

İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BARİATRİK VEYA METABOLİK CERRAHİ HASTALARINDA
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE BİYOKİMYASAL
PARAMETRELER İLE FAZ AÇISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Elif MIZRAK

121505010

Doç. Dr. Halime PULAT DEMİR

İSTANBUL

2024

**BARİATRİK VEYA METABOLİK CERRAHİ HASTALARINDA
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE BİYOKİMYASAL
PARAMETRELER İLE FAZ AÇISI ARASINDAKİ İLİŞKİ**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRIC
MEASUREMENTS, BIOCHEMICAL PARAMETERS AND PHASE
ANGLE IN BARIATRIC OR METABOLIC SURGERY PATIENTS**

ELİF MIZRAK

121505010

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Halime PULAT DEMİR

İstanbul Beykent Üniversitesi

Jüri Üyeleri: Dr. Öğr. Üyesi Hande SEVEN AVUK

İstanbul Bilgi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe ÖZLÜ KARAHAN

İstanbul Bilgi Üniversitesi

Tezin Onaylandığı Tarih: 27.06.2024

Toplam Sayfa Sayısı: 115

Anahtar Kelimeler

- 1) Beslenme
- 2) Beden Kütle İndeksi
- 3) Bariatrik Cerrahi
- 4) Faz Açısı
- 5) Metabolik Cerrahi

Keywords

- 1) Nutrition
- 2) Body Mass Index
- 3) Bariatric Surgery
- 4) Phase Angle
- 5) Metabolic Surgery

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tez taslağının hazırlanmasından ve planlanmasından tezin yazımına kadar tüm süreçlerde etik dışı hiçbir davranışımın olmadığını, tezimdeki tüm bilgileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bu çalışmadan elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlar için kaynak gösterdiğimi ve bu tez çalışmasının yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Elif MIZRAK

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın oluşturulmasında her türlü bilimsel katkıyı sağlayan, sabırla bana yol gösteren, beni tüm içtenliğiyle destekleyen, lisanstan bu yana elimi hiç bırakmayan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Halime PULAT DEMİR'e,

Araştırmanın yazım aşamasında her zaman olduğu gibi manevi desteklerini hiç eksik etmeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Nihal Zekiye ERDEM başta olmak üzere Dr. Öğr. Üyesi Nadide Gizem TARAKÇI FİLİZ ve eşine; Öğr. Gör. Emre BAYRAKTAROĞLU; Öğr. Gör. Rüken Aslımur SAMANCI; Dr. Öğr. Üyesi Canel ÖNER SAYAR; Dr. Öğr. Üyesi Eftal GEÇGİL DEMİR; Dr. Öğr. Üyesi Fadime TUNGAÇ'a,

Bana her daim inanan, her anımda yanımda olup destekleyen, cesaretlendiren biricik aileme ve yol arkadaşım, müstakbel eşime en içten duygularımla, sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR.....	viii
SEMBOL LİSTESİ	xi
TABLO LİSTESİ	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
GÖRSEL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT	xviii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. OBEZİTENİN TANIMI VE PREVALANSI	3
1.2. OBEZİTENİN ÖLÇÜLMESİ.....	4
1.2.1. Bel Çevresi ve Bel-Kalça Oranı.....	5
1.2.2. Deri Kıvrım Kalınlığı	6
1.2.3. Biyoelektrik İmpedans Analizi ve Faz Açısı	7
1.2.4. Diğer Ölçüm Yöntemleri	8
1.2.4.1. Dual-enerji X-ışını Absorbsiyometrisi.....	8
1.2.4.2. Hidrodensitometri (Su Altı Tartımı).....	9
1.2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi veya Manyetik Rezonans Görüntülemesi ...	9
1.3. OBEZİTENİN ETYOPATOGENEZİ	9
1.3.1. Genetik Faktörler	10
1.3.2. Çevresel Faktörler	10

1.3.3. Beslenme Faktörü.....	11
1.3.3.1. Besin Alımının Düzenlenmesi.....	11
1.3.4. Fiziksel Aktivite	14
1.3.5. Endokrin Nedenler	15
1.3.6. Psikolojik Sebepler ve Yeme Bozuklukları.....	16
1.4. OBEZİTE VE TİP 2 DİABETES MELLİTUS	17
1.5. OBEZİTE YÖNETİMİNDE CERRAHİ MÜDAHALELER	18
1.5.1. Jejunoileal Bypass	19
1.5.2. Sleeve Gastrektomi.....	20
1.5.3. Roux-en-Y Gastrik Bypass	22
1.5.4. Biliyopankreatik Diversiyon-Duodenal Switch	23
1.5.5. Tek Anastomozlu Duodeno-İleal Bypass.....	24
1.5.6. Transit Bipartisyon	25
1.6. BARIATRİK VE METABOLİK CERRAHİ SONRASI BESLENME ..	26
1.6.1. Aşamalı Beslenme.....	26
1.6.2. Besinlerin Emilim Yerleri.....	29
1.6.2.1. Lipitler	29
1.6.2.2. Proteinler	30
1.6.2.3. Karbonhidratlar	30
1.6.3. Beslenme Yetersizlikleri	30
1.6.4. Bariatrik ve Metabolik Cerrahi Sonrası Beslenme Durumunun Biyokimyasal İzlemi.....	31
2. METOD VE MATERYAL	34
2.1. ÇALIŞMANIN TİPİ, YERİ VE ZAMANI.....	34
2.2. ÇALIŞMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ.....	34

2.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	34
2.2.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri.....	35
2.3. ÇALIŞMANIN PLANI.....	35
3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	37
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA	54
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKÇA	68
6. EKLER.....	91
EK-1: İzin Belgesi.....	91
EK-2: Veri Toplama Formu- Hastanın İlk Klinik Verileri.....	92
EK-3: Veri Toplama Formu- Vücut Kompozisyon Takip Formu.....	93
EK-4: Veri Toplama Formu- Biyokimyasal Veri Takip Formu.....	94
EK-5: Biyokimyasal Parametrelerin Referans Aralıkları.....	95
EK-6: Etik Kurul Değerlendirme Sonucu	96

KISALTMALAR

AKŞ	Açlık Kan Şekeri
ALT	Alanin Aminotransferaz
ASMBS	American Society For Metabolic And Bariatric Surgery
AST	Aspartat Aminotransferaz
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BİA	Biyoelektrik İmpedans Analizi
CT	Bilgisayarlı Tomografi (Computed Tomography)
BPD-DS	Biliyopankreatik Diversiyon-Duodenal Switch
CS	Cushing Sendromu
DEXA veya DXA	Dual-Enerji X-Işını Absorsiyometresi
EWL	Fazla Kiloların Kaybı (Excess Weight Loss)
DKK	Deri Kıvrım Kalınlığı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
FFM	Yağsız Vücut Kütlesi
GGT	Gama Glutamil Transferaz
GH	Büyüme Hormonu (Growth Hormone)
Gİ	Gastrointestinal
GIP	Glukoza Bağımlı İnsülinotropik Polipeptidi
GLP-1	Glukagon Benzeri Peptid-1

HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (High Denstiy Lipoprotein)
HGB	Hemoglobin
HCT	Hematokrit
KVH	Kardiyovasküler Hastalıklar
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (Low Density Lipoprotein)
MBC	Metabolik Veya Bariatrik Cerrahi
MC4R	Melanokortin-4 Reseptörü (Melanocortin-4 Receptor)
NASH	Yağlı Karaciğer Hastalığı (Non Alcoholic Steatotic Hepatitis)
IFSO	International Federation For The Surgery Of Obesity And Metabolic Disorders
POMC	Proopiomelanokortin Prohormon
PYY	Peptid YY
PKOS	Polikistik Over Sendromu
SG	Sleeve Gastrektomi
FT4	Serbest Tiroksin (Free Throxine)
T2DM	Tip 2 Diabetes Mellitus
TBW	Toplam Vücut Sıvısı (Total Body Water)
TB	Transit Bipartisyon
TURDEP- I ve II	Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite Ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-I Ve II
TH	Tiroid Hormonu

TSH	Tiroid Stimüle Edici Hormon
JİB	Jejunoileal Bypass
RYGB	Roux-En-Y Gastrik Bypass
SADI-S	Tek Anastomozlu Duodeno-İleal Bypass (Single Anastomosis Duodeno-İleal Bypass)



SEMBOL LİSTESİ

°	Faz Açısı Birimi
%	Yüzde
kg	Kilogram
cm	Santimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
>	Büyüktür
<	Küçüktür
mg	Miligram
dL	Desilitre
g	Gram
±	Artı Eksi
ng	Nanogram
mL	Mililitre
pg	Pikogram
n	Kişi Sayısı
p	Anlamlılık
M	Ortalama
SD	Standart Sapma

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Obezitenin Derecelendirmesi.....	3
Tablo 1.2 Bel ve Kalça Çevresi.....	5
Tablo 1.3 Aşamalı Beslenme.....	28
Tablo 1.4 B ₁₂ Vitamini, Ferritin, D vitamini, Parathormon Optimal ve Kritik Aralıkları.....	33
Tablo 4.1 Hastaların Demografik Verileri.....	38
Tablo 4.2 Faz Açısıyla Yaş Arasındaki İlişki.....	39
Tablo 4.3 Faz Açısıyla Cinsiyet Arasındaki Fark.....	39
Tablo 4.4 Faz Açısının Zamanla Değişimi.....	40
Tablo 4.5 Antropometrik Ölçümlerin Zamanla Değişimi.....	41
Tablo 4.6 Biyokimyasal Parametrelerin Zaman İçerisindeki Değişimleri.....	43
Tablo 4.7 Beslenmeyle İlişkili Biyokimyasal Parametrelerin Zaman İçerisindeki Değişimleri.....	45
Tablo 4.8 Hastaların EWL Değişimleri.....	47
Tablo 4.9 Faz Açısıyla Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişki.....	47
Tablo 4.10 Faz Açısıyla Kan Şekeri Değerleri Arasındaki İlişki.....	49
Tablo 4.11 Faz Açısıyla Kolesterol Değerleri Arasındaki İlişki.....	50
Tablo 4.12 Faz Açısıyla Karaciğer Enzimleri Arasındaki İlişki.....	51
Tablo 4.13 Faz Açılıyla Böbrek Fonksiyon Değerleri Arasındaki İlişki.....	52

Tablo 4.14 Faz Açısıyla Beslenmeyle İlişkili Biyokimyasal Parametreler Arasındaki İlişki.....	52
---	----



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1 Beslenmeyle İlişkili Biyokimyasal Parametrelerin Zaman İçerisindeki Değişimleri.....	46
--	----



GÖRSEL LİSTESİ

Görsel 1.1 Jejunoileal Bypass.....	20
Görsel 1.2 Sleeve Gastrektomi.....	21
Görsel 1.3 Roux-en-Y Gastrik Bypass.....	22
Görsel 1.4 Biliopankreatik Diversiyon – Duodenal Switch.....	23
Görsel 1.5 Tek Anastomozlu Duodeno-ileal Bypass.....	24
Görsel 1.6 Sleeve Gastrektomili Transit Bipartisyon	25



ÖZET

Faz açısı, beslenme durumunun klinik bir belirteci ve metabolik durumun seyrinde yararlı olan bir belirteçtir. Retrospektif yapılan bu çalışmada bariatrik veya metabolik cerrahi uygulanan en az II. derece obezlerin ($BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$) preoperatif ve postoperatif Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) yöntemiyle ölçülen faz açısı değerleri ile biyokimyasal parametre ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ocak 202–Nisan 2023 tarihleri arasında cerrahiye başvuran, endikasyonları sağlayan, sleeve gastrektomi (SG) (n=6) ve transit bipartisyon (TB) (n=114) ameliyatları uygulanan hastalardan postoperatif 1., 3. ve 6. ay kontrollerine düzenli gelen diyabetik (n=81) ve non-diyabetik (n=39) olmak üzere toplamda 120 obez hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların antropometrik ölçümleri ve faz açısı değerleri SECA MCA 515 marka tartı ile ölçülmüştür. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan tanımlayıcı istatistikler, Pearson Korelasyon Testi, ANOVA ve bağımsız t testleridir. Çalışma sonucuna göre faz açısının ortalaması ve standart sapmaları preoperatif dönemde $5,43 \pm 0,643$ olan hastaların postoperatif 6. ayda $4,81 \pm 0,66$ 'ya düştüğü saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif süreçlerdeki vücut kompozisyonu bileşenleri, faz açısını etkileyen temel faktörler olarak bulunmuştur. Bu bileşenler BKİ, yağ kütlesi, yağ yüzdesi, kas kütlesi ve TBW değerleridir. Faz açısı değeri ile beden kütle indeksi (BKİ), yağ kütlesi ve yağ yüzdesi arasında negatif ve anlamlı ($p < 0,05$) ilişki bulunurken; kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi (FFM) ve toplam vücut suyu (TBW) ile pozitif ve anlamlı ($p > 0,05$) ilişki bulunmuştur. Beslenme ile ilişkili biyokimyasal verilerden ise preoperatif süreçte faz açısıyla D vitamini ve ferritin ile arasında pozitif ve anlamlı ($p < 0,05$) ilişki saptanırken; preoperatif ve postoperatif bütün süreçlerde parathormon ile negatif ve anlamlı ($p < 0,05$) ilişki saptanmıştır. Faz açısıyla hemoglobin arasında da preoperatif ve postoperatif tüm süreçlerde pozitif ve anlamlı ($p < 0,01$) ilişki bulunmuştur. Cinsiyet faktörü vücut kompozisyonu farklılığına bağlı değerlendirilebilir. Yine preoperatif ve postoperatif süreçte beslenmeyle ilişkili parametrelerden hemoglobin ve parathormonun faz açısını etkilediği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, Beden Ktle İndeksi, Bariatrik Cerrahi, Faz Açısı, Metabolik Cerrahi



ABSTRACT

Phase angle is a clinical marker of nutritional status and a useful marker of metabolic status. In this retrospective study, we aimed to evaluate the relationship between preoperative and postoperative phase angle values measured by Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) method and biochemical parameters and anthropometric measurements of at least grade II obese patients ($\text{BMI} \geq 35 \text{ kg/m}^2$) who underwent bariatric or metabolic surgery. A total of 120 obese patients, including diabetic ($n=81$) and non-diabetic ($n=39$) patients who were admitted to surgery between January 2021 and April 2023, who met the indications and underwent sleeve gastrectomy (SG) ($n=6$) and transit bipartition (TB) ($n=114$) surgeries, and who regularly attended the postoperative 1st, 3rd and 6th month controls were included in the study. Anthropometric measurements and phase angle values of the patients were measured with SECA MCA 515 weighing scale. Descriptive statistics, Pearson Correlation Test, ANOVA and independent t tests were used to evaluate the data. According to the results of the study, the mean and standard deviation of the phase angle decreased from $5,43 \pm 0,64$ in the preoperative period to $4,81 \pm 0,66$ in the 6th postoperative month. Body composition components in preoperative and postoperative periods were found to be the main factors affecting the phase angle. These components are BMI, fat mass, fat percentage, muscle mass and TBW values. A negative and significant ($p < 0,05$) correlation was found between phase angle value and body mass index (BMI), fat mass and fat percentage, while a positive and significant ($p > 0,05$) correlation was found with muscle mass, lean body mass (FFM) and total body water (TBW). Among the biochemical data related to nutrition, a positive and significant ($p < 0,05$) relationship was found between vitamin D and ferritin with phase angle in the preoperative period, while a negative and significant ($p < 0,05$) relationship was found with parathormone in all preoperative and postoperative periods. There was also a positive and significant ($p < 0,01$) correlation between phase angle and hemoglobin in all preoperative and postoperative periods. The gender factor can be evaluated due to the difference in body composition. It was also observed that

hemoglobin and parathormone, which are nutrition-related parameters, affected the phase angle in preoperative and postoperative periods.

Keywords: Nutrition, Body Mass Index, Bariatric Surgery, Phase Angle, Metabolic Surgery



GİRİŞ

Obezite, yağ hücrelerinin sayıca ve hacimce anormal artışı şeklinde tanımlanabilir. Klinik olarak pratikte, beden kütle indeksi (BKİ) obeziteyi tanımlamak ve sınıflamak için kullanılır (Agrawal, 2023).

Obezitenin ölçülmesinde farklı metodlar kullanılmaktadır ancak vücut yağ yüzdesindeki artış ve obezite prevalansının tahmininde BKİ değerinin getirdiği sınırlamalar nedeniyle ön plana çıkmaktadır (Silveira ve ark., 2020). Bunlar arasında en sık kullanılan Biyoelektrik İmpedans Analizidir (BİA). Bu yöntem, vücut sıvısının bir elektrik akımına karşı empedansını ölçmektedir (Agrawal, 2023).

Biyoelektrik impedans analizinden türetilen faz açısı, klinik durumun bozulması ile bazı hastalıkların mortalitesinde yüksek oranda tahmin sağlayan, membran hasarının ve vücut hücre kütlelerinin bir göstergesidir (Çalapkorur ve ark., 2023; Canbolat, 2018). Kas ve yağ kütlelerinin artmasının sonucu olarak BKİ arttıkça faz açısı artmaktadır ancak bu korelasyon $BKİ < 30 \text{ kg/m}^2$ olan bireylerde gözlenirken $BKİ > 40 \text{ kg/m}^2$ olan ileri derecede obez bireylerde ters korelasyon bulunmuştur (Norman ve ark., 2012). Obez bireylerde faz açısının azalmasına neden olan durumlar, yağsız vücut kütlelerinde (fat-free mass - FFM) azalma, visseral yağ kütlelerinde artış, makro ve/veya mikronutrientlerde yetersizlik, diyabet, hipertansiyon, kalp yetmezliği ve benzeri hastalıklar; faz açısını artıran durumlar ise, kilo kaybı, fiziksel aktivite varlığı, obeziteyle ilişkili hastalıklarda gelişme/remisyon şeklinde sayılabilir (Cancello ve ark., 2023).

Obezitenin önlenmesi ve/veya tedavisi, kişinin kendi vücut ağırlığını kabul etmesiyle başlar ve yaşam tarzı değişiklikleri dahilinde medikal tedavi olarak tıbbi beslenme tedavisi, egzersiz, davranış tedavisi, farmakoterapi ve/veya ihtiyaç durumunda cerrahi müdahaleleri içeren kilo kontrol süreci ile tamamlanır (Batar, 2019; Kang ve ark., 2022; Wilkinson ve ark., 2020).

Metabolik veya bariatrik cerrahi (MBC), şu anda obezite tedavisinde tercih edilen, kilo kaybı ve obeziteye bağlı hastalıkların remisyonunda ve/veya iyileştirilmesinde sürdürülebilir etkili tedavi yöntemidir (Ebadinejad ve ark., 2022; Eisenberg ve ark., 2022). Farklı teknikler olmakla birlikte, anastomoz yapılmaması ve diğer tekniklere kıyasla nispeten kolay olmasıyla yaygın tercih edilen yöntemlerden olan sleeve gastrektomi (SG) ve malabsorptif bileşenin büyük ölçüde azaltılması hedeflenen tekniklerden olan transit bipartisyon (TB) ameliyatları bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu çalışmada bariatrik veya metabolik cerrahi uygulanan en az II. derece obezlerin ($BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$) preoperatif ve postoperatif Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) yöntemiyle ölçülen faz açısı değerleri ile biyokimyasal parametre ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. OBEZİTENİN TANIMI VE PREVALANSI

Obezite, yağ hücrelerinin sayıca ve hacimce anormal artışı şeklinde tanımlanabilir. Klinik olarak pratikte, beden kütle indeksi (BKİ) obeziteyi tanımlamak ve sınıflamak için kullanılır. BKİ'si 25-29,9 kg/m² olan bireyler fazla kilolu ve ≥ 30 kg/m² olanlar obez olarak kabul edilmektedir. Ciddi obezite durumu BKİ'nin ≥ 40 kg/m² olması ve obeziteyle ilişkili komorbidite varlığı şeklinde kabul edilir. BKİ'nin ≥ 50 kg/m² olması ise sıklıkla süper obez olarak nitelendirilir (Tablo 1.1) (Agrawal, 2023).

Tablo 1.1 Obezitenin Derecelendirmesi

Obezite derecesi	BKİ (kg/m ²)	Komorbid hastalık riski
Düşük kilolu	<18,5	Düşük
Normal	18,5-24,9	
Fazla kilolu	25-29,9	+
Obez	>30	
- I. derece obez	30-34,9	++
- II. derece obez	35-39,9	+++
- III. derece obez	>40	++++

BKİ, beden kütle indeksi, (kilogram/metrekaare cinsinden boy) (Agrawal, 2023)

Dünya çapında obezite prevalansı, 1975 yılından 2016 yılına kadar neredeyse 3 katına çıkmıştır. Yetişkin bireylerin 1.6 milyardan fazlası fazla kilolu; bu grubun 650 milyondan fazlası obez bireyleri oluşturmaktadır. Bu ise yetişkin nüfusunun %13'ünün obez olduğunu göstermektedir (WHO, 2021).

Cinsiyet dağılımında obezite, erkeklerde 50-54; kadınlarda ise 60-64 yaşlarında en yüksek orana ulaşmaktadır. Obezitedeki artış oranları, 1980 ile 2015 yılları arasında herhangi bir yaş grubundaki kadınlar ve erkekler arasında önemli ölçüde farklılık

göstermemekle birlikte; her iki grup için de artış oranları erken yetişkinlik döneminde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir (The GBD 2015 Obesity Collaborators, 2017). Obezite eğilimi azalmadan devam ederse, 2030 yılına kadar erkeklerde %89; kadınlarda ise %85'e çıkacağı öngörülmektedir (Keaver ve ark., 2013).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2016 yılında Türkiye'nin %29,5 obezite prevalansı ile Avrupa'da en yüksek değere sahip olduğunu bildirmiştir (Sabuncu ve ark., 2019). Türkiye'de ise Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-I (TURDEP-I Çalışması) 1997 ve 1998 yılları arasında yapılmış olup aynı yöntemle 2010 yılında TURDEP-II çalışması tekrar niteliğinde gerçekleştirilmiştir. 2010 verilerine göre obezite sıklığı %32 olarak bulunmuştur. Erkeklerde fazla kiloluluk, kadınlarda ise obezitenin daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Yetişkinlik döneminde Türk toplumunun genel olarak 2/3'nün kilolu veya obez olabileceğini söylemek mümkündür. Kentsel ve kırsal bölgelerde obezite oranlarının birbirine yakın olduğu bulunmuştur. Türkiye'de TURDEP- I çalışmasıyla TURDEP-II çalışma sonuçları karşılaştırıldığında 12 yılda obezitenin %40 arttığı görülmüştür (Satman ve ark., 2013). Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2019 istatistik verilerine göre BKİ değerine göre 15 yaş ve üstündeki obez bireylerin oranı 2016'da %19,6 iken, 2019 yılında %21,1 bulunmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu, 2020).

1.2. OBEZİTENİN ÖLÇÜLMESİ

Obezitenin ölçülmesinde farklı metodlar kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında BKİ, her ne kadar vücuttaki yağ kütleini değil boy ile vücut ağırlığı ilişkisini ifade etse de dünya çapında klinikte kullanılan en pratik yöntemdir. Kilogram cinsinden vücut ağırlığının boyun metrekareye oranı ile bulunur (NIH, 2008).

Vücut kompozisyonun ölçülmesi, yaşa bağlı vücut yağ yüzdesindeki artış ve obezite prevalansının tahmininde BKİ değerinin getirdiği sınırlamalar nedeniyle ön plana çıkmaktadır (Silveira ve ark., 2020).

1.2.1. Bel Çevresi ve Bel-Kalça Oranı

Vücuttaki yağ dağılımında en yaygın kullanılan yöntemlerden biri, bel çevresi ve bel-kalça oranıdır (BKO) (Agrawal, 2023). Bel çevresi ve BKO, yağ dağılımı ve abdominal obezitenin belirleyicileri olup morbidite ile daha yakın bir ilişkiye sahiptir (Lopez-Jimenez ve ark., 2022). Kilo verme tedavisinde öncesi ve sonrası süreçte hastanın abdominal yağ varlığını değerlendirmek adına klinik olarak kabul edilebilir bir ölçüm sağlar (NIH, 2008).

Bel ve kalça çevresi ölçümü ayakta dururken, kollar yanda, bacaklar bir ayak aralıklı ve ağırlık her iki bacak arasında eşit olacak şekilde gerçekleştirilir. Her iki tarafta da en alt kaburga kemiği ile iliak kemiğinin en üst noktası palpasyonla belirlenip işaretlenir. Mezura ile işaretlenen noktaların ortasına yatay olarak yerleştirilip göbek hizasında sarılır. Normal nefes alan bireyin ölçümü nefes verirken alınır. Üç ölçüm tekrarlanır, bunların ortalaması 1 cm hassasiyetle kaydedilir. Kalça çevresi ise kalçanın maksimum çevresini oluşturan noktadan alınır. Yine 3 ölçümü tekrarlayıp ortalaması 1 cm hassasiyetle kaydedilir (Agrawal, 2023).

Tablo 1.2 Bel ve Kalça Çevresi

	Erkek (cm)	Kadın (cm)
Normal	<94	<80
Ortalama Risk	95-102	80-88
Yüksek risk	>102	>88

(Agrawal, 2023)

Abdominal obezite, erkeklerde bel çevresinin ≥ 94 cm, kadınlarda ≥ 80 cm olması; BKO'nun ise erkeklerde 0,90'ın üzerinde, kadınlarda ise 0,85'in üzerinde olması farklı metabolik hastalıklar açısından risk olarak tanımlanır (Agrawal, 2023; Gołacki ve ark., 2022).

Yüksek riskteki bel çevresi değerleri, kardiyovasküler hastalık açısından risk teşkil etmektedir (Agrawal, 2023). Bu risk değerleri, $BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$ olan hastalarda anlamlı değildir çünkü bu hastalar yukarıda belirtilen sınır noktalarını aşmaktadırlar (NIH, 2008).

1.2.2. Deri Kıvrım Kalınlığı

Non-invaziv bir ölçüm olan deri kıvrımı kalınlığı (DKK) ölçümü, deri altı yağ miktarı ile toplam vücut yağ yüzdesi arasındaki güçlü ilişki sebebiyle vücut kompozisyonunun objektif değerlendirilmesine olanak tanır (González-Ruiz ve ark., 2018; Serrano ve ark., 2015). Kaliperle ölçüm yapılır, her defasında doğru kalibrasyonla eşit basınç kullanılmalıdır. Çalışmalarda süreden tasarruf için tek bölge ölçümü yapılabilir (Agrawal, 2023).

Vücudun farklı on ayrı noktası işaretlenip DKK ölçümü yapılabilir. Başlıca ve en sık kullanılanlar:

- Triseps (akromion ile olekranon arası mesafenin ölçülüp yarısına denk gelen noktanın işaretlenmesi)
- Subskapular (skapulanın ucundaki noktadan 20 mm aşağısının vücudun lateral kısmında 45° açıyla işaretlenmesi)
- Kalf-baldır (Maksimum kalf çevresi seviyesinde, kalfin medial kısmının işaretlenmesi) (González-Ruiz ve ark., 2018).

Bu 3 ölçüm arasından en yaygın kullanılan triseps ölçümünde optimal değerlerin, 30-50 yaş arasındaki erkeklerde $\leq 23 \text{ mm}$ iken, kadınlarda ise $\leq 30 \text{ mm}$ olması gerekmektedir (Kaner ve ark., 2015).

Deri kıvrım kalınlığı ölçümüyle değerlendirilen aşırı yağlanma, artan kan lipitleri (trigliserit ve kolesterol) ve insülin direnci ile ilişkilendirilmektedir (Serrano ve ark., 2015).

1.2.3. Biyoelektrik İmpedans Analizi ve Faz Açısı

Vücut sıvısının bir elektrik akımına karşı empedansı ölçen yöntemdir. Empedans, hücre içi ve ekstraselüler sıvı ve elektrolitlerin primer olarak bulunduğu yağsız dokuda düşük, ancak yağ dokusunda yüksek, vücut su oranı ile doğru orantılıdır (Agrawal, 2023). Ölçüm sonucunda elde edilen parametreler vücut kompozisyonu, hastalık prognozu ve genel sağlık durumunun değerlendirilmesine olanak tanır. Bu yöntemin yapılan çalışmalarda, güvenli, pratik, non-invaziv ve kısmen daha düşük maliyetli olması özellikleriyle vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde sık tercih edildiği bilinmektedir. Biyoelektrik impedans analizinden türetilen faz açısı, klinik durumun bozulması ile bazı hastalıkların mortalitesinde yüksek oranda tahmin sağlayan, membran hasarının ve vücut hücre kütlesinin bir göstergesidir (Çalapkorur ve ark., 2023; Canbolat, 2018).

Sağlıklı bireylerde faz açısının belirteçleri; yaş cinsiyet ve BKİ değerleridir. Vücut yağ kütlesinde artış ve kas kütlesindeki azalmaya paralel olarak vücut suyunun azalmasıyla faz açısı yaş arttıkça azalır. Yaşla birlikte subkutan ve visceral yağ dağılımı etkilenir (Silveira ve ark., 2020). Aşırı vücut yağı, yaşın ilerlemesi aktivitenin azalması, kasla ilişkili metabolik anormallikler ile artan kaslar arası ve kas içi yağ infiltrasyonu ile doğrudan bağlantılıdır (Di Vincenzo ve ark., 2021). Erkeklerde faz açısı, vücut kas kütlesinin fazla olması nedeniyle kadınlara göre yüksektir. Kas ve yağ kütlelerinin artmasının sonucu olarak BKİ arttıkça faz açısı artmaktadır ancak bu korelasyon BKİ<30 kg/m² olan bireylerde gözlenirken BKİ>40 kg/m² olan ileri derecede obez bireylerde ters korelasyon bulunmuştur (Norman ve ark., 2012). Dolayısıyla faz açısı, vücut hücre kütlesi ve hücre bütünlüğünün bir göstergesi olarak, kas yapısı ve fonksiyonundaki değişikliklerle karakterize bir durum olan obezitede değişebilir. Obezite sadece artan yağ dokusu ile değil, aynı zamanda düşük kas kalitesiyle yani iskelet kasının metabolik, yapısal ve fonksiyonel özelliklerindeki değişikliklerle de düşünülüp değerlendirilmesi gerekir (Di Vincenzo ve ark., 2021).

Güvenilir faz açısı değerini hesaplamada yetişkin bireylerde yağsız vücut kütlelerinin yaklaşık %69-75 oranında su içermesi gerekmektedir (Moreto ve ark., 2017). Sağlıklı bireylerde faz açısı 6° ile 7° arasında değişmekte ve atletlerde $8,5^{\circ}$ 'ye ulaşabilmektedir. Düşük faz açısı ($<5^{\circ}$), hücresel bütünlüğün kaybını gösterir. Faz açısı hücresel bütünlükle yakından ilişkili olduğundan empedansla karşılaştırıldığında beslenme durumunun daha hassas bir göstergesi gibi görünmektedir (Marra ve ark., 2019).

Obez bireylerde faz açısının azalmasına neden olan durumlar, yağsız vücut kütlelerinde (fat-free mass - FFM) azalma, visseral yağ kütlelerinde artış, makro ve/veya mikronutrientlerde yetersizlik, diyabet, hipertansiyon, kalp yetmezliği, uyku apnesi, böbrek hastalıkları, karaciğer hastalıkları, osteoartiküler hastalıklar; faz açısını artıran durumlar ise, kilo kaybı, fiziksel aktivite varlığı, obeziteyle ilişkili hastalıklarda gelişme/remisyon şeklinde sayılabilir (Cancello ve ark., 2023).

1.2.4. Diğer Ölçüm Yöntemleri

1.2.4.1. Dual-enerji X-ışını Absorbsiyometrisi

Dual-enerji X-ışını absorpsiyometresi (DEXA veya DXA), tüm vücut kemik kütlesi, yumuşak doku kompozisyonu ve yağ kütlesi dağılımını ölçmek için klinikte yaygın olarak kullanılan, non-invaziv, düşük ışınlı bir görüntüleme yöntemidir (Buso ve ark., 2022). DXA vücut dokularından geçerken X-ışınları insidansının zayıflığını, düşük emisyonlu X-ışınlarını kullanarak ölçer, bu durum kemik kütlesi için yüksek, yağ dokusu için düşük zayıflama şeklindedir (Marra ve ark., 2019).

Bu yöntem, bariatrik cerrahi sonrası ciddi kilo kaybı yaşayan obez kişilerde yağsız vücut kütlesi ve yağ dokularındaki değişiklikleri izlemek için kullanılabilir. DXA, kardiyometabolik riskin değerlendirilmesine olanak tanıyan toplam yağ ve yağsız yumuşak doku ile viseral yağların ölçülmesine olanak tanır (Marra ve ark., 2019).

Hamilelik dışında kontrendike olduğu bir durum yoktur. Ancak radyolojik bir işlem olduğundan DXA'nın yılda iki defadan fazla yapılmaması gerekir (Marra ve ark., 2019). Dolayısıyla sık takip gerektirecek hasta grubunda tercih edilmeyebilir.

1.2.4.2. Hidrodensitometri (Su Altı Tartımı)

Kemik yoğunluğunun tahminini içeren bir yöntemdir. Bu yöntemde, vücut tamamen suya batırıldığında yer değiştiren su ölçülür ve akciğer hacim ölçümleriyle kemik yoğunluğunun tahmin edilmesine olanak tanıyarak vücut hacminin doğru ölçümü sağlanabilmektedir. Yağ yoğunluk farkından dolayı yüzerken, kas ve kemik sudan yoğundur. Dolayısıyla, daha yüksek yağsız vücut kütlesi yüzdesine sahip olan bir birey suda daha ağır olmaktadır. Fazla miktarda yağ kütlesi ise, vücudun suda daha hafif olmasını sağlamaktadır. Kilo kaybının hesaplanmasında bireyin su altı ağırlığı kullanılabilir (Kuriyan, 2018).

1.2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi veya Manyetik Rezonans Görüntülemesi

Bilgisayarlı tomografi (computed tomography-CT) taraması vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılabilir ve hacimsel verileri, DXA sonuçlarıyla yakından ilişkili sonuçlar vermektedir. Tüm vücut için çekilen manyetik rezonans (MR) görüntülemesi ise vücut yağını değerlendirmek için kullanılabilir. Bu teknikler için gerekli ekipmanın maliyetli olması ve taşınabilirliğinin olmayışı, günlük pratikte kullanımını sınırlandırmaktadır (Agrawal, 2023)

1.3. OBEZİTENİN ETYOPATOGENEZİ

Temelde, alınan enerjinin harcanılan enerjiden fazla olması durumuyla oluşan obezite aynı zamanda genetik, biyolojik ve çevresel bileşenleri olan karmaşık etiyolojiye sahip bir hastalıktır. Bunların göreceli önemi kişiden kişiye değişmektedir (Agrawal, 2023; Demiray ve ark., 2023).

1.3.1. Genetik Faktörler

Obezitenin genetik etkenleri arasında konjenital leptin eksikliği nadir görülmekle birlikte bildirilen ilk monogenik obezite sendromudur. Etkilenen bireyler ciddi derece hiperfajiktir, genç yaşta şiddetli obezite gelişimine neden olur ve rekombinant leptin tedavisi müdahalesine terapötik yanıt gösterir (Agrawal, 2023). Leptin vücut ağırlığıyla ilgili homeostatik sinyaller ile iştah düzenlenmesi, enerji alımının geri bildirim kontrolü, kısa süreli beslenme davranışı ve uzun süreli enerji alımının sistematik bir parçasıdır (Hall ve ark., 2017).

Proopiomelanokortin prohormon (POMC) geni defekti obeziteye sebep olmaktadır (Agrawal, 2023). Gastrointestinal (Gİ) sistem, akciğer, tiroid gibi pek çok dokuda ve immün sistemde bulunan POMC geni, leptin sinyaline yanıt olarak hipotalamusta enerji homeostazında görevli olan melanokortin sisteminin önemli bir elemanıdır (Altun ve ark., 2021; Sözen, 2006).

Hipotalamusta bulunan, iştah ve tokluk kontrolünden sorumlu olan melanokortin-4 reseptörüne (melanocortin-4 receptor-MC4R) adını veren bir proteinin kodlanmasındaki mutasyon obeziteye neden olabilmektedir ve bu durum çocukluk çağı obezitesinin yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır (Agrawal, 2023; Aykut ve ark., 2020).

Şiddetli obeziteye sebebiyet verebilen Prade Willi sendromu, pek çok nöroendokrin sistemi etkilemektedir (Agrawal, 2023). Bebeklik döneminde mental retardasyon, erken çocukluk döneminde başlayan hiperfaji ve obezite ayırtıcı özellikleridir (Szabadi ve ark., 2022).

1.3.2. Çevresel Faktörler

Gıda endüstrisi ve sosyal baskılar, iştahın hipotalamik düzenlenmesini etkilemektedir (Agrawal, 2023). Bu stratejilerden biri olan etiketlemede; aynı besin porsiyonunu "büyük" yerine "küçük" olarak etiketlemek, porsiyonun boyutunun olduğundan daha az tahmin edilmesine ve fazla besin alımına neden olduğunu

gözlemleyen çalışmalar bulunmaktadır. Kilo verme amaçlı müdahalelerde (cerrahi gibi), besin seçimlerinin ve porsiyonlarının daha kontrollü olduğu gözlemlenmektedir. Araştırmalar, kilo verme amaçlı yapılan cerrahi müdahalelerin hastanın biyolojisinin yanı sıra bilişsel işlevlerdeki değişiklikler dahil olmak üzere psikolojisini, besinlere yaklaşımını da değiştirdiğini göstermiştir (Cornil ve ark., 2022).

1.3.3. Beslenme Faktörü

Epidemiyolojik çalışmalar yeterli olmamakla birlikte yüksek miktarda tüketilen diyetle alınan yağ ve basit karbonhidrat (şeker/kalorili yiyecek ve içecek) obeziteye veya aşırı kiloluğa neden olmaktadır (Agrawal, 2023; Tunkara-Bah ve ark., 2021). Bunun yanı sıra yüksek yağlı diyetler, karbonhidrattan zengin besinlere kıyasla uzun süreli tokluk sağlayarak basit karbonhidrat alımı pasif bir şekilde artabilmektedir. Diğer faktörler arasında düzensiz beslenme, kısa tutulan öğünler, artan düşük hacim yüksek kalorili atıştırmalık tüketimi gibi sağlıklı beslenme alışkanlıkları sayılabilir (Agrawal, 2023).

Obezlerin, non-obezlere kıyasla besin alımında farklılıklar olduğu; daha düşük lif, çeşitli vitaminler, demir, manganez ve omega-3 aldığını doğrulayan çalışmalar vardır. Diyet lifinin tüketilmesinin ise obezite veya aşırı kiloluluk riskinde azalma ile pozitif korele olmasında olası mekanizma iştah azalması ve metabolizmanın değişmesine etki eden glukagon benzeri peptid-1 (GLP-1) ve peptid YY (PYY) gibi intestinal hormonların diyet liflerince uyarılması şeklinde açıklanabilir (Shatwan ve ark., 2022).

1.3.3.1. Besin Alımının Düzenlenmesi

Enerji gereksinimi ile ilgili gelen afferent sinyaller ve enerji alımı ile tüketimini etkileyen efferent sinyallerin etkili olduğu enerji homeostazisi ve devamlılığında karmaşık fizyolojik bir kontrol mekanizması vardır. Açlık ve tokluk sinyalleri arasındaki dengesizlik, besin alımında ve vücut ağırlığına uzun sürede değişikliklere yol açar (Yu ve ark., 2012). Burada Gİ sistem ve adipoz doku ile bu

sinyallere yanıt veren merkezi sinir sistemi arasında çoklu etkileşimler, homeostaziye korur (Şener ve ark., 2022).

Hipotalamus, beslenme davranışı ve besin alım kontrolünde periferik organlardan aldığı sinyallerle önemli rol oynamaktadır (Sağkan Öztürk ve ark., 2018). Çoğunlukla öğün aralarında mideden salgılanan ve açlık sinyalinde oreksijenik yani iştah arttırıcı etkisi olan ghrelin hormonu, besin alımını uyarır (Agrawal, 2023; Sağkan Öztürk ve ark., 2018). Ghrelin negatif enerji dengesi sürecinde daha fazla kilo kaybını önlemek için hayatta kalma hormonu olarak da görev yapabilmektedir (Farhadipour ve ark., 2021).

Ghrelin açlık sinyallerini iletirken; leptin ve insülin, adipositlerle ilgili bilgiyi hipotalamusa gönderir (Sağkan Öztürk ve ark., 2018). Besin alımının düzenlenmesinde uzun dönemde etkili olan anoreksijenik yani iştahı azaltan leptin hormonu, önemli miktarda adipositlerden üretilerek santral sinir sistemi tarafından düzenlenir (Büyüksulu, 2019). Plazma leptin konsantrasyonları, vücut yağ kütlesi ile doğru orantılı olarak artar ve bu nedenle yağlanmanın biyolojik belirteci olarak kullanılabilir (Yu ve ark., 2012). Yağ kütlesi az olduğunda leptin konsantrasyonları azalmaktadır (Agrawal, 2023). Leptinin hipotalamik bir hormon olan nöropeptid Y'yi baskıladığı düşünülmektedir ve bu yolla besin alımını inhibe etmekte, enerji harcanmasını stimüle etmekte ve vücut ağırlığını azaltmaktadır (Deniz ve ark., 2002). Ciddi kalori kısıtlamasıyla kilo kaybeden bireylerde dolaşımdaki leptin seviyelerinde ve enerji harcanmasında ciddi düşüş ve bunun sonucu iştahta artış olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Sumithran ve ark., 2011). Leptin aynı zamanda sinirsel döngüler üzerinde de etkilidir, yemek yeme algısını azaltırken tokluk sinyaline verilen yanıtı artırmaktadır. Konjenital leptin eksikliğinde, yemek yenilse dahi yemek yeme isteği azalmamaktadır (Agrawal, 2023). Abdominal obezite ve insülin direnci, leptin direnci ve kan-beyin bariyeri boyunca leptin taşınmasının azalması sonucu oluşan hiperleptinemi ile değişen leptin taşınmasının obezitenin progresif gelişiminde rol oynayabileceği düşünülmektedir (Battineni ve ark., 2021). Obez kişilerde leptin tedavisinin etkisiz olması olası leptin direnci mekanizmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir (Yu ve ark., 2012).

İnsülin, yemekten sonra pankreatik β hücrelerinden hızla salgılanır ve beyne anoreksijenik sinyal iletir. Açlık plazma insülin düzeyleri, vücut yağ kütlesi ile pozitif körele olduğundan insülinin yağlanmada iyi bir belirteç olduğu düşünülmektedir (Yu ve ark., 2012). Bir diğer pankreas hormonu olan glukagon da iştahın düzenlenmesinde rol oynamaktadır. Plazma glikoz seviyeleri düştüğünde, pankreatik alfa hücreleri artan glukagon sekresyonu ile yanıt verir. Bu durumun tersine, glikoz uygulaması sırasında glukagon seviyeleri düşer (Otten ve ark., 2019).

Gastrointestinal yol vücutta majör endokrin organ olarak kabul edilmektedir (Yu ve ark., 2012). Yemek yedikten sonra gastrin, kolesistokinin, GLP-1, oksintomodulin ve PYY gibi bazı tokluk hormonları artarak ghrelin ve dolayısıyla açlık sinyali azalır (Agrawal, 2023; Şener ve ark., 2022)

Gastrin hormonu, peptid içeren besinlerin tüketimi ve gastrik distansiyonla uyarılan bir hormondur. Aynı zamanda inaktif olan pepsinojenin aktif pepsinojene dönüştürdüğü; B₁₂ vitamininin bağlı olduğu protein grubundan ayrılarak sindirimine yardımcı olduğu ve iştah baskıladığı bilinen özelliklerindendir (Erdem, 2023).

Besinler bağırsaktan geçtiğinde, bağırsak epitelindeki enteroendokrin hücreler, inkretin hormonlar olan GLP-1 ve glukoz bağımlı insülinotropik polipeptidi (GIP) dolaşıma salgılar. Her iki inkretin hormon da insülin sekresyonunu uyarır, böylece öğüne verilen glisemik yanıt azalmaktadır (Otten ve ark., 2019; Sloth ve ark., 2009). GLP-1 aynı zamanda glukagon salgılanmasını da inhibe ederek tokluğu artırır. Zayıf bireylerle karşılaştırıldığında aşırı kilolu bireylerde postprandiyal GLP-1 yanıtı azalmaktadır. Öte yandan aşırı kilolu bireylerde besin alımı sonrasında GIP düzeyleri, zayıf bireylere göre artmış ya da benzerdir (Otten ve ark., 2019).

Anoreksijenik bir hormon olan GLP-1 gibi bağırsaktan türetilen hormonları açlık ve/veya tokluk bilgilerinin beyne iletiminde rol oynarlar. Bariatrik cerrahi sonrası bu hormonlardaki değişikliğin, postoperatif dönemde kilo kaybına yol açan mekanizmalardan biri olduğunu göstermiştir (Aldawsari ve ark., 2023).

Oksintomodulin, ince bağırsaklarda L-hücrelerinden salgılanan bir enteroendokrindir. Diğer inkretinlerle birlikte glikoz metabolizmasını, insülin salgılanmasını, gıda alımını ve enerji harcamasını düzenlemekten sorumludur (Ma ve ark., 2020).

Kolesistokinin, duodenumdan salgılanan, anoreksijenik etkiye sahip bir bağırsak hormonudur (Yu ve ark., 2012). Sindirim sistemindeki ana etkisi mide boşalmasının engellenmesidir. Kolesistokinin mide boşalması, safra kesesi, pankreas salgıları ve alımı üzerindeki etkileri, sindirim kapasitelerinin optimizasyonu ile sonuçlanır (Cawthon ve ark., 2021). İntravenöz yolla verilen kolesistokinin, yemek hacmini ve süresini azaltarak günlük besin alımını etkiler (Yu ve ark., 2012).

1.3.4. Fiziksel Aktivite

Obez bireylerde, fiziksel aktivite, kilo kaybı ya da BKİ değerindeki değişikliklerden bağımsız olarak pek çok kritik sağlık belirteci için olumlu korelasyon içerisindedir ancak tek başına etkili bir kilo kaybetme aracı değildir (Pojednic ve ark., 2022; Twells ve ark., 2021). Yüksek yoğunluklu egzersizlerin yetişkinlerde iştah düzenleyen hormonlar aracılığıyla iştahı bastırdığı düşünülmektedir (Sağkan Öztürk ve ark., 2018).

Aerobik ve direnç egzersizi, kilo yönetimi müdahaleleri süresince kardiyorespiratuvar kondisyonu, hareketlilik, kuvvet ve kas kütlesinin korunmasında ve/veya iyileştirilmesinde yardımcı olabilmektedir. Kilo kaybıyla birlikte veya kilo kaybetmeksizin düzenli yapılan fiziksel aktivite hiperglisemi, insülin duyarlılığı, hipertansiyon, dislipidemi gibi kardiyometabolik risk faktörlerini de iyileştirebilmektedir (Boulé ve ark., 2020).

Ağırlık kaybında haftada 3-5 kez olmak üzere haftada en az 150 dakika aerobik egzersiz ve haftada 2-3 kez olmak üzere büyük kas gruplarını kullanarak direnç egzersizi yapılması önerilmektedir (Cordido ve ark., 2022).

1.3.5. Endokrin Nedenler

Obez bireylerde neden araştırılırken tiroid fonksiyon değerlerine bakılmalıdır. Çünkü tiroid hormonu (TH), dinlenme ve toplam enerji harcanmasıyla birlikte diyet alımını da kontrol ettiğinden tiroid disfonksiyonunda obezite ve/veya farklı metabolik hastalıklar ortaya çıkabilir. Obezlerde en sık görülen endokrin hastalık subklinik primer hipotiroididir. Bu klinik tabloda tiroid stimüle edici hormon (TSH) yüksek, serbest tiroksin (FT4) normal ve hafif tiroid yetmezliği vardır (Cordido ve ark., 2022). Aynı zamanda dislipidemi, insülin direnci, aterosklerotik ve koroner kalp hastalıklarıyla ilişkilidir (Yan ve ark., 2022).

Cushing sendromu (CS), vücudun yüksek miktarda endojen veya eksojen glukokortikoidlere uzun süre maruz kalmasından kaynaklanan, plazma kortizol düzeylerinde uzun süreli artış olarak tanımlanan nadir görülen bir hastalıktır (Atar ve ark., 2020; Reincke ve ark., 2023). Hiperkortikolizin bir sonucu olarak adipokin konsantrasyonları değişir, bu durum yağ dokusu fonksiyon bozukluğunu yansıtır (Dadej ve ark., 2022). Kilo alımı ve obezite, endojen hiperkortizolemiye eşlik eden en sık görülen komorbiditedir ve CS olan hastaların %70-85'inde mevcuttur (Atar ve ark., 2020).

Ön hipofiz bezi tarafından salgılanan büyüme hormonunun (growth hormone - GH), oreksijenik etkisi vardır (Tavares ve ark., 2023). Bu hormonun eksikliği, vücut yağ içeriğini artırırken yağsız kütle yüzdesini azaltır, bu durum GH replasman tedavisiyle düzeltilebilir (Agrawal, 2023; Tavares ve ark., 2023).

Polikistik over sendromu (PKOS), obeziteyle ilişkili önemli ve yaygın bir klinik durumdur. PKOS'lu kadınların yaklaşık %38-88'i aşırı kilolu veya obez olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Hiperandrojenizm (akne, hirsutizm, erkek tipi saç dökülmesi vb. özelliklerin olduğu klinik durum), üreme (oligomenore ve buna bağlı kısırlık) ve metabolik fonksiyon bozukluklarının (hiperinsülinemi vb.) temel özellikleriyle ortaya çıkmaktadır (Barber ve ark., 2021; Sarıyer ve ark., 2021).

Bazı semptom ve sinyaller obeziteye neden olabileceği gibi obezitenin bir sonucu olarak da görülebilmektedir. Kliniğe başvuran obez bireyin cinsiyet özellikleri de göz önünde bulundurularak multidisipliner yaklaşım, çoklu olası sebeplerle değerlendirilmesi ve süreç yönetiminde yol gösterici olabilir.

1.3.6. Psikolojik Sebepler ve Yeme Bozuklukları

Davranışsal kilo yönetimi müdahaleleri şu anda fazla kilo ve obezite için birinci basamak medikal tedaviler arasındadır (Jebeile ve ark., 2023). Stresin düzenli tekrarı sonucunda, birey strese tepki olarak besin alımını artırabilmektedir ve bunu uzun dönem devam ettirmesi ise kilo alımıyla sonuçlanabilir (Hill ve ark., 2022).

Stres ile artan yüksek enerjili besin tüketimi ilişkisinde olası nedenin yapılan çalışmalar sonucunda artan glukokortikoid seviyeleri olarak düşünülmektedir (Agrawal, 2023) . Glukokortikoidlerin yağ dokusu üzerinde, lipoliz ve adipoz endokrin fonksiyonların regüle edilmesinde gerekli olan lipojenik genlerin uyarılması, obezitede adipoz doku inflamasyonunun sınırlandırılması gibi biyolojik etkileri bulunmaktadır (Lee ve ark., 2014).

Yeme bozukluklarından bulimia nervoza, tıknırcasına yeme atakları (binge-eating) yoluyla obeziteyle ilişkilendirilebilir (Agrawal, 2023). Tekrarlayan tıknırcasına yeme atakları, oruç tutma, kusma, laksatiflerin bilinçsiz kullanımı, aşırı fiziksel egzersiz gibi yöntemler vücut ağırlığında dalgalanmalarla işlevsiz yeme modelleri ile hiperlipidemi riskini arttırabilir. Enerji alımındaki dengesiz değişim kolesterol regülasyonunu bozabilir ve kan şekeri düzeylerindeki değişiklikler tip 2 diabetes mellitus (T2DM) ve kardiyovasküler hastalıklar (KVH) riskini arttırabilir (Genua ve ark., 2022; Mathisen ve ark., 2023). Yapılan bazı klinik çalışmalarda BKİ >25 kg/m²'den itibaren KVH riskinde progresif kötüleşme olduğu görülmüştür (Genua ve ark., 2022).

Tıknırcasına yemek yeme durumu bariatrik cerrahi sonrasında kısa dönemde azalsa da uzun dönemde tekrarlayabilmektedir. Postoperatif psikolojik destek cerrahi sonrası sonuçları iyileştirebilir (Ralph ve ark., 2022).

1.4. OBEZİTE VE TİP 2 DİABETES MELLİTUS

Aşırı miktarda vücutta yağ birikimi, insülin direnci, aterojenik dislipidemi, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı (non alcoholic steatotic hepatitis - NASH), β -hücre disfonksiyonu, hipertansiyon, prediyabet ve T2DM dahil olmak üzere bir dizi metabolik anormallik ve hastalığa neden olur (Klein ve ark., 2022; Ren ve ark., 2023). Obezitenin T2DM ile arasındaki ilişki daha çok insülin direnci ile ilgilidir. T2DM genelde uzun yıllar sürebilen muhtemel insülin direncinin bir sonucu olarak insülinin yetersizliğiyle ve kronik komplikasyonlarla seyreden kompleks bir metabolizma bozukluğudur (Sulu ve ark., 2022).

Obezite, insülin direncinin birincil faktörüdür; asıl neden yağ dokusunun lipidlerle aşırı yüklenmesidir ve bu durum disfonksiyona sebep olur (Gołacki ve ark., 2022). İnsülin direnci, kişide T2DM tanısı almadan önce mevcut olabilen endojen insüline karşı yetersiz yanıtın olduğunu gösteren, insülin konsantrasyonuna hücreler duyarlılığın azaldığı bir işlev bozukluğudur (Sulu ve ark., 2022; Gołacki ve ark., 2022). Aynı zamanda hiperinsülinemi sonucunda yağlanmanın oluşması da obeziteye katkıda bulunur (Mert ve ark., 2014).

Yapılan çeşitli çalışmalarda, hiperinsülineminin sempatik sinir sistemi aktive ederek artışa neden olabileceği, renin-anjiyotensin sistemini aktive edebileceği ve böbreklerde sodyum tutulmasını artırabileceği ve bu durumun devam etmesi halinde kan basıncını yükseltebileceği gösterilmiştir (El Meouchy ve ark., 2022). Kilo kaybı başına kan basıncında yaklaşık 1 mmHg'lik düşüş kilo kaybıyla kan basıncındaki düşüşün doğrusal bir ilişkide olduğunu göstermektedir (Shariq ve ark., 2020). Kilo kontrolünün sağlanması, sağlıklı beslenme ve egzersiz, kan basıncı kontrolünde en güçlü kanıta dayalı üç yaşam tarzı değişikliğidir (Forman ve ark., 2009).

Obezitenin eşlik ettiği insülin direncinden kaynaklanan dislipidemi formu “metabolik dislipidemi” adını alır. Bu durum yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol konsantrasyonunun azalması ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol optimal veya hafif artmış olduğu tablodur (Vekic ve ark., 2019). Adipoz

doku, enerjiyi yağ formunda depolama yeteneğini kaybettiğinde, proinflamatuvar sitokinlerin kaynağı haline gelir, adipokin sekresyonunu düzenleyerek büyük miktarlarda serbest yağ asitlerinin salınımını tetikler, bu da kronik düşük seviyeli bir sistemik ve lokal inflamasyon gelişmesine yol açar (Gołacki ve ark., 2022; Wondmkun, 2020). Obeziteden kaynaklanan inflamasyon, LDL oksidasyon olasılığını arttırarak ateroskleroz katkı sağlar (Powell-Wiley ve ark., 2021).

İleri klinik araştırma ve tedavilerde metabolik sendrom özelliklerine de bakılmalıdır. Abdominal obezitesi olan bireylerde aşağıdaki durumlardan en az ikisi mevcutsa metabolik sendrom tanısı konulmaktadır:

- Hipertrigliseridemi (≥ 150 mg/dL)
- Azalmış HDL kolesterol (erkeklerde < 40 mg/dL, kadınlarda < 50 mg/dL)
- Yüksek kan basıncı (sistolik kan basıncı ≥ 130 mm Hg veya diastolik kan basıncı ≥ 85 mm Hg)
- Açlık plazma glukozunda artış (≥ 100 mg/dL) ve bu anormalliklerin tedavi sürecinin devamlılığı da kriterler dahilindedir (Gołacki ve ark., 2022).

Medikal tedaviyle obezitenin yönetiminde beklenen kilo kaybı metabolik sendromu olan yetişkin obezlerde %10; T2DM'li yetişkin obezlerde ise %5-10 arasındadır (Jensterle ve ark., 2023) .

1.5. OBEZİTE YÖNETİMİNDE CERRAHİ MÜDAHALELER

Obezitesi olan ancak herhangi bir metabolik bozukluğu olmayan kişiler, obeziteyle ilgili çeşitli komplikasyonlar açısından risk altındadır (Pu ve ark., 2020). Obezitenin önlenmesi ve/veya tedavisi, kişinin kendi vücut ağırlığını kabul etmesiyle başlar ve yaşam tarzı değişiklikleri dahilinde medikal tedavi olarak tıbbi beslenme tedavisi, egzersiz, davranış tedavisi, farmakoterapi ve/veya ihtiyaç durumunda cerrahi müdahaleleri içeren kilo kontrol süreci ile tamamlanır (Batar, 2019; Kang & Park, 2022; Wilkinson ve ark., 2020).

Farmakoterapiler, hastanın kilo verme durumuna göre, kilo vermede başarısızlık sonrasında veya yaşam tarzı müdahalesi sırasında tekrar kilo alınmasının ardından

ya da yaşam tarzı müdahalesiyle eş zamanlı olarak başlatılabilir (Wharton ve ark., 2022). Farmakolojik tedavi, $BKİ \geq 27 \text{ kg/m}^2$ olan hastalarda obeziteyle ilişkili bir komorbiditesi bulunması durumunda tedavi stratejisinin bir parçası olarak düşünülebilir (Tak ve ark., 2021). Cerrahi yöntemler mide hacmini küçültücü ve emilimi engelleyici prosedürlerden oluşur (Batar, 2019).

Metabolik veya bariatrik cerrahi (MBC), şu anda obezite tedavisinde tercih edilen, kilo kaybı ve obeziteye bağlı hastalıkların iyileştirilmesinde sürdürülebilir etkili tedavi yöntemidir (Ebadinejad ve ark., 2022; Eisenberg ve ark., 2022). Hasta seçiminde, American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) ve International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) 2022 (Eisenberg ve ark., 2022) kılavuzunda yer alan endikasyon kriterleri dikkate alınır:

- Eşlik eden hastalıkların varlığına, yokluğuna ve şiddetine bakılmaksızın $BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$ olan bireylere önerilebilir.
- T2DM ve $BKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$ olan hastalara önerilebilir.
- Cerrahi olmayan yöntemlerle önemli ve kalıcı kilo kaybı sağlayamayan veya komorbiditelerinde iyileşme sağlanamamış $BKİ 30-34,9 \text{ kg/m}^2$ olan obezlerde düşünülebilir.

Yapılan çalışmalarda, kısa süreli takip ile (1 ve 3 yıl) $BKİ > 35 \text{ kg/m}^2$ olan bireylerin T2DM, glisemik kontrol ve daha düşük HbA1c gibi hastalık ya da durumlarla ilgili remisyon oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle T2DM'li obez bireylerde cerrahinin, tıbbi müdahalelere kıyasla daha iyi maliyet etkinliği olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Aminian ve ark., 2018). Kendi içerisinde bu cerrahi müdahalelerin operasyonel bazı farklı teknikleri vardır.

1.5.1. Jejunoileal Bypass

Günümüzdeki MBC prosedürleri, 1970'li yıllarda popüler hale gelen cerrahi girişimlerden olan jejunoileal bypass (JİB) tekniğinden türetilerek uygulanan prosedürlerdir (Khan ve ark., 2020). Bu cerrahi tekniğin protokolü yaklaşık 35 cm

jejunum ve 10 cm distal ileum ve kör bırakılan çok uzun bir ince bağırsak segmentini oluşturarak kısa bağırsak sendromu yaratan bir tekniktir (Justice ve ark., 2018; Santini ve ark., 2021). Uygulanan cerrahinin şematize edilmiş görseli, Görsel 1.1'deki gibidir.

Görsel 1.1 Jejunioileal Bypass



(Agrawal, 2023)

Bu operasyonla dislipideminin tedavisine ve geri döndürülebilir olmasına odaklanılmıştı (Zaigham, 2022). Besinleri ileuma kısayoldan gönderen eski bir bariatrik prosedür olarak JİB, GLP-1 sekresyonunda uzun süreli bir artışa neden oldu. Sonuç olarak GLP-1 yetersizliği olan hastalarda distal besleyici uyaranlar yeterli olduğunda GLP-1'in salgılanabildiği görüldü (Santoro ve ark., 2012). Kısa bağırsak segmenti ile diyare, elektrolit anormallikleri, nütrisyonel yetersizlikler (D vitamini, ferritin ve B₁₂ vitamini), hepatik fibrozis, böbreklerde oksalat taşları, artrit ve kötü yaşam kalitesi gibi ciddi komplikasyonlar sebebiyle terk edildi (Almazeedi, 2020; Cerreto ve ark., 2021; Santini ve ark., 2021).

1.5.2. Sleeve Gastrektomi

Bariatrik cerrahi teknikleri arasında, anastomoz yapılmaması ve diğer tekniklere kıyasla nispeten kolay olmasıyla yaygın tercih edilen bir yöntemdir. Komplikasyon

oranlarının az olmasına rağmen zımba hattı boyunca kanama veya kaçaklar görülebilmektedir (Doğan, 2019). Kilo verme başarısı ve obeziteye eşlik eden hastalıkların çözüm sonuçları açısından diğer prosedürlerle benzerlik göstermektedir. Uygulanan cerrahinin görseli, Görsel 1.2'de bulunmaktadır (Agrawal, 2023).

Görsel 1.2 Sleeve Gastrektomi



(Agrawal, 2023)

Yüksek riskli, süper obez ($BKİ > 60 \text{ kg/m}^2$) vakaları açısından geliştirilen Roux-en-Y gastrik bypass (RYGB) ve duoneal switch tekniklerine birinci basamak operasyonudur (Şansal ve ark., 2018). Bu ameliyat için dahil edilme kriterleri, eşlik eden durumlar olmaksızın $BKİ \geq 40 \text{ kg/m}^2$ olan bireyler ile; diyabet, kalp hastalığı, yüksek tansiyon ve/veya şiddetli obstrüktif uyku apnesi gibi en az bir komorbiditesi olan ve $BKİ > 35 \text{ kg/m}^2$ ve tıbbi tedavide başarısız girişimleri olmuş hastalardır (Mulita ve ark., 2021).

Yapılan çalışmalar SG sonrası fazla vücut ağırlığının yaklaşık %50-60'ının kaybedildiğini bildirmektedir (Albaugh & Abumrad, 2018). Fazla ağırlık kaybı (excess weight loss - EWL), ideal vücut ağırlığı üzerinden hesaplanmaktadır. Buna göre EWL şu şekilde hesaplanmaktadır (Pereferrer ve ark., 2020);

$$\%EWL = [(başlangıç \text{ ağırlığı} - mevcut \text{ ağırlık}) / (başlangıç \text{ ağırlığı} - ideal \text{ ağırlık})] * 100.$$

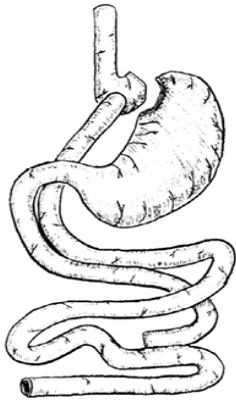
Malnütrisyon riskinin düşük olduğu bir teknik olmasının yanı sıra Crohn hastalığı olan hastalarda tercih edilebilir (Sabuncu ve ark., 2019). Ameliyat sırasında gastrik

fundusun rezeke edilmesiyle, parietal hücrelerin sayısında önemli bir azalma meydana geldiğinden daha az intrinsik faktör üretilir, bu da B₁₂ vitamini ve demir gibi çeşitli mikronütrientlerin emiliminin azalmasına neden olur. Postoperatif bulantı ve kusma, besin alımının azalması ve kötü besin tercihleri, SG geçiren hastaların beslenme yetersizliği yaşamasının nedenlerindendir (Mulita ve ark., 2021).

1.5.3. Roux-en-Y Gastrik Bypass

Roux-en-Y gastrik bypass (RYGB) bariatrik cerrahi teknikleri arasında sık tercih edilen bir yöntemdir. Bu teknik, ince bağırsağın büyük bir bölümünün atlanarak besinlerin emilimini önleyen ve bir roux koluna (yaklaşık 75 ila 150 cm arasında) bağlı küçük bir gastrik keseyi (>30 mL) içeren, besin alımını kısıtlayan bir tekniktir (Seeras ve ark., 2024; Sabuncu ve ark., 2019). Yiyecek bolusu, midenin parietal hücrelerinin ve mide asidinin çoğunu içeren kısmını, duodenumu ve jejunumun ise ilk 40 ila 50 cm'sini atlar. Besinler yalnızca bypass edilen bu bölümlerin distalinden ve biliyopankreatik içerikle roux bacağına birleştiği yerin distalindeki ortak kanaldan emilir (Seeras ve ark., 2024). Görsel 1.3'te cerrahi tekniğin şematize edilmiş görseli bulunmaktadır.

Görsel 1.3 Roux-en-Y Gastrik Bypass



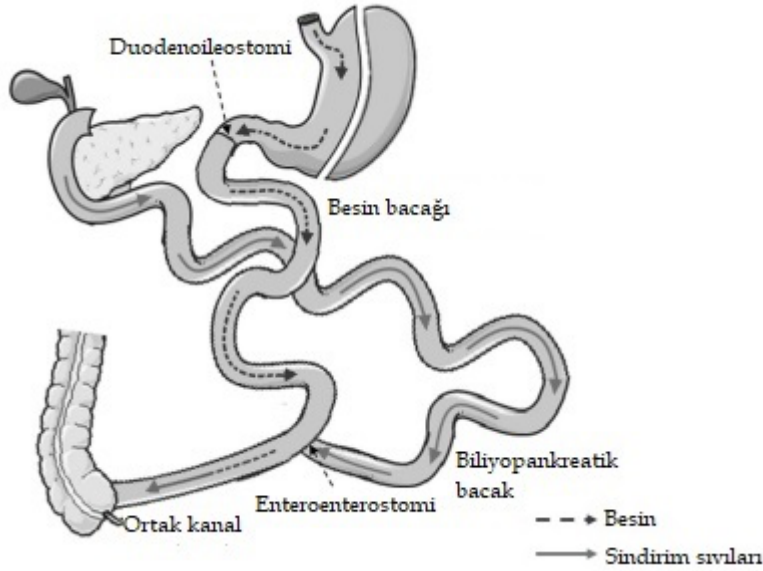
(Zaigham, 2022)

Postoperatif serum ghrelin seviyelerinde azalma, GLP-1 düzeylerindeki artış ile kilo kaybı sağlanır ve metabolik sonuçların iyileştirilmesinde rol oynar. Yaşam boyunca replasman gerektiren bir tekniktir (Sabuncu ve ark., 2019).

1.5.4. Biliyopankreatik Diversiyon-Duodenal Switch

Biliyopankreatik Diversiyon-Duodenal Switch (BPD-DS) prosedürü, diğer bariatrik ameliyatlara karşılaştırıldığında, daha üstün ciddi kilo kaybı, eşlik eden hastalıkların remisyonu ve daha düşük geri kilo alma oranı ile sonuçlanır (Halawani & Antanavicius, 2017). Bu prosedür, SG (geleneksel SG'den daha geniş) ve Roux-en-Y post-pilorik duodenoenterostomi, 150-200 cm'lik bir beslenme bacağı ve 100 cm'lik bir ortak kanalla birleştirir. Görsel 1.4'te cerrahinin şematize edilmiş görseli bulunmaktadır.

Görsel 1.4 Biliyopankreatik Diversiyon - Duodenal Switch



(Pereira ve ark., 2019)

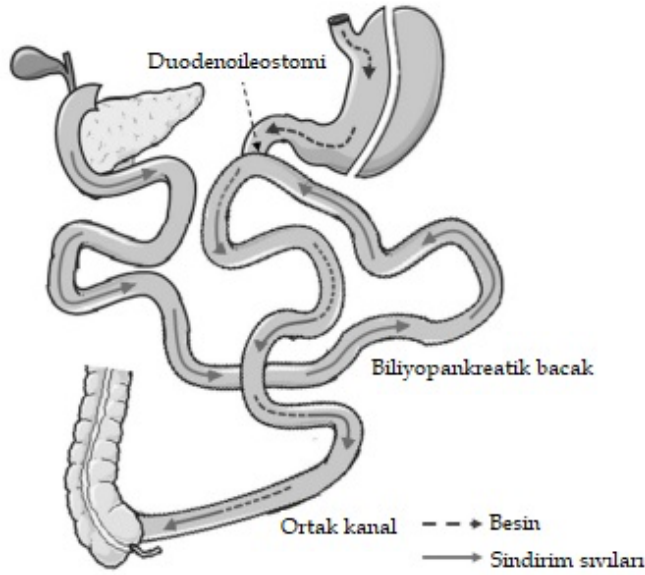
Çok belirgin malabsorptif bir teknik olan BPD-DS'nin metabolik etkinliği RYGB'den üstündür. Uzun dönem beslenme komplikasyonlarının ortaya çıkması, cerrahi açıdan karmaşık olması nedenleriyle BKİ>50 kg/m² olan hastalarda sınırlandırılmalıdır (Nuzzo ve ark., 2020; Zaigham, 2022).

Erken postoperatif dönemde ciddi diyare ve steatore görülebilir. Dumping sendromu ve ülser komplikasyonları bu hastaların %5-10'unda görülebilir (Sabuncu ve ark., 2019). Dumping sendromu malabsorptif cerrahi prosedürlerin hızlı gastrik boşalmadan kaynaklanan gastrointestinal komplikasyonudur (Ruban ve ark., 2019). Bu operasyonlardan sonra kalsiyum emilimi azalmaktadır (Batar, 2019).

1.5.5. Tek Anastomozlu Duodeno-İleal Bypass

Sleeve gastrektomiyi takiben yapılan tek anastomozlu duodeno-ileal bypass (single anastomosis duodeno-ileal bypass, SADI-S), karma tipte bir bariatrik prosedürdür. Prosedür, RYGB veya BPD-DS işlemine potansiyel bir alternatif cerrahi yöntemidir (Surve ve ark., 2021). Uygulanan cerrahinin görseli şematize edilmiştir (Görsel 1.5).

Görsel 1.5 Tek Anastomozlu Duodeno-ileal Bypass



(Pereira ve ark., 2019)

Bu teknik, daha şiddetli obezite ve daha yüksek derecede metabolik işlev bozukluğu olan hastalarda kullanılmak üzere tercih edilen bir tekniktir (Verhoeff ve ark., 2022). Beden kütle indeksi $>60 \text{ kg/m}^2$ olan obezlere uygulanabilmektedir.

Postoperatif süreçte total serum proteinleri, B₁₂ vitamini, folat, kalsiyum, çinko eksikleri görülebilmektedir. En önemli derecede kalsiyum homeostazı etkilenmektedir (Spinosa ve ark., 2021). Postoperatif erken dönemde dispeptik yakınmalar yoğun bir şekilde görülebilmektedir. Aynı zamanda diğer emilim kısıtlayıcı prosedürler gibi, yetersiz beslenme, anemi, hipokalsemi ve hiperparatiroidizm gibi uzun vadeli beslenme ile ilişkili sorunlara neden olabilir (Marincola ve ark., 2023).

1.5.6. Transit Bipartisyon

Transit bipartisyon (TB), teknik olarak BPD-DS'ye benzer ancak duodenum ve jejunum hariç tutulmadığından malabsorptif bileşen büyük ölçüde en aza indirilir (Görsel 1.6). Bu teknikte, SG'den sonra midenin antrum kısmında bir gastroileal anastomoz oluşturur; besin geçişi duodenumda korunur, kör döngülerden kaçınılır ve malabsorbsiyon en aza indirilir. Midede iki çıkış yolu bulunur, besin içeriğinin bir kısmı ileuma diğer kısmı pilordan itibaren duodenuma iletilir (Agrawal, 2023; Santoro ve ark., 2012). Lateral enteroanastomoz her iki segmenti çekumun 80 cm proksimalinde birleştirir (Santoro ve ark., 2012).

Görsel 1.6 Sleeve Gastrektomili Transit Bipartisyon



(Agrawal, 2023)

Yapılan çalışmalarda bu ameliyat sonrası GIP seviyelerinde azalma görüldüğünden metabolik iyileşmeye katkı sağladığı düşünülmektedir (Azevedo ve ark., 2018). Farklı bir çalışmada preoperatif dönemde HbA1c değeri $\geq 7(\%)$ olan hastaların, postoperatif ilk 12 aylık süreçte HbA1c değerleri medikal tedavisiz $\leq 6,5(\%)$ olarak kaydedilmiştir (Al ve ark., 2022). Yapılan bir çalışmada %EWL değeri postoperatif 12 ayın sonunda %75.43; 36 ayın sonunda %77.19 olarak bulunmuştur (Calisir ve ark., 2021).

Mikronutrientlerin analiz edildiği bir çalışmada, ortalama postoperatif 7 ay sonrasında besinsel parametrelere bakıldığında hastaların genelinde B₁₂ vitamini (628 pg/mL), folik asit (10.2 ng/mL) ve ferritin (46.9 ng/mL) normal aralıkta olduğu; hastaların yalnızca %2'sinde B₁₂ vitamin, %5'inde folik asit ve %9'unda ferritin eksikliği görülmüştür (Reiser ve ark., 2021).

1.6. BARIATRİK VE METABOLİK CERRAHİ SONRASI BESLENME

Bariatrik cerrahi müdahalelerinin çoğunda gastrik volümün azaltıldığı ve/veya küçük gastrik bir poş oluşturulduğu görülür. Azalmış volüm ve postoperatif gastrik ödem varlığı nedeniyle, katı besinlerin sindirilmesi oldukça zor veya imkansızdır. Dolayısıyla beslenme protokollerinin çoğu, kusma şikayetlerini minimize etmek adına ameliyattan sonraki erken dönemde ilk birkaç gün sıvı veya çok yumuşak diyet ve ilk haftalarda besin yoğunluğunun kademeli olarak artırılmasını önermektedir (Bettini ve ark., 2020).

1.6.1. Aşamalı Beslenme

Kılavuzlarda önerilen beslenme yönetimi, aşamalı şekilde değişmektedir. Burada hastanın her aşamayı tolere ettiğinden emin olunmalıdır. Beslenme, ASMBS 2009 kılavuzuna göre temelde dört aşamadan oluşur; berrak sıvı diyet, tam sıvı diyet, yumuşak/püre kıvamında diyet, standart (katı besin) diyet şeklinde olmaktadır (Mechanick ve ark., 2009). Bu aşamaların kendi alt başlıkları da bulunmaktadır (Erdem, 2023).

Postoperatif süreçte primer yapılması gereken intravenöz sıvı alımının sağlanmasıdır. Yapılan testte kaçak olmadığı tespit edildiğinde postoperatif ilk 24 saatte kalorisiz berrak sıvılara başlanır. Verilmeye başlandıktan sonra ilk 2 saat her 30 dakikada bir 15 ml, sonrasında her 15 dakikada bir 15 ml arttırılmalıdır (Erdem, 2023).



Tablo 1.3 Aşamalı Beslenme

Diyet aşaması	Başlangıç	Öneriler	Sıvı/besinler
Aşama 1: Berrak diyet	Postoperatif 1 ve 2. gün	Hospitalizasyon sürecinde postoperatif ilk 1-2 gün süreyle uygulanır. Sıvılar her 15 dakikada bir 15-30 ml tüketilir.	Şekersiz, kafeinsiz, kalorisiz sıvılar; - Su, - Çok açık ılık çay, - Şekersiz taze sıkılmış posasız sulandırılmış meyve suları (1/1 oranında) - Tanesiz komposto - Süzülmüş et suyu
Aşama 2: Tam sıvı diyet	Postoperatif 3. gün (taburculuğa hazırlık diyeti)	Cerrahi sonrası 2-3. günde başlanır ve 10-14. güne kadar devam eder. Berrak sıvılara ek olarak seçenekler artırılır. 120-170 ml/saat şeklinde sıvılar tüketilebilir. Tuzlu sıvı tüketimine başlanabilir.	- Az yağlı/yağsız süt, laktozsuz süt, bitkisel süt - Sade kaymaksız yoğurt, ayran - Taze sıkılmış sulandırılmış meyve veya sebze suyu - Şekersiz jöle - Blenderize edilmiş süzölmüş çorba
Aşama 3.1: Püreli yumuşak kıvamlı diyet	Postoperatif 10-14. günde başlayıp buradan sonra 10-14 gün boyunca uygulanır.	Bu aşamada hastanın besin toleransı gözlemlenir, yiyecek ve içeceklerin aynı anda alınmaması önerilir. Günde 3 ana, 2 ara öğüne başlanır. Protein tozuna devam edilir. Buraya kadarki besinlere ek olarak yanda belirtilen besinler eklenebilir.	- Kıyma şeklinde az yağlı et (dana eti/tavuk/balık) - Tam yumurta veya yumurta akı - Az yağlı sürölebilir peynir, yumuşak tofu - Şekersiz taneli komposto - Şekersiz taze sıkılmış meyve suyu - Muz gibi yumuşak veya püre haline getirilmiş meyveler
Aşama 3.2: Mekanik olarak değiştirilmiş yumuşak besinler	İlk aşama yumuşak diyetinden sonra 14 gün uygulanır.	Diyet içeriği minimum çiğnemeyi gerektirecek şekilde dokuludur. Doğranmış, öğütölmüş yiyecekler bulunur.	- Çiğ sebze ve meyvelerin tüketimi kademeli olmalıdır. - Proteinden zengin besinlerin tolerans sağlanmayana kadar pirinç, ekmek, makarna tüketimi sınırlandırılmalıdır.
Aşama 3.3: Mekanik olarak değiştirilmiş yumuşak besinler	Postoperatif 5-6. haftada başlanıp 6-8. haftalara kadar devam eder.	Protein kaynağı besinlerle sebze kombinasyonları devam edebilir. Toleransın artmasıyla iyi çiğnemek koşuluyla 1 ay sonrasında salata tüketimi başlayabilir.	- Kıymalı sebze yemekleri - Kıyma, kızartılmamış köfte, haşlanmış tavuk budu, kılçıksız balık - Kabuksuz meyve - Öğütölmüş fındık/ceviz
Aşama 4: Standart (katı besin) diyet	Aşama 3.3 tolere edildiğinde başlanır ve devam diyeti niteliğindedir.	Açlık hissiyatında ve besin toleransı arttıkça besinler tüketilir. Katı-sıvı besin ayırımına dikkat edilmelidir.	Tolerans göz önünde bulundurularak iyi çiğnemek, yavaş tüketmek koşuluyla proteinden zengin besinler, iyi pişmiş et ürünleri, çiğ sebzeler ve kurubaklagiller denenebilir. Sağlıklı beslenme sürecinde önerilmeyen her gıda çıkarılır.

(Batar ve ark., 2021; Erdem, 2023; Mechanick ve ark., 2009)

Cerrahi planlanan hastalar, sindirim sürecini optimize etmek için iyi ve yavaş çiğnemeye teşvik edilir; kusma, diyare, karın ağrısı veya dumping sendromu gibi ameliyat sonrası yaygın fizyolojik komplikasyonların görülme sıklığını azaltır (Sherf-Dagan ve ark., 2021).

1.6.2. Besinlerin Emilim Yerleri

Besin sindirimi ve emilimi, canlı organizmaların hayatta kalması için gereklidir ve Gİ sisteminde karmaşık ve spesifik görevlere dönüşmüştür. Sağlıklı koşullarda Gİ sistemi besinleri kullanır, onlardan enerji sağlar ve atıkları serbest bırakır (Montoro-Huguet ve ark., 2021).

Besinlerin çoğunluğunun emilimi, önemli istisnalar dışında jejunumda gerçekleşir; demir, çoğunlukla duodenumda emilir. B₁₂ vitamini ve safra tuzları terminal ileumda emilir. Su ve lipitler ince bağırsak boyunca pasif difüzyonla emilir. Sodyum bikarbonat aktif taşıma ve glikoz ve amino asitlerin birlikte taşınmasıyla emilir. Fruktoz ise kolaylaştırılmış difüzyonla emilir (LibreTexts, 2023).

1.6.2.1. Lipitler

Diyet lipitlerinin %94'ten fazlası emilir ve bunun çoğu jejunumun proksimal üçte ikilik kısmında gerçekleşir. Sonuç olarak 100 g yağ içeren diyet ile 24 saatlik sürede feçeste toplam 6 g'dan fazla yağ bulunması, yağın malabsorbsiyonunu gösterir. Lipitlerin sindirimi önce ağızda lingual lipaz ile başlar ve sonrasında gastrik lipazla devam eder ancak yetişkin bireylerde yağ sindiriminin sadece %15'i burada meydana geldiğinden yağın çoğu duodenuma bozulmadan gelir (Montoro-Huguet ve ark., 2021; Salhi ve ark., 2021).

Lipit emülsiyonunda (suda çözünmesi), her bir trigliserit molekülü pankreatik lipaza maruz kalarak 2-monogliserit ve iki yağ asidine degrade edilir. Burada pankreas enzimlerinin yeterli konsantrasyonu ve bağırsak lümenindeki safra tuzlarının yeterli sentezi, taşınması ve konsantrasyonu önemlidir. Bazı besinlerin

(kobalamin - B₁₂ vitamini) varlığı ise aynı zamanda midede intrinsik faktörün yeterli düzeyde salgılanmasına da bağlıdır (Montoro-Huguet ve ark., 2021).

1.6.2.2. Proteinler

Proteinlerin sindirimi midede, proenzimler (pepsinojen 1 ve 2) olarak salınan ve düşük pH'da aktif olan gastrik pepsinle başlar. Duodenumda birkaç proteaz, proteinleri aminoasit, dipeptid ve tripeptidlere metabolize eder. Safra tuzlarının etkisiyle mikrovillus membranından salınan enterokinaz, tripsinojeni tripsine dönüştürür (Montoro-Huguet ve ark., 2021).

1.6.2.3. Karbonhidratlar

Karbonhidratlar monosakkaritlere parçalanır. Pankreas amilazı bazı karbonhidratları (özellikle nişastayı) oligosakkaritlere parçalar. Diğer karbonhidratlar, bağırsak bakterileri tarafından daha fazla işlenmek üzere sindirilmeden kalın bağırsağa geçer (LibreTexts, 2023).

1.6.3. Beslenme Yetersizlikleri

Bariatrik cerrahi sonrası hastaların %30-70'inde beslenme yetersizlikleri ortaya çıkmaktadır. Protein, demir, folat, kalsiyum ve B₁, B₁₂ ve D vitaminleri en çok etkilenen makro ve mikronutrientlerdir. Besin eksikliği şiddetli olduğunda ödem, hipoalbuminemi, anemi ve saç dökülmesi (protein yetersizliğinin bir sonucu olarak) semptomlarının yanı sıra periferik nöropati (folat, B₁₂ eksikliğinde), Wernicke ensefalopatisi ve beriberi (B₁ eksikliğinde), metabolik kemik hastalığı (D vitamini, kalsiyum eksikliğinde) ve anemi (demir yetersizliğinde) semptomlarına yol açabilir. Her gün safrayla atılan folatın çoğu ince bağırsakta geri emildiğinden sürekli olarak takviye edilmezse, emilim bozukluğu ve kısa bağırsak hızla eksikliğe yol açabilir (Malinowski, 2006).

Bu nedenle, tüketilen besinlerin kalitesi ve beslenme takibi, cerrahi sonrası yönetimin kritik bir parçasıdır (Al-Najim ve ark., 2018).

1.6.4. Bariatrik ve Metabolik Cerrahi Sonrası Beslenme Durumunun Biyokimyasal İzlemi

Tekli vitamin eksikliklerine, çoklu vitamin eksikliklerine göre daha az rastlanır. Protein-kalori yetersizliği eş zamanlı vitamin eksikliğine yol açsa da çoğu eksiklik mide asidi ve pepsinin yetersizliği, alkolizm, ilaçlar, hemodiyaliz, total parenteral beslenme veya doğuştan metabolizma hastalıklarına bağlı emilim bozukluğu ve/veya yetersiz sindirimle ilişkilidir (Aills ve ark., 2008).

Bariatrik cerrahi prosedürleri özellikle emilim yollarını ve/veya diyet alımını değiştirir. Vitamin eksikliği semptomları genellikle spesifik olmamakla birlikte laboratuvar onayı olmadan fizik muayene erken tanıda güvenilir olmayabilir. Karakteristik fiziksel bulguların çoğu, besin eksikliği seyrinin geç dönemlerinde görülür. Laboratuvar belirteçleri, cerrahi kilo kaybı hastalarının ilk beslenme değerlendirmesini ve takibini tamamlamak için zorunlu kabul edilir. Postoperatif komplikasyonlar, ameliyatla ilgili durumlar, önerilen besin takviyelerine hastanın uyum sağlamaması veya önceden var olan eksikliklerden kaynaklanan beslenme komplikasyonları arasında ayırım yaparken dikkat edilmesi gereken belirli temel değerlerdir. Ek laboratuvar ölçümleri gerekebilir ve bunlar mevcut bireysel komorbid durumların varlığına göre tanımlanır. Bir hastanın bireysel komorbid durumları veya sağlık durumundaki değişiklikler bu beslenmesinde ayarlamalar yapılmasını gerektirebilir (Aills ve ark., 2008).

Osteoporoz ve kırık riskini azaltmak için hem kalsiyum hem de D vitamini düzenli olarak değerlendirilmelidir (Argyropoulou ve ark., 2022). Kalsiyum emilirliğinin artmasında optimum D vitamini seviyeleri gereklidir, yetersiz D vitamini ile diyetle alınan kalsiyumun yaklaşık %10-15'i bağırsaklardan emilirken; yeterli D vitamini ile kalsiyum emilirliği %30-40'a yükselmektedir (Khazai ve ark., 2008). Teknikler arasında SG ve RYGB'de 1200 ila 1500 mg/gün ve BPD-DS'de 1800 ila 2400 mg/gün elemental kalsiyum takviyesinin hem diyetle hem de sitratlı takviye olarak bölünmüş dozlarda verilmesi önerilir. Demir ve kalsiyum takviyeleri 1-2 saat arayla verilmelidir. Dolaşımda daha yaygın olan 25-OH vitamin D seviyelerini 30

ng/mL'nin üzerine çıkarmak için günde en az 2000 ila 3000 IU D vitamini takviyesi reçete edilmelidir (Argyropoulou ve ark., 2022).

D vitamini eksikliği aynı zamanda daha fazla yağlanmayı teşvik ederek parathormonun yükselmesine yol açabilmektedir (Marwaha ve ark., 2017). Parathormonun görevlerinden biri kemiklerden kalsiyum salınımını uyarmasıdır. Serum kalsiyum seviyesi yükselene kadar parathormonun fazla salgılanması hiperkalsemiye ve kemik erimesine neden olabilmektedir (M. Khan ve ark., 2022).

Diyetle alınan demir, ince bağırsaklardan emilerek transferrin yoluyla ihtiyaç duyulan dokulara taşınır. Fazla demir ise demir homeostazının kontrolünde klinik bir belirteç olan ferritin olarak depolanır (Alqahtani ve ark., 2024). Demir ve ferritin seviyeleri anemisi olan hastalarda postoperatif süreçte düzenli takip edilmelidir. Düşük demir veya ferritin seviyelerinde, günde 150-200 mg elemental demir sağlayan oral demir takviyesi; oral demir intoleransı veya dirençli eksikliği olan hastalara intravenöz demir infüzyonu önerilebilir (Argyropoulou ve ark., 2022).

B₁₂ vitamini eksikliği ameliyattan yıllar sonra megaloblastik anemi veya nöropati ile kendini gösterebileceğinden en az yılda bir defa yapılmalıdır. B₁₂ seviyelerini korumak için günlük ≥ 350 -1000 mcg/gün oral takviye veya gerekli ise parenteral B₁₂ takviyesi yapılmalıdır (Argyropoulou ve ark., 2022).

Beslenme durumunun saptanmasında kullanılan ve takip edilen bazı biyokimyasal veriler Tablo 1.4'te gösterilmiştir (Aills ve ark., 2008; Batar, 2019; Gannagé-Yared ve ark., 2020).

Tablo 1.4 B₁₂ Vitamini, Ferritin, D vitamini, Parathormon Optimal ve Kritik Aralıkları

Vitamin/mineral/hormon	Optimal Değer Aralığı	Kritik Aralık
B₁₂ vitamini	200-1000 pg/mL	<200 pg/mL eksiklik <400 pg/mL optimal aralığın altı
Ferritin	Erkeklerde: 15-200 ng/mL Kadınlarda: 12-150 ng/mL	<20 ng/mL
D vitamini	25-40 ng/mL	<20 ng/mL eksiklik 20-30 ng/mL yetersizlik
Parathormon	19.7-110.7 pg/mL	

(Aills ve ark., 2008; Batar, 2019; Gannagé-Yared ve ark., 2020)

2. METOD VE MATERYAL

2.1. ÇALIŞMANIN TİPİ, YERİ VE ZAMANI

Bu çalışma, özel bir hastaneye gelen II. ve III. derece obez ($BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$) olan bariatrik veya metabolik cerrahi için başvuran 18-65 yaş arası hastalarda retrospektif olarak yapılmıştır. Araştırma, Ocak 2021- Nisan 2023 tarihleri arasında cerrahiye başvurmuş ve postoperatif kontrollerine (ilk 1., 3. ve 6. ay) düzenli gelen hastalar hastaneden gerekli izinler (EK-1) alınarak değerlendirildi.

2.2. ÇALIŞMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Belirtilen tarihler aralığında cerrahiye başvuran hastalar içerisinde iki farklı (Sleeve Gastrektomi ve Transit Bipartisyon) ameliyat grubundan 18-65 yaş aralığında, cinsiyet farkı gözetmeksizin dahil edilen hastalar çalışmanın evrenini oluşturdu.

G*Power programı kullanılarak orta etki (0,3) büyüklüğünde, çalışmanın gücü 0,95 olarak belirlenerek örnekleme dahil edilecek katılımcı sayısı 122 olarak hesaplandı. Başvuran hastalardan aynı süre içerisinde SG ve TB teknikleri ile opere edilen toplam hasta sayısı 1970'tir. Aşağıda belirtilen kriterler doğrultusunda çalışmaya dahil edilen katılımcı sayısı 120'dir. Bu hastalar çalışmanın örneklemini oluşturdu.

2.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Katılımcı sayısı içerisinde değerlendirmeye dahil edilme kriterleri:

- Kliniğe başvurmuş en az II. derece obez ($BKİ \geq 35 \text{ kg/m}^2$) hastalar,
- Yaşları 18-65 yaş arasında değişen hastalar,
- SG ve TB ameliyatları olmuş hastalar,
- Belirtilen süre içerisinde (Ocak 2021- Nisan 2023) cerrahiye başvurmuş ve postoperatif kontrollerine (ilk 1., 3. ve 6. ay) düzenli gelen hastaların verileri değerlendirilmiştir.

2.2.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Aşağıdaki durumlar dahilinde ve/veya dahil edilme kriterleri dışında olan hastalar çalışmadan çıkarılmıştır. Dışlanma kriterleri:

- ASMBS ve IFSO 2022 kılavuzunda yer alan cerrahi endikasyonları dışında ameliyat edilmesi gereken hastalar,
- 18 yaş altı, 65 yaş üstü hastalar,
- Ameliyat sonrası kontrollerine düzenli gelemeyen hastalar araştırma kapsamı dışında tutulmuştur.

2.3. ÇALIŞMANIN PLANI

Çalışma için başlangıçta Bilgi Üniversitesi Lisansüstü Programlar Enstitüsü Etik Kurulu'ndan 2023-20160-081 sayılı ve 24.04.2023 tarihli 'Etik Kurul Değerlendirme Sonucu' ile onay alınmıştır (EK-6). Sonrasında belirtilen süreler içerisinde hastaneye başvuran ve bu iki teknikle opere edilmiş hastaların kimlik bilgileri gizli tutularak verilerinin kullanılabilmesi açısından hastaneden izin belgesi (EK-1) alındı.

Cerrahi planlanmış her hastaya klinikte preoperatif süreçte varsa eksiklik olan mikrobelerin replasmanı hekim tarafından planlandı. Postoperatif erken dönemde hastalara ilk ay likit formda multivitamin, 3. ayın sonuna kadar hap/kapsül formunda multivitamin desteği hekim tarafından reçete edildi.

Gelen hastaların biyokimyasal parametreleri ve vücut ölçüm değerleri, dört farklı zaman diliminde (preoperatif dönemde ve postoperatif 1., 3. ve 6. ay kontrollerinde) elektronik ortamda kaydedildi. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemlerde alınan kan tahlillerinin sonuçları hastanenin kendi laboratuvarından istendi ve bu sonuçlar hastanenin kendi sisteminde elektronik ortamda (MediSoft programında) kaydedildi.

Hastaların boy (m) değerleri hariç antropometrik ölçümleri SECA MBICA 515 Tıbbi Vücut Kompozisyon Analizörü ile analiz edildi. Ölçüm, 8-12 saatlik açlık

sonrasında, yalın ayak, üzerlerinde metal eşya olmayacak şekilde hafif kıyafetlerle yapıldı. Hastaların başlangıçta boyları, yalın ayak olacak şekilde stadiometre ile ölçüldü. Beden Kütle İndeksi, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle hesaplandı ve değerlendirilmesinde DSÖ'nün sınıflaması (Tablo 1.1) dikkate alındı (Agrawal, 2023).

EK-2, Hastanın İlk Klinik Verileri'nde sırasıyla hasta numarası, cinsiyet, DM varlığı, yaş, boy (m), operasyon öncesi (preoperatif) vücut ağırlığı (kg), preoperatif BKİ (kg/m²) ve uygulanan cerrahi prosedür ismi bulunmaktadır.

EK-3, Vücut Kompozisyon Takip Formu'nda preoperatif ve postoperatif 1., 3., 6. ay ölçüm zamanlarında vücut ağırlığı (kg), boy (m), BKİ (kg/m²), yağ yüzdesi (%), yağ kütlesi (kg), kas kütlesi (kg), FFM (kg), faz açısı (°) ve su yüzdesi (%) yer almaktadır.

EK-4 Biyokimyasal Veri Takip Formu'nda ise HbA1c (%), açlık kan şekeri (AKŞ) (mg/dL), Homa-IR, kreatinin (mg/dL), üre (mg/dL), alanin aminotransferaz (ALT) (U/L), aspartat aminotransferaz (AST) (U/L), gama glutamil transferaz (GGT) (U/L), HGB (g/dL), HCT (%), total kolesterol (mg/dL), LDL (mg/dL), HDL (mg/dL), trigliserit (ng/mL), ferritin (ng/mL), parathormon (pg/mL), B₁₂ vitamini (pg/mL), D vitamini (ng/mL) yer almaktadır.

Biyokimyasal verilerin değerlendirilebilmesi için hastanede kullanılan laboratuvar kitlerine girilen uluslararası kabul edilen optimal aralıklar, Biyokimyasal Parametrelerin Referans Aralıkları formu EK-5'te yer almaktadır.

Tüm veriler SPSS Statistics 17.0 programına girildi ve istatistik analizleri yapıldı.

3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel analizlerinde SPSS Statistics 17.0 programı kullanılarak değerlendirilmesi yapıldı. Hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ay verileri değerlendirilirken SECA cihazı ile ölçülen faz açısı değerleri ile birlikte BKİ, yağ kütlesi, yağ yüzdesi, kas kütlesi, yağsız kas kütlesi (fat-free mass - FFM), toplam vücut sıvısı (total body water – TBW) değerleri; faz açısı değerleri ile yaş; faz açısı değerleri ile HbA1c, AKŞ ve Homa-IR değerleri; faz açısı ile kolesterol paneli (total kolesterol, HDL, LDL ve trigliserit) değerleri; faz açısı ile karaciğer enzimleri (ALT, AST ve GGT) değerleri; faz açısı ile kreatinin ve üre değerleri; faz açısı ile B₁₂, D vitamini, ferritin, parathormon, HGB ve HCT değerleri arasındaki ilişkilerin anlamlı olup olmadığına Pearson Korelasyon Testi kullanıldı. Fazla ağırlıkların kaybı, ağırlık değişimleri, faz açısı, yağ kütlesi, kas kütlesi, yağ yüzdesi, TBW, HbA1c, AKŞ, Homa-IR değerlerinin zaman içerisinde değerlendirilmesi tekrarlanan ölçümler olduğundan ANOVA (Post Hoc: Bonferroni) kullanılarak analiz edildi.

Preoperatif (t_0) ve postoperatif 1. Ay (t_1), 3. ay (t_2) ve 6. aydaki (t_3) faz açısının cinsiyete göre farklılıkları bağımsız t-testiyle analiz edildi.

Preoperatif ve postoperatif 1. ay, 3. ve 6. ayda hastaların B₁₂, D vitamini, ferritin, parathormon, HGB ve HCT değerlerinin zaman içerisinde değişimi ANOVA değerlendirmesiyle analiz edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen toplamda 120 hastanın bütün istatistiki verileri dört farklı zaman diliminde; preoperatif (t_0) dönemde ve postoperatif 1. (t_1), 3. (t_2) ve 6. (t_3) ay kontrol sonuçları şeklinde değerlendirilmiştir.

Hastaların demografik verileri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Hastaların Demografik Verileri

	n	%
Cinsiyet		
Kadın	64	%53,3
Erkek	56	%46,7
DM Varlığı		
Diyabetik	81	%67,5
Non-diyabetik	39	%32,5
Ameliyat Tekniği		
TB	114	%95
SG	6	%5
Yaş (M±SD)	46,79±9,96	

n=kişi sayısı, DM: diabetes mellitus, M: ortalama, SD: standart sapma

Çalışmadaki bireylerin yaş ortalaması $46,79 \pm 9,96$ yıl olarak bulunmuştur. Toplamda dahil edilen 120 hastanın 64 (%53,3)’ü kadın, 56 (%46,7)’si erkektir. Hastaların 114 (%95,0)’ü TB; 6 (%5)’si SG operasyonu olmuştur. Opere edilen hastaların preoperatif dönemde 81 (%67,5)’i DM tanısı almış, 39 (%32,5)’u DM tanısı almamıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile yaş arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2 Faz Açısıyla Yaş Arasındaki İlişki

		Yaş (r)	p
Faz açıları	t ₀	-0,272	<0,01**
	t ₁	-0,231	<0,05*
	t ₂	-0,176	>0,05
	t ₃	0,108	<0,05*

Pearson korelasyon testi, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; r: korelasyon katsayısı

Faz açısıyla yaş arasında t₀, ölçüm noktasında zayıf düzeyde negatif (r=0,272) ve anlamlı (p<0,01) ilişki; t₁ ve t₃ noktasında zayıf düzeyde negatif (sırasıyla r=0,231 ve r=0,108) ve anlamlı (p<0,05) bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında yaş arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %7,39; t₁ noktasında %5,33; t₃ noktasında %1,16'dır.

Cinsiyet ile faz açısı arasındaki farkın preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. aylardaki değerleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Faz Açısıyla Cinsiyet Arasındaki Fark

	Grup	n	M	SD	t	df	p
t₀	Kadın	64	5,102	0,5128	-7,274	118	<0,001**
	Erkek	56	5,816	0,5630			
t₁	Kadın	64	4,758	0,5273	-6,082	118	<0,001**
	Erkek	56	5,345	0,5274			
t₂	Kadın	64	4,653	0,5657	-4,447	118	<0,001**
	Erkek	56	5,138	0,6274			
t₃	Kadın	64	4,566	0,5495	-4,698	118	<0,001**
	Erkek	56	5,091	0,6751			

*Bağımsız t testi, M: ortalama, SD: standart sapma, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; **p<0,001*

Yapılan analize göre cinsiyete ile faz açısı arasında tüm ölçüm basamaklarında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. aylarda faz açısının zaman içerisindeki değişimleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4 Faz Açısının Zamanla Değişimi

	Zaman	M (SD)	F	df	p	η^2
Faz açısı	t_0	5,435 (0,6433) ^a	130,984	2,387	<0,001**	0,524
	t_1	5,032 (0,6018) ^b				
	t_2	4,879 (0,6405) ^c				
	t_3	4,811 (0,6632) ^{cd}				

*ANOVA Post hoc testi: Bonferroni, ^{a>b>c>d}, M: ortalama, SD: standart sapma, t_0 : preoperatif, t_1 : postoperatif 1. ay, t_2 : 3. ay, t_3 : 6. ay; ** $p<0,001$*

Faz açısının ortalama ve standart sapmaları sırasıyla t_0 noktasında $5,43\pm0,64$; t_1 noktasında $5,03\pm0,60$; t_2 noktasında $4,87\pm0,64$; t_3 noktasında ise $4,81\pm0,66$ olarak bulunmuştur. Bu farklılığın hangi ölçümler arasında olduğunu belirlemek için ise yapılan Post hoc testi değerlendirme sonucunda t_0 ile t_1 , t_0 ile t_2 , t_0 ile t_3 , t_1 ile t_2 , t_1 ile t_3 noktaları arasında anlamlı farklılık ($p<0,01$) olduğu görülmüştür.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. aylarda ağırlık, BKİ, yağ kütlesi, kas kütlesi, yağ yüzdesi ve TBW değerlerinin zaman içerisindeki değişimleri Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Antropometrik Ölçümlerin Zamanla Değişimi

	Zaman	M (SD)	F	df	p	η^2
Ağırlık (kg)	t ₀	111,9329 (19,52428) ^a	806,713	1,481	<0,001**	0,871
	t ₁	100,2754 (17,44394) ^b				
	t ₂	92,0208 (15,80417) ^c				
	t ₃	85,2592 (14,88609) ^d				
BKİ (kg/m²)	t ₀	40,6793 (4,96310) ^a	993,282	1	<0,001**	
	t ₁	36,4761 (4,62859) ^b				
	t ₂	33,4820 (4,25854) ^{ac}				
	t ₃	31,0308 (4,18523) ^{ab}				
Yağ kütlesi (kg)	t ₀	50,2571 (11,44736) ^a	718,973	1,568	<0,001**	0,858
	t ₁	43,0643 (11,52609) ^b				
	t ₂	35,3696 (10,39000) ^c				
	t ₃	29,0907 (9,96126) ^d				
Kas kütlesi (kg)	t ₀	29,8334 (7,48198) ^a	224,102	2,459	<0,001**	0,672
	t ₁	26,8198 (6,77009) ^b				
	t ₂	25,9271 (6,88783) ^c				
	t ₃	25,0108 (6,98551) ^d				
Yağ yüzdesi (%)	t ₀	45,0123 (6,13418) ^a	448,008	1,824	<0,001**	0,790
	t ₁	42,8849 (7,50681) ^b				
	t ₂	38,3945 (8,49113) ^c				
	t ₃	34,0780 (9,34111) ^d				
TBW (%)	t ₀	40,6860 (4,86069) ^d	305,528	2,073	<0,001**	0,720
	t ₁	41,9335 (5,30986) ^c				
	t ₂	45,0241 (5,98078) ^b				
	t ₃	47,8682 (6,51555) ^a				

ANOVA Post hoc testi: Bonferroni, ^{a>b>c>d}, M: ortalama, SD: standart sapma, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; ** p<0,001

Yapılan analizin sonucuna göre ağırlık (kg) değerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla, t_0 noktasında $111,93 \pm 19,52$; t_1 noktasında $100,27 \pm 17,44$; t_2 noktasında $92,02 \pm 15,80$; t_3 noktasında $85,25 \pm 14,88$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) azalma kaydedilmiştir.

Beden kütle indeksinin (kg/m^2) ortalama ve standart sapmaları sırasıyla, t_0 noktasında $40,67 \pm 4,96$; t_1 noktasında $36,47 \pm 4,62$; t_2 noktasında $33,48 \pm 4,25$; t_3 noktasında $31,03 \pm 4,18$ olarak bulunmuştur. Preoperatif dönemle postoperatif 1. ayda; postoperatif 1. ay ile 3. ay arasında, postoperatif 3. ay ile 6. ay arasında anlamlı azalma ($p < 0,001$) kaydedilmiştir.

Yağ kütlesi (kg) değerlerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla, t_0 noktasında $50,25 \pm 11,44$; t_1 noktasında $43,06 \pm 11,52$; t_2 noktasında $35,36 \pm 10,39$; t_3 noktasında $29,09 \pm 9,96$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre; postoperatif 1. ve 3. ay arasında, postoperatif 3. ve 6. ay arasında anlamlı azalma ($p < 0,001$) kaydedilmiştir.

Kas kütlelerinin (kg) ortalama ve standart sapmaları; t_0 noktasında $29,83 \pm 7,48$; t_1 noktasında $26,81 \pm 6,77$; t_2 noktasında $25,92 \pm 6,88$; t_3 noktasında $25,01 \pm 6,98$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) azalma kaydedilmiştir.

Yağ yüzdesinin (%) ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $45,01 \pm 6,13$; t_1 noktasında $42,88 \pm 7,50$; t_2 noktasında $38,39 \pm 8,49$; t_3 noktasında $34,07 \pm 9,34$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) azalma kaydedilmiştir.

Toplam vücut sıvısının (%) ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $40,68 \pm 4,86$; t_1 noktasında $41,93 \pm 5,30$; t_2 noktasında $45,02 \pm 5,98$; t_3 noktasında $47,86 \pm 6,51$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) artış kaydedilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. aylarda AKŞ, Homa-IR, total kolesterol, HDL, LDL ve trigliserit değerlerinin zaman içerisindeki değişimleri Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Biyokimyasal Parametrelerin Zamanla Değişimi

	Zaman	M (SD)	F	df	p	η^2
AKŞ (mg/dL)	t ₀	159,253 (73,0491) ^a	73,513	1,515	<0,001**	0,382
	t ₁	109,575 (39,9836) ^b				
	t ₂	106,987 (39,0178) ^{bc}				
	t ₃	101,307 (29,2250) ^c				
Homa-IR (%)	t ₀	8,8608 (8,81094) ^a	68,452	1,138	<0,001**	0,365
	t ₁	2,7149 (2,05310) ^b				
	t ₂	2,4074 (2,02999) ^{bc}				
	t ₃	1,8389 (0,89342) ^d				
Total kolesterol (mg/dL)	t ₀	210,277 (53,7562) ^a	56,631	2,077	<0,001**	0,322
	t ₁	174,457 (39,2389) ^{bc}				
	t ₂	175,188 (43,9184) ^b				
	t ₃	161,825 (43,1746) ^d				
HDL (mg/dL)	t ₀	48,223 (12,0259) ^a	34,105	2,507	<0,001**	0,223
	t ₁	42,152 (9,2518) ^b				
	t ₂	41,156 (9,1201) ^{bc}				
	t ₃	40,659 (10,3696) ^{bc}				
LDL (mg/dL)	t ₀	135,118 (42,5006) ^a	8,929	1,467	0,001**	0,070
	t ₁	116,654 (39,3273) ^b				
	t ₂	116,967 (96,8511) ^{ab}				
	t ₃	99,811 (34,4031) ^{bc}				
Trigliserit (mg/dL)	t ₀	210,743 (131,9964) ^a	50,046	1,402	<0,001**	0,296
	t ₁	137,644 (52,0326) ^b				
	t ₂	135,441 (60,8627) ^{bc}				
	t ₃	123,992 (53,2542) ^d				

ANOVA Post hoc testi: Bonferroni, ^{a>b>c>d}, M: ortalama, SD: standart sapma, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; ** p<0,001

Açlık kan şekerinin (mg/dL) ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t₀ noktasında 159,25±73,04; t₁ noktasında 109,57±39,98; t₂ noktasında 106,98±39,01; t₃

noktasında $101,30 \pm 29,22$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) azalma kaydedilmiştir.

Homa-IR (%) değerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $8,86 \pm 8,81$; t_1 noktasında $2,71 \pm 2,05$; t_2 noktasında $2,40 \pm 2,02$; t_3 noktasında $1,83 \pm 0,89$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre; postoperatif 1. ve 3. ay arasında, postoperatif 3. ve 6. ay arasında anlamlı azalma ($p < 0,001$) kaydedilmiştir.

Total kolesterol (mg/dL) değerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $210,27 \pm 53,75$; t_1 noktasında $174,45 \pm 39,23$; t_2 noktasında $175,18 \pm 43,91$; t_3 noktasında $161,82 \pm 43,17$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre ve postoperatif 1. ve 3. ay arasında, postoperatif 3. ve 6. ay arasında anlamlı azalma ($p < 0,001$) kaydedilmiştir. Postoperatif 1. ay ve 3. ay arasında anlamlı olmayan ($p > 0,05$) artış gözlemlenmiştir.

Yüksek yoğunluklu lipoprotein (high density lipoprotein - HDL) değerlerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $48,22 \pm 12,02$; t_1 noktasında $42,15 \pm 9,25$; t_2 noktasında $41,15 \pm 9,12$; t_3 noktasında $40,65 \pm 10,36$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm basamaklarında preoperatif döneme göre anlamlı ($p < 0,001$) azalma kaydedilmiştir.

Düşük yoğunluklu lipoprotein (low density lipoprotein – LDL) değerlerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $135,11 \pm 42,50$; t_1 noktasında $116,65 \pm 39,32$; t_2 noktasında $116,96 \pm 96,85$; t_3 noktasında $99,81 \pm 34,40$ olarak bulunmuştur. Preoperatif döneme kıyasla postoperatif 1. ve 6. aylarda ve postoperatif 1. aya göre postoperatif 6. ayda anlamlı ($p < 0,001$) azalma saptanırken; postoperatif 1. aya göre postoperatif 3. Ayda anlamlı olmayan ($p > 0,05$) artış gözlemlenmiştir.

Trigliserit değerinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla t_0 noktasında $210,74 \pm 131,99$; t_1 noktasında $137,64 \pm 52,03$; t_2 noktasında $135,44 \pm 60,86$; t_3 noktasında $123,99 \pm 53,25$ olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemdeki tüm ölçüm

basamaklarında preoperatif döneme göre; postoperatif 1. ve 3. ay arasında, postoperatif 3. ve 6. ay arasında anlamlı azalma ($p<0,001$) kaydedilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. aylarda B₁₂ Vitamini, D Vitamini, ferritin, parathormon, HGB ve HCT değerlerinin zaman içerisindeki değişimleri Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7 Beslenmeyle ilişkili Biyokimyasal Parametrelerin Zamanla Değişimi

	Zaman	M (SD)	F	df	p	η^2
B₁₂ Vitamini (pg/mL)	t ₀	474,725 (314,0070) ^a	2,360	2,506	0,083	0,019
	t ₁	475,833 (203,1049) ^a				
	t ₂	418,850 (156,7597) ^a				
	t ₃	458,483 (199,7943) ^a				
D vitamini (ng/mL)	t ₀	14,3248 (8,04667) ^d	25,780	1,632	<0,001**	0,178
	t ₁	31,3441 (29,79860) ^a				
	t ₂	28,7645 (13,09916) ^a				
	t ₃	27,0792 (10,82639) ^{abc}				
Ferritin (ng/mL)	t ₀	87,992 (94,8230) ^b	18,257	2,309	<0,001**	0,133
	t ₁	97,084 (94,7561) ^{ab}				
	t ₂	67,055 (71,054) ^c				
	t ₃	62,746 (63,1942) ^{cd}				
Parathormon (pg/mL)	t ₀	63,535 (33,4349) ^a	3,862	2,450	0,015*	0,031
	t ₁	58,456 (28,4984) ^{ab}				
	t ₂	57,255 (25,5278) ^b				
	t ₃	57,320 (28,4201) ^{ab}				
HGB (g/dL)	t ₀	13,9208 (1,80522) ^a	2,469	1,298	0,109	0,020
	t ₁	13,7825 (1,40669) ^a				
	t ₂	14,2317 (3,23050) ^a				
	t ₃	14,3150 (3,14778) ^a				
HCT (%)	t ₀	40,8592 (5,89342) ^a	1,057	1,058	0,310	0,009
	t ₁	40,4333 (4,20598) ^a				
	t ₂	40,8667 (3,78507) ^a				
	t ₃	43,6125 (90,76029) ^a				

ANOVA Post hoc testi: Bonferroni, ^{a>b>c>d}, M: ortalama, SD: standart sapma, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; * $p<0,05$, ** $p<0,001$

Yapılan analize göre B₁₂ vitamini, HGB ve HCT değerlerinin t₀, t₁, t₂ ve t₃ noktalarındaki ölçümleri arasında anlamlı farklılık ($p>0,05$) olmadığı saptanmıştır.

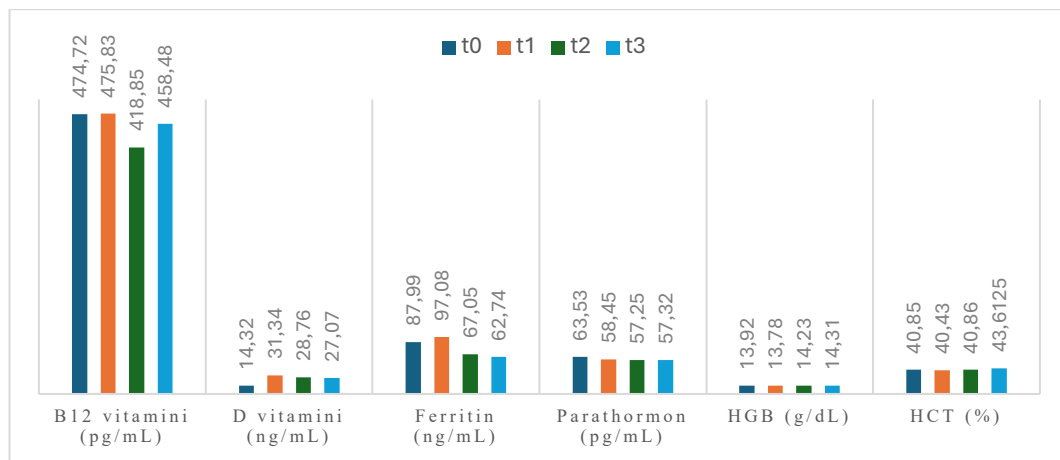
D vitamininin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla t_0 noktasında $14,32 \pm 8,04$; t_1 noktasında $31,34 \pm 29,79$; t_2 noktasında $28,76 \pm 13,09$; t_3 noktasında $27,07 \pm 10,82$ olarak bulunmuştur. Preoperatif döneme kıyasla postoperatif 1., 3. ve 6. ayda anlamlı artış saptanırken; preoperatif döneme göre postoperatif 1. ayda anlamlı olmayan ($p > 0,05$) artış gözlemlenmiştir.

Ferritinin ortalama ve standart sapmaları sırasıyla t_0 noktasında $87,99 \pm 94,82$; t_1 noktasında $97,08 \pm 94,75$; t_2 noktasında $67,05 \pm 71,05$; t_3 noktasında $62,74 \pm 63,19$ olarak bulunmuştur. Preoperatif sonuca kıyasla postoperatif 3. ayda anlamlı artış gözlemlenirken, 6. ayda anlamlı azalma saptanmıştır. Postoperatif 1. Ay ile 3. ay ve 6. ay arasında anlamlı azalma kaydedilmiştir.

Parathormonun ortalama ve standart sapmaları sırasıyla; t_0 noktasında $63,53 \pm 33,43$; t_1 noktasında $58,45 \pm 28,49$; t_2 noktasında $57,25 \pm 25,52$; t_3 noktasında $57,32 \pm 28,42$ olarak bulunmuştur. Preoperatif döneme kıyasla postoperatif 3. ayda anlamlı azalma saptanmıştır.

Hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda B₁₂, D vitamini, ferritin, parathormon, HGB ve HCT değerlerindeki değişiminin grafiksel değerlendirilmesi ise Şekil 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1 Beslenmeyle İlişkili Biyokimyasal Parametrelerin Zamanla Değişimi



Grafiksel değerlendirme, t_0 : preoperatif, t_1 : posoperatif 1. ay, t_2 : postoperatif 3. ay, t_3 : postoperatif 6. ay

Hastaların t_0 noktasındaki başlangıç ağırlıkları ile t_1 , t_2 ve t_3 noktalarındaki ağırlıkları arasında fazla kiloların ne kadarının kaybedildiği EWL (excess weight loss) hesaplaması ile bulunmuştur. Hastaların EWL değişimleri ile ilgili sonuçlar Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8 Hastaların EWL Değişimleri

Zaman	M (SD)	F	df	p	η^2
t_1	28,2294 (9,69823) ^a	555,194	1,410	<0,001**	0,823
t_2	47,7601 (13,62747) ^b				
t_3	63,7394 (18,36348) ^c				

ANOVA Post hoc testi: Bonferroni, ^{a>b>c}, M: ortalama, SD: standart sapma, t_0 : preoperatif, t_1 : postoperatif 1. ay, t_2 : 3. ay, t_3 : 6. ay; ** $p<0,001$

Yapılan analiz sonucuna göre, hastaların başlangıç ağırlıklarına göre fazla ağırlık kayıplarının t_1 noktasındaki yüzdesi $28,22\pm9,69$; t_2 noktasındaki yüzdesi $47,76\pm13,62$; t_3 noktasındaki yüzdesi $63,73\pm18,36$ olduğu ve aralarında anlamlı azalma ($p<0,001$) saptanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile ağırlık, BKİ, yağ kütlesi, yağ yüzdesi, kas kütlesi, FFM, TBW değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 Faz Açısıyla Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişki

		Ağırlık (kg) (r)	BKİ (kg/m ²) (r)	Yağ kütlesi (kg) (r)	Yağ yüzdesi (%) (r)	Kas kütlesi (kg) (r)	FFM (kg) (r)	TBW (%) (r)
Faz açıları	t_0	0,083	-0,314**	-0,642**	-0,324**	0,486**	0,429**	0,610**
	t_1	0,059	-0,291**	-0,529**	-0,317**	0,443**	0,408**	0,526**
	t_2	-0,026	-0,267**	-0,462**	-0,366**	0,370**	0,280**	0,491**
	t_3	0,108	-0,088	-0,355**	-0,233**	0,426**	0,314**	0,389**

Pearson Korelasyon Testi, , t_0 : preoperatif, t_1 : postoperatif 1. ay, t_2 : 3. ay, t_3 : 6. ay;

** $p<0,001$

Faz açısı ve ağırlık arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Faz açısıyla BKİ (kg/m^2) değeri arasında t_0 ölçüm noktasında orta düzeyde negatif ($r=0,314$), t_1 ile t_2 ölçüm noktalarında zayıf düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,291$ ve $r=0,267$) ve anlamlı ($p<0,01$) bir ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda t_0 , t_1 ve t_2 noktalarında BKİ arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans sırasıyla t_0 noktasında %9,85; t_1 noktasında %8,46; t_2 noktasında %7,12'dir.

Faz açısıyla yağ kütlesi arasında t_0 , t_1 , t_2 ve t_3 ölçüm noktalarında orta düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,642$; $r=0,529$; $r=0,462$; $r=0,355$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda yağ kütlesi arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %41,21; t_1 noktasında %27,9; t_2 noktasında %21,34; t_3 noktasında %12,6'dır.

Faz açısıyla yağ yüzdesi arasında t_0 , t_1 ve t_2 noktalarında orta düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,324$; $r=0,317$; $r=0,366$); t_3 noktasında ise zayıf düzeyde negatif ($r=0,233$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda yağ yüzdesi arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %10,49; t_1 noktasında %10,04; t_2 noktasında %13,39; t_3 noktasında ise %5,42'dir.

Faz açısıyla kas kütlesi arasında t_0 , t_1 , t_2 ve t_3 ölçüm noktalarında orta düzeyde pozitif (sırasıyla $r=0,486$; $r=0,443$; $r=0,370$ ve $r=0,426$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda kas kütlesi arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %23,61; t_1 noktasında %19,62; t_2 noktasında %13,69; t_3 noktasında ise %18,14'tür.

Faz açısıyla FFM değeri arasında t_0 , t_1 ve t_3 noktalarında orta düzeyde pozitif (sırasıyla $r=0,429$, $r=0,408$, ve $r=0,314$); t_2 noktasında zayıf düzeyde pozitif ($r=0,280$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda FFM değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri

üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %18,40; t_1 noktasında %16,64; t_2 noktasında %4,32; t_3 noktasında ise %9,85'tir.

Faz açısıyla TBW değeri arasında t_0 , t_1 , t_2 ve t_3 ölçüm noktalarında orta düzeyde pozitif (sırasıyla $r=0,610$; $r=0,526$; $r=0,491$ ve $r=0,389$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TBW değeri arttıkça faz açısı anlamlı ($p<0,001$) şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %37,21; t_1 noktasında %27,66; t_2 noktasında %24,10; t_3 noktasında ise %15,13'tür.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile HbA1c (%), AKŞ (mg/dL) ve Homa-IR değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10 Faz Açısıyla Kan Şekeri Değerleri Arasındaki İlişki

		HbA1c (%) (r)	AKŞ (mg/dL) (r)	Homa-IR (%) (r)
Faz açıları	t_0	-0,138	-0,214*	-0,057
	t_1	-0,341**	-0,426**	-0,196*
	t_2	-0,182*	-0,230*	-0,054
	t_3	-0,119	-0,126	0,139

*Pearson Korelasyon Testi, t_0 : preoperatif, t_1 : postoperatif 1. ay, t_2 : 3. ay, t_3 : 6. ay;
r: korelasyon katsayısı * $p<0,05$, ** $p<0,01$*

Faz açısıyla HbA1c değeri arasında t_1 ölçüm noktasında orta düzeyde negatif ($r=0,341$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki; t_2 ölçüm noktasında zayıf düzeyde ($r=0,182$) ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında HbA1c değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_1 noktasında %11,62; t_2 noktasında %3,31'dir.

Faz açısıyla AKŞ değeri arasında t_0 ve t_2 ölçüm noktalarında zayıf düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,214$ ve $r=0,230$) ve anlamlı ($p<0,05$); t_1 ölçüm noktasında ise orta

düzeyde negatif ($r=0,426$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında AKŞ değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_0 noktasında %4,49; t_1 noktasında %18,14 ve t_2 noktasında ise 5,29'dur.

Faz açısıyla Homa-IR değeri arasında sadece t_1 ölçüm noktasında zayıf düzeyde negatif ($r=0,196$) ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktasında Homa-IR değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t_1 noktasında %3,84'tür.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile total kolesterol, HDL, LDL ve trigliserit değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 Faz Açısıyla Kolesterol Değerleri Arasındaki İlişki

		Total kolesterol (r)	HDL (r)	LDL (r)	Trigliserit (r)
Faz açıları	t_0	0,018	-0,160	0,145	0,100
	t_1	-0,082	-0,111	0,018	-0,136
	t_2	-0,022	-0,043	0,019	-0,009
	t_3	0,003	-0,092	0,062	0,015

Pearson Korelasyon Testi, t_0 : preoperatif, t_1 : postoperatif 1. ay, t_2 : 3. ay, t_3 : 6. ay; r : korelasyon katsayısı

Faz açısı ile total kolesterol, HDL, LDL, trigliserit değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile ALT, AST, GGT değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12 Faz Açısıyla Karaciğer Enzimleri Arasındaki İlişki

		ALT (r)	AST (r)	GGT (r)
Faz açıları	t ₀	0,249**	0,137	-0,077
	t ₁	0,187*	0,057	-0,155
	t ₂	0,197*	0,130	-0,089
	t ₃	0,124	0,076	-0,210*

*Pearson Korelasyon Testi, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; r: korelasyon katsayısı * p<0,05, ** p<0,01*

Faz açısıyla ALT değeri arasında t₀ ölçüm noktasında zayıf düzeyde pozitif (r=0,249) ve anlamlı (p<0,01); t₁ ve t₂ ölçüm noktalarında zayıf düzeyde pozitif (sırasıyla r=0,187 ve r=0,197) ve anlamlı (p<0,05) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında ALT değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %6,20; t₁ noktasında %3,49 ve t₂ noktasında ise %3,88'dir.

Faz açısı ile AST değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (p>0,05).

Faz açısıyla GGT değeri arasında sadece t₃ ölçüm noktasında zayıf düzeyde negatif (r=0,210) ve anlamlı (p<0,05) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktasında GGT değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₃ noktasında %4,41'dir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile kreatinin ve üre değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13 Faz Açısıyla Böbrek Fonksiyon Değerleri Arasındaki İlişki

		Kreatinin (mg/dL) (r)	Üre (mg/dL) (r)
Faz	t ₀	0,050	-0,178
açıları	t ₁	0,068	-0,129
	t ₂	0,099	-0,004
	t ₃	-0,131	-0,265**

*Pearson Korelasyon Testi, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; r: korelasyon katsayısı, ** p<0,01*

Faz açısı ile kreatinin değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Faz açısıyla üre değeri arasında sadece t₃ ölçüm noktasında zayıf düzeyde negatif (r=0,265) ve anlamlı (p<0,01) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktasında üre değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₃ noktasında %7,02'dir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, faz açısı değerleri ile B₁₂, D vitamini, ferritin, parathormon, HGB ve HCT değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14 Faz Açısıyla Beslenmeyle İlişkili Biyokimyasal Parametreler Arasındaki İlişki

		B ₁₂ vitamini (pg/mL) (r)	D vitamini (ng/mL) (r)	Ferritin (ng/mL) (r)	Parathormon (pg/mL) (r)	HGB (g/dL) (r)	HCT (%) (r)
Faz	t ₀	-0,013	0,217*	0,318**	-0,355**	0,297**	0,211*
açıları	t ₁	-0,056	0,006	0,141	-0,226*	0,237**	0,071
	t ₂	-0,103	0,065	-0,040	-0,300**	0,253**	0,191*
	t ₃	-0,033	-0,179	-0,066	-0,203*	0,263**	0,018

*Pearson Korelasyon Testi, t₀: preoperatif, t₁: postoperatif 1. ay, t₂: 3. ay, t₃: 6. ay; r: korelasyon katsayısı * p<0,05, ** p<0,01*

Faz açısı ile B₁₂ vitamini değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Faz açısıyla D vitamini arasında sadece t₀ ölçüm noktasında zayıf düzeyde pozitif ($r=0,217$) ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktasında D vitamini değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %4,70'dir.

Faz açısıyla ferritin değeri arasında sadece t₀ ölçüm noktasında orta düzeyde pozitif ($r=0,318$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktasında ferritin değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %10,11'dir.

Faz açısıyla parathormon değeri arasında t₀ ve t₃ ölçüm noktasında orta düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,355$ ve $r=0,300$) ve anlamlı ($p<0,01$); t₁ ve t₂ ölçüm noktalarında ise zayıf düzeyde negatif (sırasıyla $r=0,226$ ve $r=0,203$) ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında parathormon değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde azalmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %12,60; t₁ noktasında %5,10; t₂ noktasında %9 ve t₃ noktasında %4,12'dir.

Faz açısıyla HGB değeri arasında t₀, t₁, t₂ ve t₃ ölçüm noktalarında zayıf düzeyde pozitif (sırasıyla $r=0,297$; $r=0,237$; $r=0,253$ ve $r=0,263$) ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında HGB değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %8,82; t₁ noktasında %5,61; t₂ noktasında %6,40 ve t₃ noktasında %6,91'dir.

Faz açısıyla HCT değeri arasında t₀, ve t₂ ölçüm noktalarında zayıf düzeyde pozitif (sırasıyla $r=0,211$ ve $r=0,191$) ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bu ölçüm noktalarında HCT değeri arttıkça faz açısı anlamlı şekilde artmıştır. Değişkenlerin birbiri üzerinde açıkladıkları varyans t₀ noktasında %4,45 ve t₂ noktasında %3,64'tür.

5. TARTIŞMA

Faz açısı, birçok klinik durumda beslenme durumunun yakın zamanda önerilen bir belirteçidir (Cancello ve ark., 2023). Obezite beraberinde getirdiği pek çok metabolik düzensizlik ile hastalıkların riskini arttırarak hücre hasarına yol açabileceği ve hücre bütünlüğünde bir belirteç olan faz açısının düşük olabileceği düşünülmektedir (Fahed ve ark., 2022; Moreto ve ark., 2017).

Bu çalışmanın amacı, faz açısı değerinin postoperatif erken dönemde vücut kompozisyonu ve metabolik durumu hızla değişebilen bariatrik ve metabolik cerrahi geçirmiş hastaların preoperatif ve postoperatif ilk 1. 3. ve 6. ay süreçlerindeki faz açısı değişimlerini ve faz açısının olasılıkla hangi faktörlerden etkilendiğinin değerlendirilmesidir.

Faz açısında ana belirleyiciler yaş ve cinsiyettir. Yaşlanma, vücut kompozisyonunda değişiklik ve fiziksel fonksiyonda azalma ile ilişkilidir. Geç yetişkin kadınlarda yapılan bir çalışmaya göre, $\leq 4,1^\circ$ lik bir faz açısı değeri, yaşlı kadınlarda fiziksel fonksiyonun azaldığının göstergesi olduğu gösterilmiştir (Sterner ve ark., 2024). Yaş, cinsiyet ve BKİ değerlerine göre faz açısını tüm popülasyonda referans aralıklarının oluşturulması için yapılan çalışmaya göre yaşlanmayla birlikte faz açısının azaldığını göstermektedir (Anja ve ark., 2006). Sağlıklı bireylerde yapılan bir çalışmaya göre ortalama faz açısı değerleri, sırasıyla erkek ve kadın cinsiyetinde bebekler (0-2 yaş) için $3,6^\circ$ ve $3,7^\circ$ ($p<0,05$); adölesan dönemde (16-18 yaş) $7,3^\circ$ ve $6,4^\circ$ ($p<0,05$); yetişkinlerde stabilize olmakta ve yaşlılıkta ise (>80 yaş) $5,3^\circ$ ve $5,4^\circ$ ($p<0,05$) şeklinde aşamalı değiştiği gösterilmiştir (Mattiello ve ark., 2020).

Mevcut çalışmada faz açısıyla yaş arasında zayıf düzeyde negatif ve preoperatif dönemde ($p<0,01$) ile postoperatif 1 ve 6. aylarda ($p<0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur (Tablo 4.2). Yetişkin bireylerde yaş arttıkça faz açısının anlamlı şekilde azaldığı sonucu literatürü desteklemektedir. Yaş haricinde farklı etkenlerin de sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülmelidir.

Faz açısı ile cinsiyet birbirinden bağımsız değişkenler olsa da vücut kompozisyonundaki farklılıklardan dolayı kadın ve erkek cinsiyetlerinde faz açısı değerleri birbirinden farklı sonuçlar vermektedir. Kadınlar erkeklerden daha düşük faz açısı değerlerine sahip olma eğilimindedir (Canello ve ark., 2023). Faz açısının; yaş, kas kütleleri arasındaki fark, ekstraselüler ve intraselüler sıvı farkındaki değişiklikler nedeniyle azalma eğiliminde olduğu düşünülmektedir (Longo ve ark., 2021).

Mevcut çalışmada erkekler ile kadınlar arasında anlamlı ($p<0,001$) farklılık bulunmuştur (Tablo 4.3). Yetişkin grupta literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir. Anlamlı farklılığın nedeni vücut kompozisyonunun erkek ve kadınlarda farklı olması; erkeklerde kas kütlesi ve FFM fazla, yağ kütlesi ve yüzdesinin kadınlara kıyasla daha düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Non-alkolik karaciğer yağlanması olan bariatrik cerrahi hastalarında pre- ve postoperatif faz açılarının ($^{\circ}$) karşılaştırıldığı bir çalışmada sırasıyla faz açısı ortalamaları ve standart sapmaları $5,92\pm0,55$ ve $4,98\pm0,55$ ($p<0,001$) olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya göre faz açısındaki düşüş ile karaciğer yağlanması durumu arasında korelasyon bulunamazken ($p>0,05$); ağırlık kaybı ve vücut kompozisyonundaki değişikliklerle anlamlı korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). (Teixeira ve ark., 2020). Bariatrik cerrahi sonrası kilo verme ve faz açısının güvenilirliğinin değerlendirildiği bir çalışmada faz açısının ($^{\circ}$) ortalama ve standart sapmaları preoperatif dönemde $6,4\pm1,1$ iken postoperatif dönemde ise sürekli ancak anlamlı ($p>0,05$) olmayan bir azalma göstererek $5,4\pm1,2$ 'ye düşmüştür (Vassilev ve ark., 2017). Bariatrik cerrahi sonrasında el kavrama gücü ve faz açısının sürekli kilo kaybında belirleyici rolünü araştıran bir çalışmada faz açısı ($^{\circ}$) değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları preoperatif dönemde SG planlanan hastalarda $6,3-1,09$; gastrik bypass planlanan hastalarda $6,11-0,77$ ($p>0,05$) iken postoperatif 24. ayda sırasıyla $5,10$ ($p<0,05$) gastrik bypass sonrası ise $5,18$ 'e düşmüştür (Gerken ve ark., 2020).

Mevcut çalışmada ise faz açısının ortalama ve standart sapması preoperatif dönemde $5,34 \pm 0,643$ ($p < 0,001$); postoperatif 6. aya kadar sürekli düşerek $4,81 \pm 0,66$ olarak bulunmuştur (Tablo 4.4). Burada vücut kompozisyonunun değişmesi ve kas kaybı ile birlikte faz açısı azalmış olabilir.

Obez yetişkinlerde farklı bariatrik cerrahi teknikleri sonrası vücut kompozisyonundaki değişikliklerin karşılaştırıldığı bir çalışmada postoperatif 12 ayın sonunda FFM'deki azalmanın RYGB tekniğinden daha iyi ancak SG ile benzer (ortalama $-4,84$ kg; $p = 0,01$) olduğu gözlemlenmiştir (Sylvris ve ark., 2022). Postoperatif vücut kompozisyonu verilerinin bir yılın sonunda RYGB, SG teknikleri arasında karşılaştırıldığı farklı bir çalışmada yağ kütlesi (kg), yağ yüzdesi ve FFM değerleri arasında ortalama farklar sırasıyla RYGB tekniğinde $-28,99$ kg; SG'de $-20,81$ kg; yağ yüzdesi değerleri arasındaki ortalama farklar RYGB'de $-12,73\%$; SG'de $-8,61\%$; FFM değerleri arasında ise RYGB'de $-9,98$ kg; SG'de ise $-9,46$ kg anlamlı ($p < 0,001$) bulunmuştur (Haghighat ve ark., 2021).

Mevcut çalışmada ise ameliyat teknikleri arasındaki dengesiz dağılımdan dolayı ameliyat tekniklerine göre değil toplam vücut kompozisyonu değişimlerine pre- ve postoperatif olarak odaklanıldı (Tablo 4.5). Preoperatif ve postoperatif 6. ayda ağırlık (kg) değeri $111,93 \pm 19,52$ ve $85,25 \pm 14,88$ ($p < 0,001$); BKİ (kg/m^2) değeri $40,67 \pm 4,96$ ve $31,03 \pm 4,18$ ($p > 0,05$); yağ kütlesi (kg) $50,25 \pm 11,44$ ve $29,09 \pm 9,96$ ($p < 0,001$); kas kütlesi (kg) $29,83 \pm 7,48$ ve $25,01 \pm 6,98$ ($p < 0,001$); yağ yüzdesi (%) $45,01 \pm 6,13$ ve $34,07 \pm 9,34$ ($p < 0,001$) olarak bulunmuştur. Diğer değerlerden farklı olarak TBW (%) değerinde artış gözlemlenmiştir. Preoperatif dönemde $40,68 \pm 4,86$ ve postoperatif 6. ayda $47,86 \pm 6,51$ olarak bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ayda değerler karşılaştırıldığında TBW hariç hepsi düşmüştür ancak başlangıç ve nihai sonuçlar literatürle benzer olarak bulunulmuştur. Toplam vücut sıvısındaki artış diyabetik hastalarda metabolik durumun değişmesiyle (Tablo 4.5) açıklanabilir veya çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda yağ ve kas kütlesindeki azalma, yüzdesel anlamda toplam vücut suyu yüzdesini etkilemiş olabilir.

İnsülin duyarlılığında artış veya T2DM'de remisyon bariatrik cerrahi geçiren hastalarda ve önemli derecede ağırlık kaybından sonra gözlemlenebilmektedir. Obez bir hastada GH eksikliği, insülin duyarlılığı yeniden sağlandığında semptomatik hale gelebilir (de Oca ve ark., 2021). Diyabeti olan ve olmayan bariatrik cerrahi hastalarının dahil edildiği ve Homa-IR'deki değişikliklerin kilo kaybından bağımsız olup olmadığının incelendiği bir çalışmada, postoperatif ilk 12 aylık dönemde Homa-IR değerinin RYGB ve SG olan hastalarda önemli ölçüde (sırasıyla $p=0,02$ ve $p<0,001$) azaldığı gözlemlenmiştir (Brzozowska ve ark., 2023). Bariatrik cerrahi sonrası ağırlık kaybından bağımsız olarak glukoz homeostazını etkileyen faktörleri inceleyen bir çalışmada, preoperatif AKŞ değerlerinin ortalaması ve standart sapmaları $133,6\pm47,4$ iken postoperatif birinci yılda bu değerlerin ortalaması ve standart sapması $86,8\pm23,1$ ($p<0,05$) olarak bulunmuştur (Bozkurt ve ark., 2021).

Mevcut çalışmada ise AKŞ (mg/dL) değerinin ortalaması ve standart sapması preoperatif dönemde $159,25\pm73,04$ iken postoperatif 6. ayda $101,30\pm29,22$ ($p<0,001$); Homa-IR değeri ise preoperatif dönemde $8,86\pm8,81$ iken postoperatif 6. ayda $1,83\pm0,89$ ($p<0,001$) olarak bulunmuştur (Tablo 4.6). Hem diyabetli hem de diyabeti olmayan bireylerde yapıldığından ve bağırsağa yapılan müdahaleden bağımsız olarak (TB ya da SG) kan şekeri değerinde ve insülin direncinde anlamlı ($p<0,05$) düşüşler olmuştur. Literatüre benzer şekilde ağırlık kaybına veya hormonal dengenin değişmesine bağlı olarak bu sonuçlar çıkmış olabilir.

Malabsorbtif cerrahi prosedürlerin kısıtlayıcı prosedürlere kıyasla serum kolesterol değerlerini daha çok düşürmektedir (Benetti ve ark., 2013). Bariatrik cerrahinin lipid profili üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada trigliserit değerlerinin postoperatif süreçte anlamlı ($p<0,05$) şekilde azaldığı; total kolesterol ve LDL düzeylerinde istatistiksel anlamlı değişiklik olmadığı ($p>0,05$); HDL değerinde ise anlamlı ($p<0,05$) derecede düştüğü bulunmuştur (Zaki ve ark., 2021).

Mevcut çalışmada total kolesterol değeri postoperatif 6. aya kadar düşmekle birlikte ortalama ve standart sapması preoperatif dönemde $210,27\pm53,75$ iken postoperatif

6. ayda $161,82 \pm 43,17$ ($p < 0,001$); HDL'nin ortalama ve standart sapması preoperatif dönemde $48,22 \pm 12,02$ iken postoperatif 6. ayda $40,65 \pm 10,36$ ($p < 0,001$); LDL'nin ortalama ve standart sapması preoperatif dönemde $135,11 \pm 42,50$ iken postoperatif 6. ayda $99,81 \pm 34,40$ ($p < 0,001$); trigliserit değerinin ise ortalama ve standart sapması preoperatif dönemde $210,74 \pm 131,99$ iken postoperatif 6. ayda $123,99 \pm 53,25$ ($p < 0,001$) olarak bulunmuştur (Tablo 4.5). Dolayısıyla literatüre yakın sonuçlar elde edilmiştir. Lipid profilindeki değişim hastaların beslenmelerinin değişmesi ve fazla vücut ağırlıklarının kaybı sonucuna bağlı olabilir. HDL değerindeki düşüş ise hastaların erken dönemde operasyona bağlı ciddi fiziksel aktivite yapamıyor ve/veya yapma konusundaki tereddütleri veya hareketliliğinin azalması sonucu olabilir.

Bağırsaklar mikro ve makro besinlerinden sorumlu olan bölgeleri ve bu bölgelere yapılan cerrahi müdahaleye, bypass edilen ve/veya çıkarılan kısmı göz önünden bulundurarak postoperatif süreçte ortaya çıkabilecek besin eksiklikleri güçlü bir şekilde tahmin edilebilir (Argyropoulou ve ark., 2022). Bu çalışmada SG ($n=6$) ve TB ($n=114$) ameliyatı olmuş hastaların verileri incelenmiştir. Diyare, kusma dumping sendromu gibi beslenme komplikasyonları hariç tutulduğunda SG sonrası hastalarda intrinsik faktörün azalmasına bağlı B₁₂ vitamini, demir; malnutrisyon riskinin azaltılmasına alternatif olarak yapılabilen ancak bağırsaklara müdahale söz konusu olduğundan TB sonrası diğer mikronutrientlere ek olarak parathormon, HGB, HCT; obez bireyler yer aldığından D vitamini, beslenme durumunun preoperatif ve postoperatif 1., 3. ve 6. ay verileri değerlendirilmesi açısından çalışmaya eklenmiştir (Tablo 4.7).

Mevcut çalışmada preoperatif ve postoperatif süreçlerde B₁₂ vitamin değerleri arasında anlamlı ($p < 0,05$) farklılık saptanmamıştır. Bu duruma, postoperatif erken dönemde hastaların multivitamin replasmanlarını kullanmaları neden olmuş olabilir. Üç ayın sonunda B₁₂ vitamini içeren besinlerin toleransının artması postoperatif 6. ayda da diğer sonuçlardaki gibi geçerliliğini korumuş olabilir.

Çalışma sonuçlarına göre D vitamin değerlerinin preoperatif süreçle postoperatif 1., 3. ve 6. ay arasında anlamlı ($p<0,001$) farklılık saptanırken; postoperatif süreçlerin birbiri arasında anlamlı farklılıkları bulunamamıştır. Hastaların D vitamini değerlerinin preoperatif süreçte ortalama ve standart sapması $14,32\pm8,04$ şeklinde bulunmuştur, yani literatürde önerilen D vitamini optimal değerinden oldukça aşağıdadır (Tablo 1.4). Uygun replasman sonrasında ameliyatı planlanan hastaların postoperatif replasmanlarının devamlılığı preoperatif ölçümle postoperatif ölçümler arasında ilişki bulunmuş olmasına neden olmuş olabilir.

Demirin değerlendirilmesi açısından ferritin, HGB ve HCT değerlerinin zamanla değişimine bakılmıştır. Çalışmaya göre ferritin değerleri preoperatif ölçüm ile postoperatif 1. ay ölçümü arasında artış gösterirken; postoperatif 3. ve 6. ayda azalma göstermiştir. Anlamlı ($p<0,001$) farklılık preoperatif ve postoperatif 3. ve 6. ay arasında; postoperatif 1. ay ve 3. ay arasında; postoperatif 1. ve 6. ay arasında gözlemlenmiştir. Diğer iki veri olan HGB ve HCT değerlerinde preoperatif ve postoperatif süreç açısından anlamlı ($p>0,05$) farklılık bulunamamıştır.

Parathormona bakıldığında preoperatif dönemde daha yüksek olan bu değer, postoperatif erken dönemde 1. ve 3. aylarda düşüş göstermişken; postoperatif 3. ve 6. aylarda birbirine yakın ortalamalar vermiştir. Preoperatif ve postoperatif 3. ayda ise anlamlı ($p<0,05$) fark bulunmuştur. Kalsiyum kaynağı besinlerin tüketiminin önerilmesi ile sürecin desteklenmesinin sağlanması burada etkili olmuş olabilir.

Vücut ağırlığındaki kayıp sırasında faz açısı değerlendirmesinin takibi, malnütrisyon riskini veya metabolik parametreleri iyileşmesi ve inflamasyonun azalmasının değerlendirilmesinde yararlı bir belirteçtir (Cancello ve ark., 2023). Yapılan çalışmalarda çoğunlukla faz açısıyla birlikte sadece vücut ağırlığına değil BKİ değerine odaklanılmaktadır.

Mevcut çalışmada ağırlık ile faz açısı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değişikliklere bağlı olarak obezite düzeylerine göre değişebilen faz açısı değeri ve BKİ arasındaki ilişki tartışmalıdır. Bazı raporlarda pozitif veya negatif korelasyona işaret edilmektedir. 2006 yılında yapılan çalışmada faz açısı değerinin 35 kg/m² BKİ'ye kadar artma eğiliminde olduğu, BKİ >35 kg/m² olduğunda azaldığını; her iki cinsiyette de faz açısının BKİ >40 kg/m² olduğunda negatif korele olduğu gösterilmiştir (Anja ve ark., 2006).

2023 yılında obezlerde yapılan bir çalışmaya göre BKİ 40 ila 50 kg/m² arasında olan bireylerde yağlanma fazlalığı ve düşük hücresel bütünlük etkisiyle faz açısında oldukça anlamlı düşüş gözlemlenmiştir. Dolayısıyla faz açısının sadece BKİ'den değil; cinsiyet, yaş, yağ kütlesi, FFM, hidrasyon durumu ve beslenme durumu dahil birden fazla değişkenden etkilendiği doğrulanmaktadır. Faz açısının vücut yağ yüzdesi ile ters orantılı olduğu gösterilmiştir (Cancello ve ark., 2023).

Mevcut çalışmada, faz açısıyla BKİ arasında preoperatif dönemde orta düzeyde negatif; postoperatif 1. ve 3. ayda zayıf düzeyde negatif anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Postoperatif 6. ayda ise BKİ ile faz açısı arasında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır (Tablo 4.9). Burada hastaların preoperatif başlangıç vücut ağırlıklarına göre postoperatif süreçlerde ağırlık kaybının ilk 3 ayda daha yoğun olması düşünülebilir. Hastaların EWL yüzdelerinin ortalaması ve standart sapması postoperatif 1. ay 28,22±9,69; postoperatif 3. ayda 47,76±13,62; postoperatif 6. ayda 63,73±18,36 bulunmuştur (Tablo 4.8). Beden kütle indeksi değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları preoperatif ölçümde 40,67±4,96; postoperatif 1. ayda 36,47±4,62; postoperatif 3. ayda 33,48±4,25 olarak bulunmuştur (Tablo 4.5). Postoperatif 6. ayda BKİ (kg/m²) değerinin ortalaması ve standart sapması ise 31,03±4,18 olarak bulunmuştur (Tablo 4.5) ve faz açısıyla aralarında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır (Tablo 4.9). Burada BKİ ile faz açısı arasındaki negatif anlamlı ilişki ideal kiloya yaklaştıkça postoperatif 6. ayda değişmiş olabileceği düşünülmüştür.

Normal kiloda ve hidrate yetişkinlerde faz açısını en çok iskelet kası etkilemektedir (Cancello ve ark., 2023). Bu nedenle, faz açısı iskelet kası sağlığını yansıtabilir ve

fiziksel işlevle birlikte değerlendirilebilir (Sterner ve ark., 2024). Faz açısı, vücut yağı ile ters orantılıdır, hidrasyon durumundan ve yağsız vücut kütesinden etkilenir (Cancello ve ark., 2023).

Mevcut çalışmada faz açısıyla vücut yağ yüzdesi arasında preoperatif ve postoperatif 1. ve 3. aylarda orta düzeyde negatif; postoperatif 6. ayda zayıf düzeyde negatif anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Yine benzer şekilde yağ kütesi ile faz açısı arasında tüm ölçüm noktalarında orta düzeyde negatif anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Buna karşılık kas kütesi ile faz açısı arasında tüm ölçüm noktalarında orta düzeyde pozitif anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Dolayısıyla çıkan sonuçlar literatürdeki çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Ekstraselüler sıvı (ECW) fazlalığı intraselüler sıvı (ICW) artışının aksine istenmeyen bir durumdur. Bilimsel çalışmaların çoğunda yağ dokusunun kas kütesinden daha yüksek ECW/ICW oranına sahip olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla yüksek yağ kütesi ECW yüzdesini artırabilmektedir. Özellikle yağ dokusunun abdominal bölgede mevcut olması, malnütrisyonun erken fazları, ödem veya sepsis varlığında ECW/ICW oranı yükselebilir (Cancello ve ark., 2023). Tüm bu nedenler dahilinde mevcut çalışmada faz açısı ile TBW arasındaki ilişkiye bakılmıştır.

Faz açısı dokuların direnç ve reaktansına dayandığından TBW'nin bu parametreleri etkileyen ana bileşen olduğu bilinmektedir. Yaşla birlikte azalan TBW, obezite varlığıyla birlikte artmaktadır (Praget-Bracamontes ve ark., 2023). Obezitenin tedavisinde faz açısının yerine odaklanılan bir derlemede düşük faz açısı değerinin yüksek ECW/TBW ve daha düşük iskelet kas kütesi/FFM oranına bağlı olduğu vurgulanmıştır (Cancello ve ark., 2023). Diyabetik ve hipertansif bireylerde yapılan bir çalışmaya göre faz açısını etkilen faktörler arasında FFM yağ faktöründen sonra gelen en etkili belirteç olduğu görülmüştür (Bučan Nenadić ve ark., 2022).

Mevcut çalışmada faz açısıyla TBW arasında tüm ölçüm noktalarında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ($p<0,01$) bulunmuştur. Faz açısıyla FFM arasında ise preoperatif,

postoperatif 1. ve 6. aylarda orta düzeyde pozitif; postoperatif 3. ayda ise zayıf düzeyde pozitif ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur (Tablo 4.9).

Yeişkinlerde metabolik profil ile faz açısı arasındaki ilişkiyle ilgili yapılan bir çalışmada diyabetli bireylerde non-diyabetli bireylere kıyasla daha düşük faz açısı gözlemlenmiştir ve düşük faz açısı obez kadınlarda leptin, Homa-IR, plazma glukoz ile de doğrudan ilişkili bulunmuştur (Longo ve ark., 2021). Diyabetli hastalarla yapılan bir çalışmada açlık plazma glukoz seviyesi ile faz açısı arasında, hipergliseminin ozmotik etkiye ve daha yüksek direnç değerine neden olmasından dolayı negatif bir korelasyon bulunmuştur (Canello ve ark., 2023). Diyabetik ve hipertansif bireylerde yapılan bir çalışmaya göre diyabetli hastalarda faz açısı ile glikeze hemoglobin (HbA1c) ile ters orantılı olduğu bulunmuştur ve kötü prognoz belirteci olarak gösterilmiştir. Yine aynı çalışmada HbA1c değeri ile faz açısı arasında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır (Bučan Nenadić ve ark., 2022).

Mevcut çalışmada faz açısıyla HbA1c arasında postoperatif 1. ayda orta düzeyde negatif, postoperatif 3. ayda zayıf düzeyde negatif ve anlamlı (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$) ilişki bulunmuştur; ancak preoperatif ve postoperatif 6. ayda anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır. Yine faz açısıyla AKŞ arasında preoperatif ve postoperatif 3. ayda zayıf düzeyde negatif; postoperatif 1. ayda orta düzeyde pozitif ve anlamlı (sırasıyla $p<0,05$ ve $p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Faz açısıyla Homa-IR değerinde sadece postoperatif 3. ayda zayıf düzeyde negatif ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur (Tablo 4.10). Burada tüm zamanlarda güçlü düzeyde anlamlı farklılığın gözlenememesinin nedeni çalışmaya dahil edilen hastaların obez olması ve preoperatif dönemde dahi faz açılarının ortalama ve standart sapmalarının ($5,43\pm0,64$) çok yüksek olmaması ile açıklanabilir (Tablo 4.3).

Sağlıklı yetişkinlerde kardiyovasküler risk faktörleri ile faz açısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada her iki cinsiyette düşük faz açısı ileri yaş ve artmış HDL seviyeleri ile anlamlı ($p<0,05$) ilişkiliyken; yüksek faz açısı olan bireylerin trigliserit, total kolesterol ve LDL'de dikkate değer artışlar gözlemlenmiştir (Raji ve ark., 2023). Yetişkinlerde metabolik profil ile faz açısı arasındaki ilişkiyi

inceleyen başka bir çalışmada da yüksek HDL ile düşük faz açısı gözlemlenmiştir (Longo ve ark., 2021).

Mevcut çalışmada literatürden farklı olarak tüm ölçüm noktalarında faz açısıyla total kolesterol, HDL, LDL, trigliserit değerleri arasında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır (Tablo 4.11).

Metabolik durumun özellikle kardiyometabolik hastalıkların birer göstergesi olarak alanin transaminaz (ALT), aspartat transaminaz (AST) ve gama-glutamil transferaz (GGT) enzimleri klinik değerlendirmelerde önemli verilerdir. Yetişkinlerde antropometrik ölçümlerle ALT, AST ve GGT değerleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada faz açısıyla ALT ve AST değerleri ile pozitif ve anlamlı ($p=0,001$) ilişki saptanırken; GGT ile aralarında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır (Sobhani ve ark., 2021). 2017 yılında normal kilolu, aşırı kilolu ve obez bireylerde yapılan bir çalışmada, faz açısı düşük olan bireylerde HDL ve GGT değerleri anlamlı ($p<0,05$) şekilde yüksek bulunmuştur (Moreto ve ark., 2017).

Mevcut çalışmada faz açısıyla ALT arasında preoperatif süreçte zayıf düzeyde pozitif ve anlamlı ($p<0,01$); postoperatif 1. ve 3. ayda pozitif ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki saptanmıştır. Faz açısıyla AST değeri arasında tüm ölçüm noktalarında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Faz açısıyla GGT değeri arasında ise sadece postoperatif 6. ayda negatif ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur (Tablo 4.12).

Karaciğerdeki protein metabolizmasının bir ürünü olan üre konsantrasyonları protein alımına bağlıdır. Kreatinin, kreatinin parçalanması sonucu oluşan bir protein olmayan azotlu bir yan üründür ve böbreklerden çoğunlukla süzülür (Rahbar ve ark., 2021). Yüksek FFM değerine sahip bireylerde serum kreatinin seviyeleri yüksektir. Yağsız vücut kütleindeki herhangi bir azalma sonucunda serum kreatinin seviyelerinde de düşüş olması beklenir. Yapılan çalışmalarda bariatrik cerrahiye takiben hastalarda büyük oranda yaşanan ağırlık kaybı, kas kütlesi ve serum kreatininde azalma olduğunu göstermiştir (Rothberg ve ark., 2020). Serum kreatinin düzeyleri T2DM’li bireylerde de yüksek olma eğilimindedir (Rothberg ve ark., 2020). Hemodiyaliz alan son dönem böbrek hastalarında faz

açısının klinik çıktıklarını değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, faz açısıyla kreatinin ve BUN arasında pozitif ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur (Shin ve ark., 2017).

Mevcut çalışmada faz açısıyla kreatinin ve plazma üre seviyeleri ile ilişkisine bakılmıştır. Analiz sonuçlarına göre faz açısıyla kreatinin arasında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamazken; üre ile sadece postoperatif 6. ayda negatif ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki saptanmıştır (Tablo 4.13). Buradaki neden çalışmaya dahil edilen bireylerdeki kas kütlelerindeki azalmayla ilişkilendirilebilir ancak postoperatif 1. ve 3. aylardaki faz açısı ve üre arasındaki ilişkiyle anlamlı fark görülmediğinden tek başına anlam ifade etmeyebilir.

Preoperatif süreçte obez hastalarda belirli besin maddelerinin depolanması ve biyoyararlanımında sorun olabilmektedir. Postoperatif süreçteki nutrisyonel yetersizlikler ameliyat tipi ve tekniğine çoğunlukla bağlıdır. Bazı beslenme komplikasyonları kusma, bulantı, besin intoleransı, değişen besin tercihleri bağırsak bakterilerinde aşırı çoğalma ve yetersiz besinsel supleman kullanımı etkili olabilmektedir (Argyropoulou ve ark., 2022). Prostat kanserli hastalarda yapılan bir çalışmaya göre yüksek doz D vitamini alanlarda daha geniş faz açısı aralığı saptanmıştır (Inglis ve ark., 2021). İrritable bağırsak hastalığı olan bireylerde D vitamini ile faz açısı arasında anlamlı ($p>0,05$) bulunamamıştır (Mentella ve ark., 2019). Obez ve D vitamini yetersizliği olan bireylerde yapılan bir çalışmada ise en düşük faz açısı ve en yüksek yağ kütlesi değeri ile D vitamini eksikliği arasında anlamlı ($p<0,001$) bulunmuştur (Barrea ve ark., 2019). Yüksek serum ferritin seviyeleri obezite, metabolik sendrom, ateroskleroz, diyabet, dislipidemi ve kanser ile ilişkilendirilmiştir (Alqahtani ve ark., 2024). Hemodiyaliz alan hastalarda yapılan bir çalışmaya göre beslenme kaynaklı parametrelerden ferritin ile faz açısı arasındaki ilişki negatif yönde ve anlamlı ($p<0,01$) olarak bulunmuştur (Bae ve ark., 2022). Parathormonun D vitamini ve kalsiyum metabolizmasındaki ilişkisi üzerinden faz açısı yorumu yapılabilir ancak literatürde doğrudan parathormon ve faz açısının arasındaki ilişkiye bakan bir çalışma bulunamamıştır. Diyabetli bireylerde anemi için faz açısının klinik öneminin açıklanması amacıyla yapılan bir

Çalışmada HGB ve HCT değerlerinin her iki cinsiyette de faz açısıyla pozitif ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur (Hori ve ark., 2023). Diyabetik hipertansif bireylerde yapılan bir çalışmada faz açısı yüksek çıkan bireylerde istatiksel olarak hemoglobin, eritrosit değerlerinde anlamlı ($p<0,05$) farklılıklar saptanmıştır (Buan Nenadić ve ark., 2022).

Mevcut çalışmada faz açısıyla B₁₂ vitamini arasında anlamlı ($p>0,05$) ilişki bulunamamıştır. Literatüre benzer şekilde faz açısıyla D vitamini ve ferritin değerleri preoperatif süreçte sırasıyla zayıf ve orta düzeyde pozitif ve anlamlı (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Faz açısıyla parathormon ve HGB arasında tüm ölçüm noktalarında negatif ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmuştur. Faz açısıyla HCT arasında ise sadece preoperatif ve postoperatif 3. ayda zayıf düzeyde pozitif ve anlamlı ($p<0,01$) ilişki bulunmuştur (Tablo 4.14). Bu bulguların ışığında bu hasta grubunda faz açısı açısından özellikle D vitamini, demir, kalsiyumla ilişkili takibin önemli olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bariatrik ve metabolik cerrahi geçirmiş hastaların dahil edildiği bu çalışmanın sonucuna göre:

- Faz açısı değeri, vücut kompozisyon bileşenlerinden kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, yağ kütlesi ve yüzdesi, toplam vücut sıvısı ve beden kütle indeksi değerlerinden etkilenmektedir.
- Yaş ve cinsiyet faktörlerinde değişen vücut kompozisyonunu etkili olduğu söylenebilir.
- Diyabet ve ameliyat teknikleri faz açısı değeri açısından yeterli sonuç verememiştir.
- Beslenme ile ilişkili parametrelerde parathormon ve HCT değeri açısından literatüre yeni sonuçlar kazandırılmıştır. Ancak diğer beslenme ile ilişkili parametrelerle faz açısı arasında çelişkili sonuçlar çıkmaktadır, dolayısıyla ileri çalışmalara tüm bu noktalarda ihtiyaç duyulmaktadır.
- Cerrahi sonrası beslenme ile ilişkili parametrelerin değerlendirilmesinde ise daha uzun dönem sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Postoperatif erken dönemde kullanılan takviyeler biyokimyasal verilerin değerlendirilmesinde yanıltıcı olabilmektedir.

Çalışmanın sonucu ışığında faz açısının metabolik durum etkinliğinde takibinin yapılması gereken bir parametre olduğu görülmektedir. Çalışmaya sonuçlarına dair öneriler aşağıdaki gibidir:

- Obezitenin farklı metabolik hastalıklar açısından bir alarm niteliğinde olduğu görülmektedir. Önleyici ve tanımlayıcı medikal tedaviler, beslenme ve yaşam tarzı değişiklikleri müdahaleleriyle bu sürece destek sağlanmalıdır.
- Bariatrik ve metabolik cerrahi sonrası mutlaka diyetisyen ve vücut kompozisyonu takibinin yapılması kas kaybının minimize edilmesi, postoperatif süreçte doğru beslenme alışkanlıklarının kazandırılması gerekmektedir.

- Faz açısıyla ilgili literatüre ışıık tutacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla non-invaziv ve pratik olan bu yöntemin uygun hasta grubunda ve sağlıklı bireylerde düzenli olarak yapılması gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Agrawal, S. (2023). Obesity, Bariatric and Metabolic Surgery: A Comprehensive Guide: Second Edition. In Obesity, Bariatric and Metabolic Surgery: A Comprehensive Guide: Second Edition. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60596-4>
- Aills, L., Blankenship, J., Buffington, C., Furtado, M., & Parrott, J. (2008). ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. Surgery for Obesity and Related Diseases, 4(5 SUPPL.). <https://doi.org/10.1016/j.soard.2008.03.002>
- Al, M., & Taskin, H. E. (2022). Sleeve gastrectomy with transit bipartition in a series of 883 patients with mild obesity: early effectiveness and safety outcomes. Surgical Endoscopy, 36(4), 2631–2642. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08769-4>
- Albaugh, V. L., & Abumrad, N. N. (2018). Surgical treatment of obesity. In F1000Research (Vol. 7). F1000 Research Ltd. <https://doi.org/10.12688/f1000research.13515.1>
- Aldawsari, M., Almadani, F. A., Almuhammadi, N., Algabsani, S., Alamro, Y., & Aldhwayan, M. (2023). The Efficacy of GLP-1 Analogues on Appetite Parameters, Gastric Emptying, Food Preference and Taste Among Adults with Obesity: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. In Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity (Vol. 16, pp. 575–595). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S387116>
- Almazeedi, S. (2020). Evaluation of a Modified Jejunoileal Bypass Technique (Lazzarotto and Souza Procedure): Causes of Reversal and Types of Possible Procedures. Gastroenterology: Medicine & Research, 5(1). <https://doi.org/10.31031/gmr.2020.05.000603>

- Al-Najim, W., Docherty, N. G., & Le Roux, C. W. (2018). Food Intake and Eating Behavior After Bariatric Surgery. *Physiol Rev*, 98, 1113–1141. <https://doi.org/10.1152/physrev.00021.2017.-Obesity>
- Alqahtani, S. A. M., Alsaleem, M. A., & Ghazy, R. M. (2024). Association between serum ferritin level and lipid profile among diabetic patients: A retrospective cohort study. *Medicine (United States)*, 103(13), E37631. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037631>
- Altun, E., & Aydenk Köseoğlu, S. Z. (2021). Melanokortin Sistemi: İştah ve Enerji Homeostazı Etki Mekanizmaları. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 212–219. <https://doi.org/10.47769/izufbed.1027766>
- Aminian, A., Chang, J., Brethauer, S. A., & Kim, J. J. (2018). ASMBS updated position statement on bariatric surgery in class I obesity (BMI 30–35 kg/m²). In *Surgery for Obesity and Related Diseases* (Vol. 14, Issue 8, pp. 1071–1087). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.05.025>
- Anja, B. W., Danielzik, S., Dörhöfer, R. P., Later, W., Wiese, S., & Müller, M. J. (2006). Phase angle from bioelectrical impedance analysis: Population reference values by age, sex, and body mass index. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(4), 309–316. <https://doi.org/10.1177/0148607106030004309>
- Argyropoulou, G., Konstantinidou, S. K., Dalamaga, M., & Kokkinos, A. (2022). Nutritional Deficiencies Before and After Bariatric Surgery: Prevention and Treatment. *Current Nutrition Reports*, 11(2), 95–101. <https://doi.org/10.1007/s13668-022-00400-9>
- Atar, R. V., Yıldız, İ., Topçu, B., Elbüken, G., & Zuhur, S. S. (2020). The Frequency of Cushing's Disease, ACTH Independent Cushing's Syndrome, and Autonomous Cortisol Secretion Among Turkish Patients With Obesity. *Northern Clinics of Istanbul*. <https://doi.org/10.14744/nci.2019.54771>

- Aykut, A., Özen, S., Gökşen, D., Ata, A., Onay, H., Atik, T., Darcan, Ş., & Özkinay, F. (2020). Melanocortin 4 receptor (MC4R) gene variants in children and adolescents having familial early-onset obesity: genetic and clinical characteristics. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03630-7>/Published
- Azevedo, F. R., Santoro, S., Correa-Giannella, M. L., Toyoshima, M. T., Giannella-Neto, D., Calderaro, D., Gualandro, D. M., Yu, P. C., & Caramelli, B. (2018). A Prospective Randomized Controlled Trial of the Metabolic Effects of Sleeve Gastrectomy with Transit Bipartition. *Obesity Surgery*, 28(10), 3012–3019. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3239-3>
- Bae, E., Lee, T. W., Bae, W., Kim, S., Choi, J., Jang, H. N., Chang, S. H., & Park, D. J. (2022). Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: A retrospective study. *Medicine (United States)*, 101(25), E29375. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029375>
- Barber, T. M., & Franks, S. (2021). Obesity and polycystic ovary syndrome. In *Clinical Endocrinology* (Vol. 95, Issue 4, pp. 531–541). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/cen.14421>
- Barrea, L., Muscogiuri, G., Laudisio, D., Di Somma, C., Salzano, C., Pugliese, G., de Alteriis, G., Colao, A., & Savastano, S. (2019). Phase angle: A possible biomarker to quantify inflammation in subjects with obesity and 25(OH)D deficiency. *Nutrients*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/nu11081747>
- Batar, N. (2019). Nutrition principles in bariatric surgery. *Medical Journal of Bakirkoy*, 15(4), 323–332. <https://doi.org/10.4274/BTDMJB.galenos.2018.20180905085537>
- Batar, N., Pulat Demir, H., & Bayram, H. M. (2021). Assessment of nutritional status, body composition and blood biochemical parameters of patients following sleeve gastrectomy: 6 months follow up. *Clinical Nutrition ESPEN*, 43, 184–190. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.04.016>

- Battineni, G., Sagaro, G. G., Chintalapudi, N., Amenta, F., Tomassoni, D., & Tayebati, S. K. (2021). Impact of obesity-induced inflammation on cardiovascular diseases (Cvd). *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9). <https://doi.org/10.3390/ijms22094798>
- Benetti, A., Del Puppo, M., Crosignani, A., Veronelli, A., Masci, E., Frigè, F., Micheletto, G., Panizzo, V., & Pontiroli, A. E. (2013). Cholesterol metabolism after bariatric surgery in grade 3 obesity: Differences between malabsorptive and restrictive procedures. *Diabetes Care*, 36(6), 1443–1447. <https://doi.org/10.2337/dc12-1737>
- Bettini, S., Belligoli, A., Fabris, R., & Busetto, L. (2020). Diet approach before and after bariatric surgery. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 21(3), 297–306. <https://doi.org/10.1007/s11154-020-09571-8>
- Boulé, N. G., & Prud'homme, D. (2020). Physical Activity in Obesity Management. <https://obesitycanada.ca/guidelines/physicalactivity>.
- Bozkurt, E., Kaya, C., Ömeroğlu, S., Güven, O., & Mihmanlı, M. (2021). The rapid effects of sleeve gastrectomy on glucose homeostasis and resolution of diabetes mellitus. *Endocrinology, Diabetes and Metabolism*, 4(2). <https://doi.org/10.1002/edm2.182>
- Brzozowska, M. M., Isaacs, M., Bliuc, D., Baldock, P. A., Eisman, J. A., White, C. P., Greenfield, J. R., & Center, J. R. (2023). Effects of bariatric surgery and dietary intervention on insulin resistance and appetite hormones over a 3 year period. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33317-6>
- Bučan Nenadić, D., Radić, J., Kolak, E., Vučković, M., Novak, I., Selak, M., & Radić, M. (2022). Phase Angle Association with Dietary Habits and Metabolic Syndrome in Diabetic Hypertensive Patients: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/nu14235058>

- Buso, G., Favre, L., Vionnet, N., Gonzalez-Rodriguez, E., Hans, D., Puder, J. J., Dubath, C., Eap, C. Bin, Raffoul, W., Collet, T. H., & Mazzolai, L. (2022). Body Composition Assessment by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry: A Useful Tool for the Diagnosis of Lipedema. *Obesity Facts*, 15(6), 762–773. <https://doi.org/10.1159/000527138>
- Büyükuslu, N. (2019). İştah-Doygunluk Metabolizmasını Etkileyen Faktörler. www.kliniktipdergisi.com
- Çalapkorur, S., & İradeli, E. (2023). Hemodiyaliz Hastalarında Beslenme Durumunun Değerlendirilmesinde Yeni Bir Yöntem: Faz Açısı. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 58–64. <https://doi.org/10.51754/cusbed.1136058>
- Calisir, A., Ece, I., Yilmaz, H., Alptekin, H., Acar, F., Yormaz, S., Colak, B., & Sahin, M. (2021). The Mid-Term Effects of Transit Bipartition with Sleeve Gastrectomy on Glycemic Control, Weight Loss, and Nutritional Status in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: a Retrospective Analysis of a 3-Year Follow-up. *Obesity Surgery*, 31, 4724–4733. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05536-1/Published>
- Canbolat, E. (2018). Biyoelektrik İmpedans Analizi Parametrelerinden Faz Açısının, Tanısal Kriter Olarak Olası Rolü Possible Role of Phase Angle From Bioelectric Impedance Analysis Parameters As Diagnostic Criteria.
- Cancello, R., Brunani, A., Brenna, E., Soranna, D., Bertoli, S., Zambon, A., Lukaski, H. C., & Capodaglio, P. (2023). Phase angle (PhA) in overweight and obesity: evidence of applicability from diagnosis to weight changes in obesity treatment. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 24(3), 451–464. <https://doi.org/10.1007/s11154-022-09774-1>
- Cawthon, C. R., & de La Serre, C. B. (2021). The critical role of CCK in the regulation of food intake and diet-induced obesity. *Peptides*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2020.170492>

- Cerreto, M., Santopaolo, F., Gasbarrini, A., Pompili, M., & Ponziani, F. R. (2021). Bariatric surgery and liver disease: General considerations and role of the gut–liver axis. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu13082649>
- Cordido, M., Juiz-Valiña, P., Urones, P., Sangiao-Alvarellos, S., & Cordido, F. (2022). Thyroid Function Alteration in Obesity and the Effect of Bariatric Surgery. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 11, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jcm11051340>
- Cornil, Y., Plassmann, H., Aron-Wisnewsky, J., Poitou-Bernert, C., Clément, K., Chabert, M., & Chandon, P. (2022). Obesity and Responsiveness to Food Marketing Before and After Bariatric Surgery. *Journal of Consumer Psychology*, 32(1), 57–68. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1221>
- Dadej, D., Szczepanek-Parulska, E., Wrotkowska, E., & Ruchała, M. (2022). Cushing’s syndrome is associated with altered adipokine profile. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1032329>
- de Oca, A. P. M., Pellitero, S., & Puig-Domingo, M. (2021). Hypoglycemia after bariatric surgery: Importance of exhaustive hormonal study. *Endocrinology, Diabetes and Metabolism Case Reports*, 2021(1). <https://doi.org/10.1530/EDM-20-0131>
- Demiray, G., & Yorulmaz, F. (2023). Halk Sağlığı Bakışıyla Obezite Yönetimi. *Sağlık Bilimlerinde Değer*, 13(1), 147–155. <https://doi.org/10.33631/sabd.1101432>
- Deniz, G., & Saygi, Ş. (2002). Leptin, Nöropeptid Y ve Şişmanlık. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 217–220.
- Di Vincenzo, O., Marra, M., Sacco, A. M., Pasanisi, F., & Scalfi, L. (2021). Bioelectrical impedance (BIA)-derived phase angle in adults with obesity: A systematic review. *Clinical Nutrition*, 40(9), 5238–5248. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.07.035>

Doç, Y., Kaner, G., Naci, N., Üniversitesi, Y., Fakültesi, S. B., Ve, B., Bölümü, D., Kayseri, T., Pekcan, G., Pamuk, G., Pamuk, B. Ö., Üniversitesi, H., Ve Diyetetik, B., Emekli, B., Üyesi, Ö., Ankara, T., Bozyaka, İ., Ve, E., Hastanesi, A., ... Kliniği, E. (2015). Biyoelektrik İmpedans Analizine Karşı Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümü: Yetişkinlerde Vücut Yağının Tahmini Skinfold Thickness Versus Bioimpedance Analysis: Body Fat Prediction in Adults.

Dogan, F. (2019). Indications of Reoperation After Sleeve Gastrectomy. Laparoscopic Endoscopic Surgical Science. <https://doi.org/10.14744/less.2019.89421>

Ebadinejad, A., Barzin, M., Abiri, B., Mahdavi, M., Khalaj, A., Ebrahimi, D., Hosseini, F., & Valizadeh, M. (2022). The effect of bariatric surgery in comparison with the control group on the prevention of comorbidities in people with severe obesity: a prospective cohort study. BMC Surgery, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01740-7>

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. (2022). 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. Surgery for Obesity and Related Diseases, 18(12), 1345–1356. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2022.08.013>

El Meouchy, P., Wahoud, M., Allam, S., Chedid, R., Karam, W., & Karam, S. (2022). Hypertension Related to Obesity: Pathogenesis, Characteristics and Factors for Control. In International Journal of Molecular Sciences (Vol. 23, Issue 20). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms232012305>

Erdem, N. Z. (2023). Bariyatrik Cerrahi Hastasının Beslenmesi. In M. Taşkın, H. E. Taşkın, & S. Ü. Zengin (Eds.), Bariyatrik ve Metabolik Cerrahi Genel

Prensipler ve Yenilikler II (Taşkın, Mustafa, pp. 122–132). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Yayınevi.

Fahed, G., Aoun, L., Zerdan, M. B., Allam, S., Zerdan, M. B., Bouferraa, Y., & Assi, H. I. (2022). Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>

Farhadipour, M., & Depoortere, I. (2021). The function of gastrointestinal hormones in obesity—implications for the regulation of energy intake. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu13061839>

Forman, J. P., Stampfer, M. J., & Curhan, G. C. (2009). Diet and lifestyle risk factors associated with incident hypertension in women. *JAMA*, 302(4), 401–411. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1060>

Gannagé-Yared, M. H., Kallas-Chémaly, M. N., & Sleilaty, G. (2020). Parathormone Levels in a Middle-Eastern Healthy Population Using 2nd and 3rd Generation PTH Assays. *International Journal of Endocrinology*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6302861>

Genua, I., Franch-Nadal, J., Navas, E., Mata-Cases, M., Giménez-Pérez, G., Vlachos, B., Mauricio, D., & Goday, A. (2022). Obesity and related comorbidities in a large population-based cohort of subjects with type 1 diabetes in Catalonia. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1015614>

Gerken, A. L. H., Rohr-Kräutle, K. K., Weiss, C., Seyfried, S., Reissfelder, C., Vassilev, G., & Otto, M. (2020). Handgrip Strength and Phase Angle Predict Outcome After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04869-7>

Gołacki, J., Matuszek, M., & Matyjaszek-Matuszek, B. (2022). Link between Insulin Resistance and Obesity—From Diagnosis to Treatment. In *Diagnostics*

(Vol. 12, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/diagnostics12071681>

González-Ruiz, K., Medrano, M., Correa-Bautista, J. E., García-Hermoso, A., Prieto-Benavides, D. H., Tordecilla-Sanders, A., Agostinis-Sobrinho, C., Correa-Rodríguez, M., Rio-Valle, J. S., González-Jiménez, E., & Ramírez-Vélez, R. (2018). Comparison of bioelectrical impedance analysis, slaughter skinfold-thickness equations, and dual-energy x-ray absorptiometry for estimating body fat percentage in colombian children and adolescents with excess of adiposity. *Nutrients*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/nu10081086>

Haghighat, N., Kazemi, A., Asbaghi, O., Jafarian, F., Moeinvaziri, N., Hosseini, B., & Amini, M. (2021). Long-term effect of bariatric surgery on body composition in patients with morbid obesity: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 40(4), 1755–1766. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.001>

Halawani, H. M., & Antanavicius, G. (2017). Laparoscopic Reversal of the Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch: a Step by Step Video Case. *Obesity Surgery*, 27(12), 3327–3329. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2945-6>

Hall, K. D., & Guo, J. (2017). Obesity Energetics: Body Weight Regulation and the Effects of Diet Composition. *Gastroenterology*, 152(7), 1718-1727.e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.01.052>

Hill, D., Conner, M., Clancy, F., Moss, R., Wilding, S., Bristow, M., & O'Connor, D. B. (2022). Stress and eating behaviours in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *Health Psychology Review*, 16(2), 280–304. <https://doi.org/10.1080/17437199.2021.1923406>

Hori, T., Nakamura, S., Yamagami, H., Yasui, S., Hosoki, M., Hara, T., Mitsui, Y., Masuda, S., Kurahashi, K., Yoshida, S., Harada, T., Kuroda, A., Otoda, T., Yuasa, T., Endo, I., Matsuhisa, M., Abe, M., & Aihara, K. ichi. (2023). Phase

angle and extracellular water-to-total body water ratio estimated by bioelectrical impedance analysis are associated with levels of hemoglobin and hematocrit in patients with diabetes. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14724>

Inglis, J. E., Fernandez, I. D., van Wijngaarden, E., Culakova, E., Reschke, J. E., Kleckner, A. S., Lin, P. J., Mustian, K. M., & Peppone, L. J. (2021). Effects of High-Dose Vitamin D Supplementation on Phase Angle and Physical Function in Patients with Prostate Cancer on ADT. *Nutrition and Cancer*, 73(10), 1882–1889. <https://doi.org/10.1080/01635581.2020.1819348>

Jebeile, H., Libesman, S., Melville, H., Low-wah, T., Dammery, G., Seidler, A. L., Jones, R. A., McMaster, C. M., Paxton, S. J., Hill, A. J., Ahern, A. L., Garnett, S. P., Braet, C., Wilfley, D. E., Baur, L. A., & Lister, N. B. (2023). Eating disorder risk during behavioral weight management in adults with overweight or obesity: A systematic review with meta-analysis. In *Obesity Reviews* (Vol. 24, Issue 6). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/obr.13561>

Jensterle, M., & Janež, A. (2023). Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonists in the Treatment of Obesity. In *Hormone Research in Paediatrics* (Vol. 96, Issue 6, pp. 599–608). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000521264>

Justice, A., Keilani, Z., & Tribble, J. (2018). A unique case report of jejunoileal bypass reversal with review of the literature. *International Journal of Surgery Case Reports*, 50, 88–91. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.07.028>

Kang, S. Y., & Park, H. S. (2022). Gender Differences in Comorbidities and Attitudes Regarding Weight Control among Young Adults with Obesity in Korea. *Obesity Facts*, 15(4), 581–589. <https://doi.org/10.1159/000524381>

Keaver, L., Webber, L., Dee, A., Shiely, F., Marsh, T., Balanda, K., & Perry, I. (2013). Application of the UK foresight obesity model in Ireland: The health and economic consequences of projected obesity trends in Ireland. *PLoS ONE*, 8(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079827>

- Kevin Seeras; Robert J. Acho; Peter P. Lopez. (2024). Roux-en-Y Gastric Bypass Chronic Complications. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519489/>
- Khan, A., Syed, A., & Martin, D. (2020). Jejunal-Ileal Bypass and its Complications: Case Report and Review of the Literature. Cureus. <https://doi.org/10.7759/cureus.9276>
- Khan, M., Alvin, ;, Sandeep, J. ;, & Affiliations, S. (2022). Physiology, Parathyroid Hormone. In StatPearls. [ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499940](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499940)
- Khazai, N., Judd, S. E., & Tangpricha, V. (2008). Calcium and Vitamin D: Skeletal and Extraskkeletal Health. *Current Rheumatology Reports*, 10, 110–117.
- Klein, S., Gastaldelli, A., Yki-Järvinen, H., & Scherer, P. E. (2022). Why does obesity cause diabetes? In *Cell Metabolism* (Vol. 34, Issue 1, pp. 11–20). Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.12.012>
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. In *Indian Journal of Medical Research* (Vol. 148, Issue 5, pp. 648–658). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1777_18
- Lee, M. J., Pramyothin, P., Karastergiou, K., & Fried, S. K. (2014). Deconstructing the roles of glucocorticoids in adipose tissue biology and the development of central obesity. In *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease* (Vol. 1842, Issue 3, pp. 473–481). <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2013.05.029>
- LibreTexts. (2023). Digestive System: 22.13A: Absorption in the Small Intestine ve 22.13B: Absorption of Monosaccharides, Amino Acids, Dipeptides, Tripeptides, Lipids, Electrolytes, Vitamins, and Water. In *ANATOMY AND PHYSIOLOGY (BOUNDLESS)*. <https://med.libretexts.org/@go/page/8012>

- Longo, G. Z., Silva, D. A. S., Gabiatti, M. P., Martins, P. C., & Hansen, F. (2021). Phase angle association with metabolic profile in adults: A population-based study. *Nutrition*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111233>
- Lopez-Jimenez, F., Almahmeed, W., Bays, H., Cuevas, A., Di Angelantonio, E., le Roux, C. W., Sattar, N., Sun, M. C., Wittert, G., Pinto, F. J., & Wilding, J. P. H. (2022). Obesity and cardiovascular disease: mechanistic insights and management strategies. A joint position paper by the World Heart Federation and World Obesity Federation. *European Journal of Preventive Cardiology*, 29(17), 2218–2237. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwac187>
- Ma, T., Huo, S., Xu, B., Li, F., Wang, P., Liu, Y., & Lei, H. (2020). A novel long-acting oxyntomodulin analogue eliminates diabetes and obesity in mice. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 203. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112496>
- Malinowski, S. S. (2006). Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. *American Journal of the Medical Sciences*, 331(4), 219–225. <https://doi.org/10.1097/00000441-200604000-00009>
- Marincola, G., Velluti, V., Voloudakis, N., Gallucci, P., Ciccoritti, L., Greco, F., Sessa, L., Salvi, G., Iaconelli, A., Aquilanti, B., Guidone, C., Capristo, E., Mingrone, G., Pennestrì, F., & Raffaelli, M. (2023). Medium-Term Nutritional and Metabolic Outcome of Single Anastomosis Duodeno-Ileal Bypass with Sleeve Gastrectomy (SADI-S). *Nutrients*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/nu15030742>
- Marra, M., Sammarco, R., De Lorenzo, A., Iellamo, F., Siervo, M., Pietrobelli, A., Donini, L. M., Santarpia, L., Cataldi, M., Pasanisi, F., & Contaldo, F. (2019). Assessment of body composition in health and disease using bioelectrical impedance analysis (bia) and dual energy x-ray absorptiometry (dxa): A critical overview. In *Contrast Media and Molecular Imaging* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/3548284>

- Marwaha, R. K., Garg, M. K., Mahalle, N., Bhadra, K., & Tandon, N. (2017). Role of parathyroid hormone in determination of fat mass in patients with Vitamin D deficiency. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 21(6), 848–853. https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_42_17
- Mathisen, T. F., Sundgot-Borgen, J., Rosenvinge, J. H., Bratland-Sanda, S., Svendsen, M., Pettersen, G., Vrabel, K. A., & Friborg, O. (2023). Metabolic profile in women with bulimia nervosa or binge-eating disorder before and after treatment: secondary analysis from the randomized PED-t trial. *Eating and Weight Disorders*, 28(1). <https://doi.org/10.1007/s40519-023-01567-y>
- Mattiello, R., Amaral, M. A., Mundstock, E., & Ziegelmann, P. K. (2020). Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and meta-analysis involving more than 250,000 subjects. *Clinical Nutrition*, 39(5), 1411–1417. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.07.004>
- Mechanick, J. I., Kushner, R. F., Sugerman, H. J., Gonzalez-Campoy, J. M., Collazo-Clavell, M. L., Spitz, A. F., Apovian, C. M., Livingston, E. H., Brolin, R., Sarwer, D. B., Anderson, W. A., & Dixon, J. (2009). AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS, THE OBESITY SOCIETY, AND AMERICAN SOCIETY FOR METABOLIC & BARIATRIC SURGERY MEDICAL GUIDELINES FOR CLINICAL PRACTICE FOR THE PERIOPERATIVE NUTRITIONAL, METABOLIC, AND NONSURGICAL SUPPORT OF THE BARIATRIC SURGERY PATIENT. *Obesity*, 17(S1). <https://doi.org/10.1038/oby.2009.28>
- Mentella, M. C., Scaldaferri, F., Pizzoferrato, M., Gasbarrini, A., & Miggiano, G. A. D. (2019). The association of disease activity, BMI and phase angle with vitamin D deficiency in patients with IBD. *Nutrients*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/nu11112583>

- Mert, M., & Adas, M. (2014). Endocrine and Metabolic Complications of Obesity. The Medical Journal of Okmeydani Training and Research Hospital, 30(Supplement 1), 1–4. <https://doi.org/10.5222/otd.suppl.2014.001>
- Montoro-Huguet, M. A., Belloc, B., & Domínguez-Cajal, M. (2021). Small and large intestine (I): Malabsorption of nutrients. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu13041254>
- Moreto, F., de França, N. A. G., Gondo, F. F., Callegari, A., Corrente, J. E., Burini, R. C., & de Oliveira, E. P. (2017). High C-reactive protein instead of metabolic syndrome is associated with lower bioimpedance phase angle in individuals clinically screened for a lifestyle modification program. *Nutrire*, 42(1). <https://doi.org/10.1186/s41110-017-0043-0>
- Mulita, F., Lampropoulos, C., Kehagias, D., Verras, G. I., Tchabashvili, L., Kaplanis, C., Liolis, E., Iliopoulos, F., Perdikaris, I., & Kehagias, I. (2021). Long-term nutritional deficiencies following sleeve gastrectomy: A 6-year single-centre retrospective study. *Przegląd Menopauzalny*, 20(4), 170–176. <https://doi.org/10.5114/pm.2021.110954>
- Norman, K., Stobäus, N., Pirlich, M., & Bosy-Westphal, A. (2012). Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clinical Nutrition*, 31(6), 854–861. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>
- Nuzzo, A., Czernichow, S., Hertig, A., Ledoux, S., Poghosyan, T., Quilliot, D., Le Gall, M., Bado, A., & Joly, F. (2020). Prevention and treatment of nutritional complications after bariatric surgery. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2021(3). [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30331-9](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30331-9)
- Otten, J., Ryberg, M., Mellberg, C., Andersson, T., Chorell, E., Lindahl, B., Larsson, C., Holst, J. J., & Olsson, T. (2019). Postprandial levels of GLP-1, GIP and glucagon after 2 years of weight loss with a Paleolithic diet: A

randomised controlled trial in healthy obese women. *European Journal of Endocrinology*, 180(6), 417–427. <https://doi.org/10.1530/EJE-19-0082>

Pereferrer, S., Tima, F., Ló Pez, A. M., Acín, D., Ndara, G., José, J., Martín, A., Boileve, J. B., Moreno, A. B., Ferná, N. C., Del Castillo Déjardin, D., Ferná Ndez Alsina, E., Ferrer-Má, M., Muntwyler, E. M., Martín García-Almenta, E., García Ruiz De Gordejuela, A., Virgen, U., Rocío, D., & Sevilla, S. (2020). Analysis of Mid-term Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy: Proposed Percentile Charts for Total Weight Loss Percentages to Be Used in Daily Clinical Practice. *CIRUGIA ESPANOLA*. www.elsevier.es/cirugia

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>

Pi-Sunyer, X., Becker, D. M., Bouchard, C., Carleton, R. A., Colditz, G. A., Dietz, W. H., Foreyt, J. P., Garrison, R. J., Grundy, S. M., Hansen, B. C., & Higgins, M. (2008). Clinical Guidelines On The Identification, Evaluation, And Treatment Of Overweighr And Obesity In Adults, The Evidence Report.

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. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19094981>

Powell-Wiley, T. M., Poirier, P., Burke, L. E., Després, J. P., Gordon-Larsen, P., Lavie, C. J., Lear, S. A., Ndumele, C. E., Neeland, I. J., Sanders, P., & St-Onge, M. P. (2021). Obesity and Cardiovascular Disease A Scientific Statement From the American Heart Association. In *Circulation* (Vol. 143,

Issue 21, pp. E984–E1010). Lippincott Williams and Wilkins.
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000973>

Praget-Bracamontes, S., González-Arellanes, R., Aguilar-Salinas, C. A., & Martagón, A. J. (2023). Phase Angle as a Potential Screening Tool in Adults with Metabolic Diseases in Clinical Practice: A Systematic Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021608>

Pu, R., Shi, D., Gan, T., Ren, X., Ba, Y., Huo, Y., Bai, Y., Zheng, T., & Cheng, N. (2020). Effects of metformin in obesity treatment in different populations: a meta-analysis. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, 11. <https://doi.org/10.1177/2042018820926000>

Rahbar, M., Mardanpour, K., & Mardanpour, N. (2021). Blood Urea Nitrogen, Serum Creatinine and Blood Urea Nitrogen to Creatinine Ratio Reference Values in Iranian Children. *Journal of Clinical and Basic Research (JCBR)*, 5(1). <https://doi.org/10.29252/Jcbr.5.1.14>

Raji, S., Sadat Bahrami, L., Arabi, S. M., Ebrahimi Miandehi, E., Sobhani, S. R., Ataee, Z., Roudi, F., Eslami, S., & Sobhani, S. (2023). The relationship between phase angle measurements and cardiovascular risk factor in adults: Insights from an epidemiologic cohort study. *Clinical Nutrition Open Science*, 51, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2023.07.004>

Ralph, A. F., Brennan, L., Byrne, S., Caldwell, B., Farmer, J., Hart, L. M., Heruc, G. A., Maguire, S., Piya, M. K., Quin, J., Trobe, S. K., Wallis, A., Williams-Tchen, A., & Hay, P. (2022). Management of eating disorders for people with higher weight: clinical practice guideline. *Journal of Eating Disorders*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40337-022-00622-w>

Reincke, M., & Fleseriu, M. (2023). Cushing Syndrome: A Review. *JAMA*, 330(2), 170–181. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.11305>

- Reiser, M., Christogianni, V., Nehls, F., Dukovska, R., de la Cruz, M., & Büsing, M. (2021). Short-term Results of Transit Bipartition to Promote Weight Loss After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Annals of Surgery Open*, 2(4), e102. <https://doi.org/10.1097/as9.0000000000000102>
- Ren, H., Guo, Y., Wang, D., Kang, X., & Yuan, G. (2023). Association of normal-weight central obesity with hypertension: a cross-sectional study from the China health and nutrition survey. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03126-w>
- Rothberg, A. E., McEwen, L. N., & Herman, W. H. (2020). Severe obesity and the impact of medical weight loss on estimated glomerular filtration rate. *PLoS ONE*, 15(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228984>
- Ruban, A., Stoenchev, K., Ashrafian, H., & Teare, J. (2019). Current Treatments for Obesity.
- Sabuncu, T., Bayram, F., Kıyıcı, S., Satman, İ., Yumuk, V., İzol, A. N., Sönmez, A., Güldiken, S., Sancak, S., Aydoğdu, A., Özkaya, M., Cesur, M., Can, S., Kubat Üzümlü, A., Mete, T., Altay, M., Üçler, R., Eren, M. A., Tamer, G., ... Gönenir Erbay, L. (2019). Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu (8th ed.). Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. www.temd.org.tr
- Sabuncu, T., Bayram, F., Sönmez, A., Güldiken, S., Şahin, İ., Yılmaz, M., Kıyıcı, S., Sancak, S., Kutlutürk, F., Eren, M. A., Şahin, M., Gönenir Erbay, L., Süzen, B., & Ateş, B. (2019). Bariatrik Cerrahi Kılavuzu. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği.
- Sağkan Öztürk, A., & Arpacı, A. (2018). Obezite ve Ghrelin/Leptin İlişkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi*. <https://doi.org/10.17944/mkutfd.328412>
- Salhi, A., Carrière, F., Grundy, M. M.-L., Wilde, P. J., & Loulou, A. (2021). Bioaccessibility and digestibility of lipids from food. *Springer International Publishing*, 3–28. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56909-9_1

- Şansal, M., Sağlam, K., Gökler, C., Sümer, F., & Kayaalp, C. (2018). Laparoscopic sleeve gastrectomy technique: How we do it. *Laparoscopic Endoscopic Surgical Science*. <https://doi.org/10.14744/less.2018.30974>
- Santini, S., Suter, M., Martinho-Grueber, M., Chaubert, C. M., Barigou, M., Favre, L., Kopp, P., & Kouadio, A. (2021). A Protocol for Rehabilitating the Bypassed Limb Prior to Reversal of Jejunoileal Bypass. *Obesity Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05247-7/Published>
- Santoro, S., Castro, L. C., Velhote, M. C. P., Malzoni, C. E., Klajner, S., Castro, L. P., Lacombe, A., & Santo, M. A. (2012). Sleeve gastrectomy with transit bipartition: A potent intervention for metabolic syndrome and obesity. *Annals of Surgery*, 256(1), 104–110. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31825370c0>
- Sarıyer, E. T., & Aksu, B. M. (2021). Polikistik Over Sendromu ve Ağırılık Yönetimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 241–249. <https://doi.org/10.22312/sdusbed.854552>
- 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>
- Şener, K., Alver, E. N., & Cevher, Ş. C. (2022). An Overview of Appetite Regulation Mechanisms. *Kocaeli Journal of Science and Engineering*, 5(2), 178–193. <https://doi.org/10.34088/kojose.1091078>
- Serrano, M. D. M., De Espinosa, M. G. M., Herráez, Á., Alfaro, E. L., Bejarano, I. F., Carmenate, M. M., Prado, C., Lomaglio, D. B., López-Ejeda, N., Martínez, A., Mesa, M. S., Pérez, B. M., Meléndez, J. M., Romero, S. M., Pacheco, J. L., Vázquez, V., & Dipierri, J. E. (2015). Valores de referencia para los

pliegues adiposos subescapular y tricipital de niños y adolescentes hispanoamericanos y su comparación con la referencia de los centros para el control y prevención de enfermedades (CDC). *Nutricion Hospitalaria*, 32(6), 2862–2873. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9775>

Shariq, O. A., & Mckenzie, T. J. (2020). Obesity-related hypertension: A review of pathophysiology, management, and the role of metabolic surgery. *Gland Surgery*, 9(1), 80–93. <https://doi.org/10.21037/gs.2019.12.03>

Shatwan, I. M., & Almoraie, N. M. (2022). Correlation between dietary intake and obesity risk factors among healthy adults. *Clinical Nutrition Open Science*, 45, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.08.007>

Sherf-Dagan, S., Sinai, T., Goldenshluger, A., Globus, I., Kessler, Y., Schweiger, C., & Ben-Porat, T. (2021). Nutritional assessment and preparation for adult bariatric surgery candidates: Clinical practice. In *Advances in Nutrition* (Vol. 12, Issue 3, pp. 1020–1031). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa121>

Shin, J. ho, Kim, C. R., Park, K. H., Hwang, J. H., & Kim, S. H. (2017). Predicting clinical outcomes using phase angle as assessed by bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *Nutrition*, 41, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.02.013>

Silveira, E. A., Barbosa, L. S., Rodrigues, A. P. S., Noll, M., & De Oliveira, C. (2020). Body fat percentage assessment by skinfold equation, bioimpedance and densitometry in older adults. *Archives of Public Health*, 78(1). <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00449-4>

Sloth, B., Due, A., Larsen, T. M., Holst, J. J., Heding, A., & Astrup, A. (2009). The effect of a high-MUFA, low-glycaemic index diet and a low-fat diet on appetite and glucose metabolism during a 6-month weight maintenance period. *British Journal of Nutrition*, 101(12), 1846–1858. <https://doi.org/10.1017/S0007114508137710>

- Sobhani, S., Aryan, R., Akbarirad, M., Ebrahimi Miandehi, E., Alinezhad-Namaghi, M., Sobhani, S. R., & Raji, S. (2021). The Association between Anthropometry Indices and Serum Concentrations of Gamma-Glutamyl Transferase, Alkaline Phosphatase, Alanine Aminotransferase, and Aspartate Aminotransferase. *BioMed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/2365399>
- Sözen, M. A. (2006). Obezite ve Obezitenin Genetiği Obesity and Genetics of Obesity. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kocatepetip/issue/17421/182433>
- Spinos, D., Skarentzos, K., Esagian, S. M., Seymour, K. A., & Economopoulos, K. P. (2021). The Effectiveness of Single-Anastomosis Duodenoileal Bypass with Sleeve Gastrectomy/One Anastomosis Duodenal Switch (SADI-S/OADS): an Updated Systematic Review. *Obesity Surgery*, 31, 1790–1800. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-05188-7/Published>
- Sterner, D. A., Stout Jeffrey R, Lafontant Kworweinski, Park, J.-H., Fukuda, D. H., & Thiamwong, L. (2024). Phase Angle and Impedance Ratio as Indicators of Physical Function and Fear of Falling in Older Adult Women: Cross Sectional Analysis. *JMIR Agin*, 7. <https://doi.org/10.2196/53975>
- Sulu, C. , & Gönen, M. S. (2022). Tip 2 diyabet nedir? Mekanizması ve Tıbbi Tedavisi. *Metabolik Cerrahide Yeni Cerrahi Teknikler (Tip 2 Diyabet Tedavisi)* (M. Taşkın, Ed.; 1. Baskı). Türkiye Klinikleri.
- Sumithran, P., Prendergast, L. A., Delbridge, E., Purcell, K., Shulkes, A., Kriketos, A., & Proietto, J. (2011). Long-Term Persistence of Hormonal Adaptations to Weight Loss From the Departments of Medicine (A B S T R A C T. In *n engl j med* (Vol. 17).
- Surve, A., Cottam, D., Richards, C., Medlin, W., & Belnap, L. (2021). A Matched Cohort Comparison of Long-term Outcomes of Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) Versus Single-Anastomosis Duodeno-ileostomy with Sleeve

- Gastrectomy (SADI-S). *Obesity Surgery*, 31, 1438–1448.
<https://doi.org/10.1007/s11695-020-05131-w>/Published
- Sylvris, A., Mesinovic, J., Scott, D., & Jansons, P. (2022). Body composition changes at 12 months following different surgical weight loss interventions in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. In *Obesity Reviews* (Vol. 23, Issue 7). John Wiley and Sons Inc.
<https://doi.org/10.1111/obr.13442>
- Szabadi, S., Sila, Z., Dewey, J., Rowland, D., Penugonda, M., & Ergun-Longmire, B. (2022). A Review of Prader–Willi Syndrome. *Endocrines*, 3(2), 329–348.
<https://doi.org/10.3390/endocrines3020027>
- Tak, Y. J., & Lee, S. Y. (2021). Long-Term Efficacy and Safety of Anti-Obesity Treatment: Where Do We Stand? *Current Obesity Reports*, 10(14), 14–30.
<https://doi.org/10.1007/s13679-020-00422-w>/Published
- Tavares, M. R., Frazao, R., & Donato, J. (2023). Understanding the role of growth hormone in situations of metabolic stress. In *Journal of Endocrinology* (Vol. 256, Issue 1). BioScientifica Ltd. <https://doi.org/10.1530/JOE-22-0159>
- Teixeira, J., Marroni, C. A., Zubiaurre, P. R., Henz, A., Pinheiro, L. K., Fernandes, S. A., Faina, L., & Mottin, C. C. (2020). Phase angle and non-alcoholic fatty liver disease before and after bariatric surgery. *World Journal of Hepatology*, 12(11), 1004–1019. <https://doi.org/10.4254/wjh.v12.i11.1004>
- The GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine*, 377(1), 13–27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
- Tunkara-Bah, H., Badjan, H. J., & Senghore, T. (2021). Dietary factors associated with being overweight and obese among school-going adolescents in Region One, The Gambia. *Heliyon*, 7(3).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06486>

- Türkiye İstatistik Kurumu. (2020, June 4). Türkiye Sağlık Araştırması, 2019. <https://Data.Tuik.Gov.Tr/Bulten/Index?P=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2019-33661>.
- Twells, L. K., Harris Walsh, K., Blackmore, A., Adey, T., Donnan, J., Peddle, J., Ryan, D., Farrell, A., Nguyen, H., Gao, Z., & Pace, D. (2021). Nonsurgical weight loss interventions: A systematic review of systematic reviews and meta-analyses. *Obesity Reviews*, 22(11). <https://doi.org/10.1111/obr.13320>
- Vassilev, G., Hasenberg, T., Krammer, J., Kienle, P., Ronellenfitsch, U., & Otto, M. (2017). The Phase Angle of the Bioelectrical Impedance Analysis as Predictor of Post-Bariatric Weight Loss Outcome. *Obesity Surgery*, 27(3), 665–669. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2315-9>
- Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., & Spasojevic-Kalimanovska, V. (2019). Obesity and dyslipidemia. In *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 92, pp. 71–81). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.005>
- Verhoeff, K., Mocanu, V., Zalasky, A., Dang, J., Kung, J. Y., Switzer, N. J., Birch, D. W., & Karmali, S. (2022). Evaluation of Metabolic Outcomes Following SADI-S: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obesity Surgery*, 32(4), 1049–1063. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05824-w>
- Wharton, S., Davies, M., Dicker, D., Lingvay, I., Mosenzon, O., Rubino, D. M., & Pedersen, S. D. (2022). Managing the gastrointestinal side effects of GLP-1 receptor agonists in obesity: recommendations for clinical practice. In *Postgraduate Medicine* (Vol. 134, Issue 1, pp. 14–19). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/00325481.2021.2002616>
- WHO. (2021, June 9). WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wilkinson, M. J., Manoogian, E. N. C., Zadourian, A., Lo, H., Fakhouri, S., Shoghi, A., Wang, X., Fleischer, J. G., Navlakha, S., Panda, S., & Taub, P. R. (2020).

Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome. *Cell Metabolism*, 31(1), 92-104.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.004>

Wondmkun, Y. T. (2020). Obesity, insulin resistance, and type 2 diabetes: Associations and therapeutic implications. In *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* (Vol. 13, pp. 3611–3616). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S275898>

Yan, Y., Xu, M., Wu, M., Wang, X., Li, F., Zhang, J., You, L., Pan, X., Feng, W., Wu, J., Chen, C., Li, X., & Yan, L. (2022). Obesity is associated with subclinical hypothyroidism in the presence of thyroid autoantibodies: a cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12902-022-00981-0>

Yu, J. H., & Kim, M. S. (2012). Molecular mechanisms of appetite regulation. In *Diabetes and Metabolism Journal* (Vol. 36, Issue 6, pp. 391–398). <https://doi.org/10.4093/dmj.2012.36.6.391>

Zaigham, Hassan. (2022). Late surgical complications of Roux-en-Y gastric bypass. Lund University.

Zaki, M. K. S., Al-Jefri, O. H., Kordi, R. E., Aljohani, A. H., Rizq, M. A., Kasem, G. H., & Abuasidah, S. B. (2021). Correlation of Bariatric Surgery Effect on Lipid Profile Among Obese Patients. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.18118>

6. EKLER

EK-1: İzin Belgesi

İzin Belgesi, bu tezin basılı halinde mevcuttur.



EK-2: Veri Toplama Formu- Hastanın İlk Klinik Verileri

Hasta No	
Cinsiyet	
DM varlığı	
Yaş	
Boy (m)	
Operasyon öncesi (preoperatif) vücut ağırlığı (kg)	
Preoperatif BKİ (beden kütle indeksi) (kg/m ²)	
Uygulanan cerrahi prosedür (bariatrik veya metabolik cerrahi)	

EK-3: Veri Toplama Formu- Vücut Kompozisyon Takip Formu

	Preoperatif	Postoperatif 1.ay	Postoperatif 3.ay	Postoperatif 6.ay
Vücut ağırlığı (kg)				
Boy (m)				
BKİ (kg/m ²)				
Yağ yüzdesi (%)				
Yağ kütlesi (kg)				
Kas kütlesi (kg)				
Yağsız vücut kütlesi (FFM, fat-freemass) (kg)				
Faz açısı (□ Persentil)				
Su yüzdesi (%)				

EK-4: Veri Toplama Formu- Biyokimyasal Veri Takip Formu

	Preoperatif	Postoperatif 1.ay	Postoperatif 3.ay	Postoperatif 6.ay
HbA1c (%)				
Açlık kan şekeri (AKŞ) (mg/dL)				
Homa-IR				
Kreatinin (mg/dL)				
Üre (mg/dL)				
ALT (U/L)				
AST (U/L)				
GGT (U/L)				
Hemoglobin (g/dL)				
Hemotokrit (%)				
Total kolesterol (mg/dL)				
LDL (mg/dL)				
HDL (mg/dL)				
Trigliserit (mg/dL)				
Ferritin (ng/mL)				
Parathormon (pg/mL)				
B ₁₂ Vitamini (pg/mL)				
D Vitamini (ng/mL)				

EK-5: Biyokimyasal Parametrelerin Referans Aralıkları

Biyokimyasal Parametreler	Referans Aralığı
HbA1c (%)	3.8-6.5
Açlık kan şekeri (AKŞ) (mg/dL)	70-110
Homa-IR	<2,5
Kreatinin (mg/dL)	0.5-0.9 Kadın 0.7-1.2 Erkek
Üre (mg/dL)	15-54 Kadın 17-50 Erkek
ALT (alanin aminotransferaz/SGPT) (U/L)	7-52 Kadın 0-41 Erkek
AST (aspartat aminotransferaz/SGOT) (U/L)	13-39 Kadın 5-40 Erkek
GGT (gama glutamil transferaz) (U/L)	9-64 Kadın 5-50 Erkek
Hemoglobin (g/dL)	11.7-15.3 Kadın 13-18 Erkek
Hemotokrit (%)	35-47 Kadın 40-50 Erkek
Total kolesterol (mg/dL)	0-200
LDL (low density lipoprotein) (mg/dL)	0-100
HDL (high density lipoprotein) (mg/dL)	50-110 Kadın 40-65 Erkek
Trigliserit (mg/dL)	40-150 Kadın 40-200 Erkek
Ferritin (ng/mL)	10-291 Kadın 22-322 Erkek
Parathormon (pg/mL)	18.5-88
B ₁₂ Vitamini (pg/mL)	211-911
D Vitamini (ng/mL)	30-50

EK-6: Etik Kurul Değerlendirme Sonucu

Etik Kurul Değerlendirme Sonucu bu tezin basılı halinde mevcuttur.

