenic Obesity, and Hypertension: Mediating role of inflammation and insulin resistance. *The Journals of Gerontology: Series A*, 80(3), glae284. <https://doi.org/10.1093/gerona/glae284>





8. EKLER

8.1. EK 1 Etik Kurul Kararı



T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı: 48	Toplantı Tarihi: 02.10.2024
---------------------	-----------------------------

Karar Sayısı:2024/837;(Başvuru ID: 20043.R1) N.E.Ü. Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Diyetetik Anabilim Dalından Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM'ın "Preobez/Obez Bireylerde Fruktöz Tüketiminin Antropometrik Ölçümler ve Bazı Biyokimyasal Parametrelerle İlişkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili başvurusu görüşüldü. Öğrenci Hasibe ÖZER'in yüksek lisans tez çalışmasının N.E.Ü. Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Diyetetik Anabilim Dalından Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM'ın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacıya aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIRIM

Yardımcı Araştırmacılar: Yüksek Lisans Öğrencisi Hasibe ÖZER

8.1. EK 2 Anket Formu

PREOBEZ/OBEZ BİREYLERDE FRUKTOZ TÜKETİMİNİN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELERLE İLİŞKİSİ

Anket no:

Tarih:

Dosya no:

Sayın katılımcı, bu araştırma preobez/obez ve normal beden kütle indeksine sahip sağlıklı bireylerde fruktoz tüketiminin antropometrik ölçümler ve bazı biyokimyasal parametrelerle ilişkisinin saptanması amacı ile yürütülmektedir. Verileriniz ve ankete verdiğiniz cevaplar yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Sosyodemografik Özellikler

1. Yaş:
2. Cinsiyet: a) erkek b) kadın
3. Medeni durum: a) evli b) bekar
4. Eğitim düzeyi:
a) okuyamaz değil b) okuyamaz c) ilköğretim d) ortaokul e) lise f) üniversite g) yüksek lisans ve üstü
5. Ailenizin toplam gelir durumu nedir?
6. Hanenizde toplam kaç kişi yaşıyorsunuz?

Sağlık Bilgileri ve Yaşam Tarzına Dair Bilgiler

7. Doktor tarafından tanısı konulmuş herhangi bir hastalığınız var mı? (diyabet, hipertansiyon, kanser, akciğer, böbrek, karaciğer hastalıkları, sindirim sistemi ve metabolizma hastalıkları, yeme bozuklukları vb.)
a) evet b) hayır
8. Herhangi bir diyet uyguluyor musunuz? (zayıflama, DASH diyeti vb.)
a) evet b) hayır
9. Son 6 ayda düzenli olarak kullandığınız herhangi bir besin desteği (vitamin, mineral, omega-3 vb.) var mı? Varsa belirtiniz.
a) evet (.....) b) hayır
10. Sigara içiyor musunuz?
a) evet b) hayır c) bıraktım
Cevabınız “evet” ise ne kadar süredir sigara içiyorsunuz? gün/ay/yıl
Cevabınız “evet” ise günde ortalama olarak ne kadar sigara içiyorsunuz? adet
Cevabınız “bıraktım” ise ne zaman bıraktınız? gün/ay/yıl önce
11. Alkol tüketiyor musunuz?
a) evet b) hayır c) bıraktım
Cevabınız “evet” ise genellikle hangi türü tercih ediyorsunuz?
a) bira b) şarap c) rakı d) şampanya e) votka d) viski
Cevabınız “evet” ise ne sıklıkla tüketirsiniz?
a) her gün b) haftada 1-2 c) haftada 3-4 d) haftada 5-6 e) 15 günde 1 f) ayda bir
Miktar:bardak/kadeh/kutu/şişe
Cevabınız “bıraktım” ise ne zaman bıraktınız? gün/ay/yıl önce
12. Günde ne kadar sıvı (su ve diğer içecekler) tüketiyorsunuz?
a) 1 litreden az b) 1-1,5 litre c) 1,5-2 litre d) 2-2,5 litre e) 2,5 litreden fazla
13. Günde ortalama kaç saat uyursunuz?
a) 5 saatten az b) 5-8 saat c) 8 saatten fazla

8.1. EK 2 Anket Formu (Devamı)

Son 1 Aylık Besin Tüketim Sıklığı Formu

BESİN	TÜKETİM SIKLIĞI							MİKTAR	
								Ölçü	Ağırlık (g) / Hacim (mL)
	Her gün	Haftada 1-2	Haftada 3-4	Haftada 5-6	15 günde 1	Ayda 1	Hiç		
SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİ									
Tam yağlı süt									
Yarım yağlı süt									
Yağsız süt									
Yoğurt – tam yağlı									
Yoğurt – yarım yağlı									
Yoğurt - yağsız									
Ayran									
Dondurma									
Beyazpeynir – tam yağlı									
Beyaz peynir – yarım yağlı									
Beyaz peynir - yağsız									
Kaşar Peyniri									
Diğer peynir çeşitleri									
Kefir									
ET-YUMURTA-KURUBAKLAGİL									
Kırmızı et - yağlı									
Kırmızı et - yağsız									
Tavuk eti									
Hindi eti									
Balık türleri									
Sakatatlar(karaciğer, böbrek vb.)									
Deniz ürünleri									
İşlenmiş et ürünleri (pastırma, sucuk, salam, sosis vb.)									
Yumurta									
Kuru baklagiller (kuru fasulye, nohut, mercimek vb.)									
Yağlı tohumlar (ceviz, fındık, fıstık, badem vb.)									
SEBZE ve MEYVELER									
Koyu yeşil yapraklı sebzeler (ıspanak, marul, pazı, nane, semizotu, roka, tere, asma yaprağı vb.)									
Sarı sebzeler(havuç, balkabağı)									
Diğer sebzeler (enginar, bamya, kuşkonmaz, pancar, lahanalar, karnabahar, kereviz, salatalık, patlıcan, taze fasulye, pırasa, mantar, biber, domates, patates, sarımsak vb.)									
Taze baklagiller (taze barbunya, taze bezelye, taze börülce)									
Kurutulmuş sebzeler									
Taze/%100 meyve suyu									
Taze meyveler									
Kurutulmuş meyveler									

8.1. EK 2 Anket Formu (Devamı)

EKMEK-TAHILLAR									
Beyaz ekme�� türleri (��arşı ekmeği, bazlama, yufka vb.)									
Tam tahıl ekme��ler (kepekli, ��avdar, tam buğday vb.)									
Pirinç									
Bulgur									
Makarna									
Erişte, kuskus, irmik									
Bisküvi/Kraker									
Kahvaltılık tahıllar									
Simit									
Kurabiye, kek, kruvasan vb.									
YA��, ŞEKER, TATLI, ��CECEKLER									
Mayonez									
Krem/���gen peynir									
Çikolata kreması									
Fındık, fıstık ezmesi									
Çikolata									
Gofretler									
Kuruyemişler									
Hazır meyve suları									
��eker (toz, kesme)									
Bal, reçel, pekmez									
Hamur tatlıları(baklava, ��ekerpare vb.)									
Şekerleme, lokum, jelibon vb.									
Sütlü tatlılar (kazandibi vb.)									
Dondurma									
Mısır/patates cipsi									
Hamburger, ��izburger, pizza									
Patates kızartması									
Su									
��ay									
Kahve									
Bitki ��ayları									
Hazır meyve suları									
Gazlı ��ecekler									
Alkollü ��ecekler									
Zeytin									
Zeytinyağı									
Ayçiçek yağı									
Mısırözü ya��ı									
�� ��a��									
Kanola yağı									
Soya yağı									
Pamuk ya��ı									
Sade ya��									
Katı margarin									
Sıvı margarin									
Yumuşak margarin									
Kuyruky��a��ı									
Tereyağı									

8.1. EK 2 Anket Formu (Devamı)

Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı (kg)	
Boy uzunluğu (cm)	
BKİ (kg/m ²)	
Bel çevresi (cm)	
Kalça çevresi (cm)	
Bel/kalça oranı	
Boyun çevresi (cm)	
Vücut yağ ağırlığı (kg)	
Vücut yağ oranı (%)	
İskelet kası ağırlığı (kg)	
İç organ yağ oranı (%)	
Toplam vücut suyu (kg)	
Kemik kütlesi (kg)	
El kavrama gücü (kg)	

Biyokimyasal Bulgular ve Kan Basıncı Değeri

Glikoz (mg/dL)	
HbA1c (%)	
HDL (mg/dL)	
LDL (mg/dL)	
Total kolesterol (mg/dL)	
Trigliserit (mg/dL)	
AST (IU/L)	
ALT (IU/L)	
Üre (mg/dl)	
Kreatinin (mg/dl)	
Sodyum (mEq/L)	
Potasyum (mEq/L)	
Albümin (g/dl)	
Ürik asit (mg/dl)	
Platelet (10 ³ /uL)	
Nötrofil (10 ³ /uL)	
Lenfosit (10 ³ /uL)	
Kan basıncı (mmHg)	
T4 (ng/dL)	
TSH (nU/L)	

8.1. EK 2 Anket Formu (Devamı)

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

Günlük yaşam içerisinde yaptığınız aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içerisinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen kendinizi çok hareketli, bir kişi olarak görmesiniz dahi her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, iş yerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün.

Son 7 gün içerisinde 10 dakika veya üzerinde süren nefesini hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1. Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?

- ☐ Haftada.....gün
- ☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (Bu şıkkı işaretlediyseniz 3. Soruya geçiniz.)

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

- ☐ Bilmiyorum / Emin değilim
- ☐ Günde.....dakika
- ☐ Günde.....saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3. Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)

- ☐ Haftada.....gün
- ☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (Bu şıkkı işaretlediyseniz 5. Soruya geçiniz.)

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

- ☐ Bilmiyorum / Emin değilim
- ☐ Günde.....dakika
- ☐ Günde.....saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

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

- ☐ Haftada.....gün
- ☐ Yürümedim (Bu şıkkı işaretlediyseniz 5. Soruya geçiniz.)

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

- ☐ Bilmiyorum / Emin değilim
- ☐ Günde.....dakika
- ☐ Günde.....saat

Son soru, son bir 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. Son bir hafta içinde oturarak günde ne kadar zaman harcadınız?

- ☐ Bilmiyorum / Emin değilim
- ☐ Günde.....dakika
- ☐ Günde.....saat

8.1. EK 3 Fruktoz Tüketim Sıklığı Anketi

Fruktoz Tüketim Sıklığı Formu

BESİN	TÜKETİM SIKLIĞI									MİKTAR	
	Her öğün	Her gün	Haftada 1-2	Haftada 3-4	Haftada 5-6	15 günde 1	Ayda 1	Seyrek	Hiç	Ölçü	Ağırlık (g) / Hacim (mL)
TAZE MEYVELER											
Üzüm											
Elma											
Muz											
Trabzon hurması											
Taze incir											
Portakal											
Erik											
Şeftali											
Çilek											
Vişne											
Karpuz											
Kiraz											
Kavun											
Kayısı											
Dut											
KURU MEYVELER											
Kuru üzüm											
Kuru incir											
Kuru kayısı											
Kuru erik											
SEBZELER											
Kuru soğan											
Havuç											
Kırmızı biber											
Kırmızı pancar											
İÇECEKLER											
Hazır meyve suları											
%100 meyve suyu											
Taze sıkılmış meyve suyu											
Kolalı içecekler											
Kolalı içecekler (light)											
Gazlı içecekler											
Limonata											
Limonata (light)											
Soda (sade)											
Soda (meyveli)											
Hazır kahve (üçü bir arada)											
Sıcak çikolata, cappuccino											
Sahlep											
Milkshake											

8.1. EK 3 Fruktoz Tüketim Sıklığı Anketi (Devamı)

ŞEKER ve TATLILAR											
Şeker (çay, kahve için)											
Şekerleme, lokum											
Çikolata											
Bal											
Reçel											
Pekmez											
Sütlü tatlılar											
Meyveli tatlılar											
Hamur tatlıları											
Jöleli tatlılar											
Bisküvi											
Pasta (kuru-yaş)											
Kek											
Kahvaltılık tahıllar (Mısır gevreği vb.)											
Diğer											

8.1. EK 4 Aydınlatılmış Onam Formu

“Preobez/Obez Bireylerde Fruktoz Tüketiminin Antropometrik Ölçümler ve Bazı Biyokimyasal Parametrelerle İlişkisi” adlı bir çalışma yürütmekteyiz. Çalışmamız Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Elif Yıldırım ve Necmettin Erbakan Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalında öğrenim gören yüksek lisans öğrencisi Dyt. Hasibe ÖZER tarafından yürütülmektedir. Çalışmamızda preobez/obez ve normal beden kütle indeksine sahip sağlıklı bireylerin çeşitli besinlerden aldığı fruktozun, vücut ölçümleri ve bazı kan bulguları üzerine etkisini saptamayı amaçlamaktayız.

Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Katılmayı reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde size öncelikle bir anket formu uygulanacaktır. Ankette genel bilgileriniz, yaşam tarzı alışkanlıklarınıza dair bilgiler ve fiziksel aktivite durumunuza ilişkin sorular yer almaktadır. Son bir aylık dönemi kapsayan besin tüketim sıklığınız sorgulanacak olup araştırmacı tarafından ankete kaydedilecektir. Sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle vermenizdir. Anket formunu tamamladıktan sonra araştırmacı tarafından bazı vücut ölçümleriniz (vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bel çevresi, kalça çevresi, boyun çevresi, el kavrama gücü ve vücut bileşimi) yapılacaktır. Biyokimyasal bulgularınız hastanedeki dosyanızdan alınacaktır. Sizden tahminen 30 dakika kadar süre ayırmanız istenmektedir.

Ankete verdiğiniz cevaplar ve tıbbi bilgileriniz gizli tutulacak, araştırma amacı dışında kullanılmayacaktır. Ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gerek olması halinde incelenebilecektir. İsterseniz formun bir kopyası tarafınıza verilecektir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir, xxx@erbakan.edu.tr e-posta adresinden veya xxxxxxxxxxxx numarasından ulaşabilirsiniz.

8.1. EK 4 Aydınlatılmış Onam Formu (Devamı)

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nden Dr. Öğr. Üyesi Elif Yıldırım ile yüksek lisans öğrencisi Dyt. Hasibe ÖZER tarafından Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek araştırma ile ilgili gerekli bilgiler tarafıma aktarıldı. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım.

Araştırma için “katılımcı” olmayı, araştırma kapsamında elde edilen bilgilerin bilimsel amaç ile kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydı ile sunulmasını ve yayınlanmasını; hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi rızamla gönüllülük içerisinde kabul ettiğimi beyan ederim.

Katılımcı

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza

Sorumlu Araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Dr. Öğr. Üyesi Elif Yıldırım

Adres:

İletişim:

Telefon Numarası:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Dyt. Hasibe Özer

İletişim:

Telefon numarası:

İmza: