

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

Miraç BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2025-ANTALYA

**TİP 2 DİYABETLİ BİREYLERDE ÖĞÜN SIKLIĞI VE
ZAMANININ LİPİD PROFİLİ, GLİSEMİK KONTROL
VE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Miraç BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2025-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

**TİP 2 DİYABETLİ BİREYLERDE ÖĞÜN SIKLIĞI VE
ZAMANININ LİPİD PROFİLİ, GLİSEMİK KONTROL
VE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Miraç BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hülya KAMARLI ALTUN

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2025-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ne;

Bu alışma j¼rimiz tarafından Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Beslenme ve Diyetetik Programında Y¼ksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. .../...../.....

İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. H¼lya KAMARLI ALTUN
Akdeniz niversitesi

ye : Doç. Dr. Merve şeyda KARAİL ERMUMCU
Akdeniz niversitesi

ye : Doç. Dr. Aylin AÇIKGÖZ PINAR
Hacettepe Üniversitesi

Bu tez, Enstit¼ Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri yeleri tarafından uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstit¼ M¼d¼r¼

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Miraç BULUT

İmza

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Hülya KAMARLI ALTUN

İmza

TEŞEKKÜR

Gerek yüksek lisans eğitim sürecimde gerekse tez sürecimde vermiş olduğu tüm, emek ve destekleri için, yol göstericiliği ile daha iyi bir birey olmama katkı sunduğu ve her zaman iyi niyet ve davranışlarıyla yanımda olduğu için saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Hülya KAMARLI ALTUN'a,

Tez veri toplama sürecinde her zaman desteğiyle yanımda olan Arş. Gör. Dr. Caner ÖZYILDIRIM'a ve yüksek lisans eğitim sürecimde gelişimimde katkısı olan tüm Beslenme ve Diyetetik Bölümü hocalarıma,

Tez verilerimi toplama sürecinde Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Aydemir'e ve tüm Anabilim Dalı personeline,

Lisans ve lisansüstü eğitim sürecimde her zaman yanımda olan, beni destekleyen ve durmama müsaade etmeden yapabileceğime en çok inanan ve beni de inandıran, yol almamda emek veren ve her türlü fedakarlığı yapan kıymetli, sevgili nişanlım Sema GÜLÜMSER'e

Öncelikle vatanımıza ve milletimize saygılı, milli değerlerine hakim ve farkında bir genç olarak yetişmemi ve eğitimimde ilerlememi her zaman destekleyen, gerekli koşulları ve fırsatları her zaman bana sunan ve yanımda olan annem Asiye BULUT ve babam Hasan BULUT'a

Ne yaparsam yapayım desteklerini bir an eksik etmeyen, yapabileceğime olan inancımı artıran ve fırsat sunan, her ihtiyacımda yanımda olan sevgili ablalarım Çiğdem AKTUĞ, Leyla KARABAŞ ve Şule BULUT ile ağabeyim Ali Yavuz BULUT'a sonsuz teşekkürler.

Miraç BULUT

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Tip 2 Diabetes Mellitus'lularda (T2DM) öğün sıklığı ve zamanının lipid profili, kan glukozu regülasyonu ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğine Mart 2024-Kasım 2024 tarihleri arasında başvuran, 18-65 yaş aralığında T2DM tanılı 102 birey üzerinde yürütülmüştür. Dahil edilme kriterlerine uyan katılımcılar 12 hafta süreyle üç diyet modelinden (Altı öğün (n=34), üç öğün (n=34) ve zaman kısıtlı beslenme (n=34)) birine randomize edildikten sonra sosyo-demografik özellikleri ile çalışma öncesi ve sonrası besin tüketim kayıtları sorgulanmıştır. Hastane sisteminden biyokimyasal bulgular kaydedilmiş ve çalışma başlangıcında, 4., 8. ve 12. haftada antropometrik ölçümleri ile vücut kompozisyon analizleri yapılmıştır.

Bulgular: Katılımcıların tamamında müdahale sonrasında açlık kan glukozu ve HbA1c değerlerinde düşüş görülürken ($p<0,05$), altı öğün grubundaki azalma anlamlı bulunmamıştır. Kan lipidlerinden trigliserid altı öğün ($p=0,013$) ve zaman kısıtlı beslenme ($p<0,001$) gruplarında azalırken, total kolesterol yalnızca zaman kısıtlı beslenme grubunda azalmıştır ($p=0,020$). Vücut yağ oranının zaman kısıtlı beslenme dışındaki gruplarda anlamlı azaldığı görülmüştür (Altı öğün: $35,2\pm 8,6$, $32,4\pm 8,5$ ($p<0,001$), üç öğün: $40,1\pm 10,3$, $37,5\pm 10,4$ ($p<0,001$); zaman kısıtlı: $37,6\pm 11,3$, $36,2\pm 9,9$ ($p>0,05$)). Enerji alımı müdahale sonrasında zaman kısıtlı grubunda altı öğün ($p<0,001$) ve üç öğüne ($p<0,001$) kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Sonuç: Müdahale gruplarından zaman kısıtlı beslenme grubunda değerlendirilen parametrelerde daha fazla anlamlı düzelmeler görülse de T2DM'li bireylerde tıbbi beslenme tedavileri planlanırken, kullanılan ilaçlar ve bireylerin kişisel beslenme tercihleri ve rehber önerileri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: tip 2 diyabet, öğün sıklığı, tıbbi beslenme tedavisi, zaman kısıtlı beslenme, öğün zamanı

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the effects of meal frequency and timing on lipid profile, blood glucose regulation, and body composition in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Method: The study was conducted on 102 individuals diagnosed with T2DM, aged between 18 and 65 years, who applied to the Endocrinology and Metabolic Diseases Outpatient Clinic between March-November 2024. Participants were randomized into one of three dietary models: six meals per day (n=34), three meals per day (n=34), or time-restricted feeding (n=34). Their socio-demographic characteristics and dietary intake records before and after the intervention were collected. Biochemical data were obtained from the hospital system, and anthropometric measurements were taken at 0th, 4th, 8th, and 12th weeks of the study.

Results: While a decrease in fasting blood glucose and HbA1c levels was observed in all participants after the intervention ($p < 0.05$), the decrease in the six-meal group was not statistically significant. Triglyceride levels decreased in the six-meal ($p = 0.013$) and time-restricted eating ($p < 0.001$) groups, while total cholesterol decreased only in the time-restricted eating group ($p = 0.020$). Body fat percentage significantly decreased in groups other than the time-restricted group (six meals: $35.2\% \pm 8.6$, $32.4\% \pm 8.5$ ($p < 0.001$), three meals: $40.1\% \pm 10.3$, $37.5\% \pm 10.4$ ($p < 0.001$); time-restricted: $37.6\% \pm 11.3$, $36.2\% \pm 9.9$ ($p > 0.05$)). Energy intake was lower in the time-restricted group after the intervention compared to the others ($p < 0.001$ for both).

Conclusion: Although more significant improvements were observed in the parameters examined in the time-restricted feeding group among the intervention groups, the medications used and the personal preferences of individuals and the guidelines must be taken into account when planning medical nutrition therapies for individuals with T2DM.

Key words: type 2 diabetes mellitus, meal frequency, medical nutrition therapy, time-restricted eating, meal time.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLOLAR DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM)	3
2.1.1. Diabetes Mellitus'un Etiyolojik Sınıflandırılması	3
2.1.2. Diabetes Mellitus'un Epidemiyolojisi	5
2.1.3. Tip 2 Diabetes Mellitus'un Etiyolojisi ve Patogenezi	8
2.2. Diabetes Mellitus'un Tanı Kriterleri ve Hedefleri	11
2.3. Diabetes Mellitus Komplikasyonları	12
2.3.1. Akut Komplikasyonlar	12
2.3.2. Kronik Komplikasyonlar	16
2.4. Tip 2 Diabetes Mellitus'un Tedavisi	21
2.4.1. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Medikal Tedavi	22
2.4.2. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Egzersiz Tedavisi	24
2.4.3. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Tıbbi Beslenme Tedavisi	25
2.4.4. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Nutrasötikler/Biyoaktif Bileşikler	30
2.4.5. Tip 2 Diabetes Mellitus'sun Tedavisinde Öğün Sıklığı ve Zamanı	31
2.4.6. Tip 2 Diabetes Mellitus'sun Beslenme Tedavisinde Kullanılan Farklı Diyet Modelleri	33

3. GEREÇ ve YÖNTEM	37
3.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Tipi	37
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	37
3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	37
3.2.2. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri	38
3.3. Araştırmanın Genel Planı	39
3.4. Diyet Müdahale Grupları	41
3.5. Diyet Modelleri	41
3.6. Veri Toplama Yöntemi ve Araçları	42
3.6.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Formu (IPAQ-SF)	43
3.6.2. Katılımcıların Sosyodemografik Bilgileri	43
3.6.3. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi	44
3.6.4. Biyokimyasal Parametreler	46
3.6.5. Besin Tüketim Kaydı	46
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi	46
4. BULGULAR	48
4.1. Katılımcıların Genel Özellikleri	48
4.2. Katılımcıların Beslenme Alışkanlıklarına İlişkin Özellikleri	50
4.3. Katılımcıların Biyokimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi	52
4.4. Katılımcıların Antropometrik Ölçümlerinin ve Vücut Kompozisyonlarına İlişkin Özellikleri	58

4.5. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi	69
5. TARTIŞMA	76
5.1. Katılımcıların Genel Özellikleri	76
5.2. Katılımcıların Beslenme Alışkanlıkları	81
5.3. Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri	84
5.4. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonları	89
5.5. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi	99
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	107
KAYNAKLAR	
EKLER	
EK-1 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ-SF)	
EK-2 Etik Kurul Onayı	
EK-3 Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	
EK-4 24 Saatlik Besin Tüketim Kaydı Formu	
EK-5 Sosyodemografik Bilgiler Formu	
EK-6 Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvar Biyokimyasal Parametreler Referans Değerleri	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Diabetes Mellitus'un Etiyolojik Sınıflaması	4
Tablo 2.2.	Diabetes Mellitus'ta Glisemi Hedefleri	12
Tablo 2.3.	Hipogliseminin Sınıflandırılması	13
Tablo 2.4.	Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Kullanılan İlaçlar ve Etki Mekanizmaları	23
Tablo 2.5.	Nutrasötik/Biyoaktif Bileşiklerin Metabolik Etkileri	31
Tablo 3.1.	Randomizasyon Tablosu	41
Tablo 3.2.	Antropometrik Ölçümlerin Dünya Sağlık Örgütü Referans Değerleri Risk Tablosu	44
Tablo 4.1.	Katılımcıların Genel Özellikleri	49
Tablo 4.2.	Katılımcıların Diyabet Süresi ile Diyabet Yönetimi İçin Kullandıkları İlaçlar	50
Tablo 4.3.	Katılımcıların Ana ve Ara Öğün Tüketim Durumu ve Daha Önce Diyet Yapma Durumları	51
Tablo 4.4.	Katılımcıların Gruplara Göre Biyokimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi	53
Tablo 4.5.	Katılımcıların Müdahale Öncesi ve Sonrası Biyokimyasal Parametrelerin Grup İçi Değişimleri ile Gruplar Arası Değerlendirilmesi	55
Tablo 4.6.	Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesinde ve Sonrasında Biyokimyasal Parametre Risk Değerlendirilmesi	57

Tablo 4.7.	Katılımcıların Müdahale Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümleri ile Vücut Kompozisyonlarının Diyet Gruplarına Göre Değerlendirilmesi	59
Tablo 4.8.	Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi	61
Tablo 4.9.	Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Grubuna Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Beden Kütle İndeksi Sınıflandırmalarındaki Değişim	64
Tablo 4.10.	Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Öncesi-Sonrası Antropometrik Ölçüm Risk Değerlerine Göre Dağılımları	66
Tablo 4.11.	Katılımcılarda Müdahale Süresince Antropometrik Ölçümlerde ve Vücut Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimlerinin Değerlendirilmesi	68
Tablo 4.12.	Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Öğeleri Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi	71
Tablo 4.13.	Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Öğesi Alım Miktarlarındaki Değişimlerin Değerlendirilmesi	74

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Çalışma Akış Şeması

40



SİMGELER ve KISALTMALAR

ADA	: Amerikan Diyabet Derneği (American Diabetes Association)
AGE	: İleri Glikasyon Son Ürünü
A/K oranı	: Albümin/Kreatinin Oranı
AKG	: Açlık Kan Glukozu
ALA	: a-Lipoik Asit
anti-VEGF	: anti-Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
APG	: Açlık Plazma Glukozu
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
B.P	: Bitkisel Protein
Ca	: Kalsiyum
CAPN10	: Kalpain-10
ÇDYA	: Çoklu Doymamış Yağ Asidi
cm	: Santimetre
ÇP	: Çözünür Posa
ÇZP	: Çözünmez Posa
DA	: Diyabetik Ayak
DHA	: Dokosaheksaenoik Asit
DKA	: Diyabetik Ketoasidoz
DM	: Diabetes Mellitus
DNP	: Diyabetik Nöropati
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DYA	: Doymuş Yağ Asidi

DPP4	: Dipeptidil Peptidaz-4
DRP	: Diyabetik Retinopati
DZAA	: Dallı Zincirli Aminoasitler
eGFR	: Ortalama Glomerüler Filtrasyon Oranı
EPA	: Eikosapentaenoik Asit
Fe	: Demir
g	: gram
GLP-1	: Glukagon Benzeri Peptid-1
HbA1c	: Glikozillenmiş Hemoglobin
HCO₃⁻	: Bikarbonat
HDL-K	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HHNK	: Hiperglisemik Hiperosmolar Nonketotik Koma
HOMA-IR	: İnsülin Direncinin Homeostatik Modeli Değerlendirmesi
H.P	:Hayvansal Protein
IDF	:Uluslararası Diyabet Federasyonu(International Diabetes Federation)
K	: Potasyum
KAH	: Koroner Arter Hastalığı
KH	: Karbonhidrat
KG	: Kontrol Grubu
kg	: Kilogram
kkal	: Kilokalori
KY	: Kalp Yetmezliği
LA	: Laktik Asidoz

LDL-K	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
mEq/L	: miliekivalan/litre
MET	: Metabolik Eşdeğer
Mg	: Magnezyum
mg/dL	: miligram/desilitre
mmol/L	: milimol/litre
mOsm	: miliozmol
mTOR	: Rapamisin Memeli Hedefi
NADPH	: Nikotinamid Adenin Dinükleotid Fosfat
NDDG	: Ulusal Diyabet Veri Grubu
NF-KB	: Nükleer Faktör Kappa-B
NPY	: Nöropeptid Y
OGTT	: Oral Glukoz Tolerans Testi
P	: Fosfor
PAH	: Periferik Arter Hastalığı
PG	: Plazma Glukozu
PPAR- γ	: Peroksizom Proliferatör Aktive Edici Reseptör Gama
PPG	: Postprandiyal Plazma Glukozu
PKC	: Protein Kinaz C
PYY	: Peptid YY
RBP4	: Retinol Bağlayıcı Protein 4
ROS	: Reaktif Oksijen Türevleri
SYA	: Serbest Yağ Asidi

TCF7L2	: Transkripsiyon Faktörü 2 Benzeri 7
TDD	: Türkiye Diyabet Derneği
TDYA	: Tekli Doymamış Yağ Asidi
TEMD	: Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği
TG	: Trigliserid
TK	: Total Kolesterol
TÜRKDİAB	: Türkiye Diyabet Vakfı
T1DM	: Tip 1 Diabetes Mellitus
T2DM	: Tip 2 Diabetes Mellitus
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation)
ZKG	: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu
3ÖG	: 3 Öğün Grubu

1. GİRİŞ

Diabetes Mellitus (DM); insülin sekresyonunun ve/veya etkinliğinin tamamen veya kısmen yetersizliği sonucu meydana gelen hiperglisemi ile karakterize karbonhidrat, lipit ve protein metabolizmasının bozulduğu kronik bir metabolizma hastalığı olarak tanımlanmaktadır (ADA, 2018). Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) tarafından 2025 yılında yayımlanan Diyabet Atlası'na göre; dünya çapında 20-79 yaş arası 589 milyon diyabetli birey var iken, bu sayının 2045 yılında 784 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Bu durum günümüzde olduğu gibi gelecekte de eğer önlem alınmazsa diyabetin çok daha ciddi bir halk sağlığı sorunu olacağını düşündürmektedir. Diyabet Atlası'na göre; 2024 yılında Türkiye'deki diyabetli sayısı 9,6 milyon iken, 2050'de bu sayının 14,1 milyon kişiye çıkacağı öngörülmektedir (IDF, 2025). Dünya çapında küresel bir sağlık problemi haline gelen diyabetin kontrolü ve komplikasyonlarının önlenmesi için en önemli konu ise ideal kan glukozu regülasyonunu sağlamaktır (Kılınç ve Kartal, 2021). Kan glukozu kontrolünü sağlamak için diyabetin tedavisinde medikal tedavi kadar tıbbi beslenme tedavisinin de önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Özdemir ve Hocaoglu, 2009; Eroğlu, 2019; TEMD, 2024). Kan glukozu vücutta beslenme durumu, öğün sıklığı ve zamanı, yemek yeme hızı, diyetin glisemik indeks/yükü, açlık tokluk hissi, iştah, duygu durumu ve metabolik aktiviteler gibi birçok fizyolojik ve psikolojik faktör tarafından düzenlenmektedir (ADA, 2018).

Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM) tanılı bireylerde etkili bir kan glukozu regülasyonun sağlanabilmesi için beslenmeye ve beslenme ile ilişkili bazı faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri de öğün sıklığı ve zamanıdır. İnsülin ihtiyacını azaltmak ve salınımını dengelemek için geçmişte yapılan çalışmalar da genellikle az az ve sık sık beslenme önerilmiştir (Mekary ve ark, 2012; Eroğlu, 2019). Diyabette beslenme düzeninin açıkça önemli olduğu belirtilmesine rağmen yapılan bir çalışmada diyabetli bireylerin %31,7'sinin nadiren, %36,6'sının arada bir, %16,8'inin sık sık ana öğün atladığı ve en çok atlanan ana öğünün öğle öğünü (%80,2) olduğu görülmüştür (Kaynarpunar ve Akman, 2021). İnsülin sekresyonu ve kan glukozu dalgalanmaları göz önünde bulundurulduğunda diyabetli bireyler için uzun bir süredir sık sık beslenmenin daha uygun olduğu belirtilmektedir. Ancak öğün sayısını artırmanın endojen olarak insülin üretimi için uygun olduğu belirtilse de, ideal olanı bireysel olarak kan glukozu takibi ile uyumlu öğün aralığı ve sıklığının saptanabilmesidir (Kaur ve ark, 2015).

Günümüzde diyabetin tedavi sürecinde meydana gelen yenilikler ve ortaya çıkan mekanizmalar ile birlikte tıbbi beslenme tedavisinde önerilen az az ve sık sık beslenme ilkesi akıllarda soru işareti yaratmaya başlamış ve son zamanlarda yapılan bir çalışmada farklı sonuçlarla karşılaşmıştır (Belinova ve ark, 2017). Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde 6 öğün ile 2 öğünün karşılaştırıldığı bir çalışmada, 2 ana öğün tüketiminin vücut ağırlığı, açlık plazma glukozu, hepatik yağ içeriği, gastrointestinal sistem hormonlarının sekresyonu ve C-peptid seviyeleri ile oral glukoz insülin duyarlılığını 6 öğüne göre anlamlı şekilde azaldığı, oral glukoz insülin duyarlılığının 2 ana öğünde anlamlı derecede arttığı gösterilmiştir (Kahleova ve ark, 2014). Çalışma sonuçlarında daha az öğünle beslenmenin diyabetlilere olumlu etkilerinin olabileceğinin belirtilmesinin ardından zaman kısıtlı beslenmenin T2DM’li hastalarda kullanılabileceği ve olumlu etkiler gösterebileceği gündeme gelmiştir. Bununla birlikte, aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi, kan lipitleri, glukoz ve insülin düzeyleri gibi biyokimyasal parametreler ile metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalıklar üzerinde olumlu etkiler göstermesi, bu beslenme modeline olan ilgiyi iyice arttırmıştır (Aydoğdu ve Akbulut, 2020; Çelik ve Köksal, 2020; Gül ve Akyüz, 2022).

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğine başvuran 18-65 yaş arası T2DM’lilerde öğün sıklığının ve zamanının lipid profiline, glisemik kontrole ve vücut kompozisyonuna etkilerini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

Çalışmanın dayandığı hipotezler aşağıda sıralanmıştır;

1. Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde öğün sıklığı ve zamanı metabolik kontrol üzerinde olumlu etkilidir.
2. Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde zaman kısıtlı beslenme lipid profili, glisemi ve vücut kompozisyonunu kontrol etmede diğer diyet modellerinden daha fazla etkilidir.
3. Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde altı öğün beslenmenin lipid profili, glisemi ve vücut kompozisyonu üzerindeki olumlu etkisi üç öğüne kıyasla daha fazladır.
4. Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde öğün sıklığının azalması vücut ağırlığı ve vücut yağ kütlesini daha fazla azaltır.
5. Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerden zaman kısıtlı beslenenlerin diğer diyet modellerine göre enerji alımı daha düşük, yağ ve karbonhidrat alımları daha yüksektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TİP 2 DİABETES MELLİTUS

Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM), pankreasta insülinin salgılanmasında veya salgılanan insülinin vücutta etki göstermesinde, bazen her ikisinde de anormalliklerle beliren kronik bir hastalık olarak ifade edilmektedir. İnsülin, pankreas tarafından salgılanan ve tüketilen öğünlerden gelen glukozu kan dolaşımından vücudun hücrelerine taşımak için birincil haberci olarak çalışan bir hormondur (Rajaei ve ark, 2019). Bu hormon salınımı veya hedef organa ulaşmasının aksaması sonucu meydana gelen T2DM vücudun tüm sistemlerini etkileyebilmekte ve göz, sinir ve böbrek gibi belirli organ ve sistemlerde ciddi sorunlara ve geri dönülemez sağlık problemlerinin meydana gelmesine yol açmaktadır (ADA, 2023). Halk arasında şeker hastalığı olarak bilinen Diabetes Mellitus (DM), kan glukozu seviyelerinin uzunca bir süre yüksek seyrettiği bir metabolik hastalık olarak değerlendirilmektedir. Bu yüksek seyreden kan glukozu seviyeleri, sık idrara çıkma, artmış susama hissiyatı ve artan açlık hissi gibi en çok bilinen diyabet semptomlarına sebep olmaktadır (Shouip, 2014). Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre diyabet, dünya genelinde yetişkin nüfusun yaklaşık olarak %9,0'ını etkilerken, mortalite riskinin yüksek olması da hastaların yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Sanyaolu ve ark, 2023).

2.1.1 Diabetes Mellitus'un Etiyolojik Sınıflandırılması

Diabetes Mellitus'un meydana gelmesinde farklı etiyolojik basamaklar bulunmaktadır. Diyabet temelde insüline bağımlı Tip 1 Diabetes Mellitus (T1DM) ve insülininden bağımsız T2DM olarak sınıflandırılmaktadır ve küresel olarak da T2DM görülme oranı daha yüksektir (Sanyaolu ve ark, 2023). Diabetes Mellitus'un etiyolojik sınıflandırılması Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Diabetes Mellitus'un Etiyolojik Sınıflaması (TÜRKDİAB, 2025)

I-Tip 1 DM	A- İmmün Aracılı		
	B- İdiyopatik		
II-Tip 2 DM			
III- Spesifik Diğer Tipler	A-Beta Hücre Fonksiyon Bozukluğu Sonucu Oluşan Genetik Bozukluklar	MODY ✓ MODY 1 (HNF-4) ✓ MODY 2 (Glukokinaz enzim eksikliği) ✓ MODY 3(HNF-1) ✓ MODY 4 (IPF-1)	✓ MODY 5 (HNF-1) ✓ MODY 6 (NeuroD1) ✓ Mitokondrial DNA ✓ Diğerleri
	B- İnsülin Etkisinde Genetik Defektler Sonucunda Gelişen Bozukluklar	✓ Leprechaunism, ✓ Lipoatrofi diyabet, ✓ Rabson-Mendenhall Sendromu, ✓ Tip A insülin direnci, ✓ Diğerleri	
	C- Ekzokrin Pankreas Hastalıkları Sonucu Bozukluklar	✓ Neoplazi, ✓ Pankreatit, ✓ Travma/pankreotekto mi, ✓ Kistik fibrozis,	✓ Hemokromatozis, ✓ Fibrokalkülöz pankreatopati, ✓ Diğerleri
	D- Endokrin Bozukluk Sonucu Oluşanlar	✓ Akromegali, ✓ Aldosteronoma, ✓ Cushing Sendromu, ✓ Feokromasitoma	✓ Glukagonoma, ✓ Hipertiroidi, ✓ Somatostatinoma, ✓ Diğerleri
	E- İlaç ve Kimyasal Madde Maruziyeti Sonucu Oluşanlar	✓ Adrenerjik agonistler, ✓ Antipsikotik ilaçlar, ✓ Diazoksid, ✓ Dilantin, ✓ Glukokortikoidler ✓ Nikotinik asit,	✓ Pentamidin, ✓ Tiazid diüretikler, ✓ Tiroid homonları ✓ Vakor, ✓ a-interferon, ✓ Diğerleri
	F- Enfeksiyon Sonucu Oluşanlar	✓ Konjenital kızamıkçık, ✓ Sitomegalovirus, ✓ Koksaki B	✓ Kabakulak ✓ Adenovirüsler ✓ Diğerleri
	G- Tip 1 Diyabet Benzeri Atipik Türler	✓ Anti-insülin reseptör antikoru, ✓ Stiff-PERson Sendromu, ✓ Diğerleri	
		H- Diyabetle Birlikte Görülebilen Genetik Sendromlar	✓ Down Sendromu, ✓ Friedreich Ataksisi ✓ Huntington Koresi ✓ Klinefelter Sendromu,
IV- Gestasyonel Diyabet			

Tip 1 diyabet çevresel ve genetik etmenlerin otoimmün süreci tetiklemesi sonucu pankreasın β hücrelerindeki yıkım nedeniyle ortaya çıkan insülin yetersizliği ile karakterize bir diyabet türüdür. Tip 2 diyabet ise insülin direnci ve insülin salınımındaki yetersizlik veya iki durumun birlikte olması nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Shouip, 2014). Tip 2 Diabetes Mellitus olarak isimlendirilen bu diyabet tipi tüm diyabet olgularının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Tip 2 diyabetin gelişim sürecinde hücrelerin insüline verdiği yanıtta azalma insülin direncinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durumda insülin etkisini gösteremediğinden, kan glukozu homeostazi sağlanması için vücutta insülin üretiminde artış görülmektedir. Bu artışla beraber zamanla insülin üretimi azalmakta ve T2DM ortaya çıkmaktadır (Malek ve ark, 2019; Picke ve ark, 2019). Birçok çevresel ya da genetik etmen farklı diyabet türlerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Leahy, 2005).

2.1.2 Diabetes Mellitus'un Epidemiyolojisi

Tip 2 diyabet dünya çapında her geçen gün görülme sıklığı artan önemli bir halk sağlığı sorunu olarak görülmektedir. Prevalanstaki bu artış değişen yaşam tarzı alışkanlıkları ile artan obeziteye ek olarak diyabet gelişimine sebep olan diğer hastalık ve etmenlerden kaynaklanmaktadır (Carrillo-Larco ve ark, 2019). İnsan yaşamı ve sağlık harcamaları üzerinde büyük bir etkiye sahip olan T2DM hızlı ekonomik gelişme, kentleşme ve endüstrileşme ile dünyada diyabet yükünün artmasına ve bireylerin yaşam kalitesini etkilemek suretiyle morbidite ve erken mortaliteye yol açmaktadır (Onyango ve Onyango, 2018). Tip 2 diyabet varlığının hastalarda erken ölüm riskini %15 artırdığı ve yaşam beklentisini de yaklaşık olarak %20 azalttığı belirtilmektedir (Ye ve ark, 2023).

Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) tarafından 2025 yılında yayımlanan Diyabet Atlası'na göre; dünya çapında 20-79 yaş arası 589 milyon diyabetli birey var iken, bu sayının 2050 yılında 853 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Bu durum günümüzde olduğu gibi gelecekte de eğer önlem alınmazsa diyabetin çok daha ciddi bir halk sağlığı sorunu olacağını düşündürmektedir (IDF, 2025). Ülkemizde, Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-I (TURDEP-I Çalışması-1998) ile TURDEP-II Çalışması (2010) verileri kıyaslandığında 12 yılda diyabet sıklığının %90 arttığı görülmektedir (Satman ve ark, 2002; Satman ve ark, 2013).

Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) tarafından 2025 yılında yayımlanan Diyabet Atlası'na göre; 2024 yılında Türkiye'deki diyabetli sayısı 9,6 milyon iken 2050'de bu sayının 14,1 milyon kişiye çıkacağı ve Avrupa'da en çok diyabet görülen ülke konumuna geleceğimiz belirtilmektedir. Ek olarak 20-79 yaş arası popülasyonun Türkiye'de %16,5'inin 2024 yılında diyabetli olduğu ve bu oranın 2050 yılında %18,6'ya yükseleceği öngörülmektedir (IDF, 2025). Küresel olarak 2017 yılında 1 milyondan fazla insanın öldüğü ve tüm ölümler arasında en çok ölüme sebep olan 9. hastalık olarak diyabetin yer aldığı belirtilmiştir (Khan ve ark, 2020). Buna ek olarak Ulusal Hastalık Yüğü çalışmasında diyabet, hem ilk 10 kronik hastalık içinde, hem de mortaliteye sebep olan ilk 10 hastalık sıralamasında 3'üncü sırada yer aldığı vurgulanmaktadır (Öcal ve Önsüz, 2018).

Diyabet Atlası'nda 2024 yılında dünyada en çok diyabetli bireye sahip ülkelerin Amerika, Çin ve Hindistan olduğunu ve bu ülkelerin her birinin en az 20 milyon diyabetli birey bulundurduğu belirtilmiştir (IDF, 2025). Amerika'da yapılan bir çalışmada toplam DM prevalansının %15,8 olduğunu ancak yalnızca bunun %11,3'ünün teşhis edilebildiği rapor edilmiştir (B. Zhou ve ark, 2024). Yüksek sayıda DM'li birey bulunduran Hindistan'da yapılan bir çalışmada T2DM'li bireylerin doğru tedavi ve eğitim stratejilerine dahil edilmesinin ülke sağlık harcamaları açısından fayda sağlayacağı bildirilmiştir (Barman ve ark, 2023). Bu ülkelerin aksine yüksek fiziksel aktivite ve geleneksel beslenme alışkanlıkları ile Batı tarzı beslenme alışkanlıklarından (işlenmiş, paketli gıda vb.) uzak kalan bazı Afrika ülkelerinde (Etiyopya vd.) ise DM prevalansı çok daha düşük görülmektedir (IDF, 2025).

Yaygın olarak gelişmekte olan ülkelerin kırsal kesimlerinde T2DM prevalansı en düşük iken, gelişmiş ülkelerde genellikle orta düzeyde ve özellikle Batı yaşam tarzı kalıplarını benimsemiş olan belirli etnik gruplarda ise oldukça yüksektir (Forouhi ve Wareham, 2014). Diyabet Atlası'nda günümüzde diyabetli bireylerin kentsel alanlarda kırsal alanlara göre daha fazla olduğu belirtilmiş ve 2050 yılında kentsel nüfusta diyabetli birey sayısının oldukça artacağı vurgulanmıştır (IDF, 2025).

Birleşik Krallık'taki Güney Asyalılar ve Afrika-Karayiplilerde, Avrupalı beyaz popülasyonlara kıyasla DM, dört ila altı kat daha yaygın olarak görülmektedir (Forouhi

ve ark, 2006). Yine Birleşik Krallık'ta yapılan bir başka çalışmada beyaz İngilizlerde DM prevalansının %5,04, siyahilerde %5,58 ve en yüksek oranda %7,69 ile Asyalılarda görüldüğü kaydedilmiştir (Pham ve ark, 2019). Amerika'da ise Beyaz Amerikalılarda %12,1, Siyahi Amerikalılarda %20,4, Hispanik Amerikalılarda %22,1 ve Asyalı Amerikalılarda DM prevalansının %19,1 olduğu görülmüştür (Chow ve ark, 2012). Avrupa'da yapılan bir meta analizde ise Güney Asya kökenlilerin 3,7, Orta Doğu ve Kuzey Afrika kökenlilerin 2,7 ve Sahra altı Afrika kökenlilerin 2,6 kat Avrupa kökenlilerden daha fazla DM geliştirme riskine sahip olduğu belirtilmiştir (Meeks ve ark, 2016). Bu doğrultuda etnik kökenin tip 2 diyabet gelişimi açısından etkili bir faktör olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Sanyaolu ve ark, 2023).

Diyabetli bireylerin dünya genelindeki sayılarında cinsiyete göre fark az olmakla birlikte her iki cinsiyette de yaş ilerledikçe DM görülme sıklığı hızla artmaktadır. Ancak Amerika'da yapılan bir çalışmada kadınlarda erkeklere göre daha fazla DM görüldüğü saptanmıştır (B. Zhou ve ark, 2024). Diyabet kaynaklı ölümlerin cinsiyete göre oranlarına bakıldığında ise genellikle ölüm yaşı arttıkça erkeklerde (60-69 yaş arası erkeklerde yaklaşık 600 bin ölüm, kadınlarda yaklaşık 500 bin ölüm) daha fazla ölüm gözlenirken, daha genç yaşta ölümlerin çoğunun kadın bireylerde (30-39 yaş arası ölüm kadınlarda >100 bin, erkeklerde < 100 bin) gerçekleştiği tespit edilmiştir (IDF, 2025).

Günümüzde genelde alkol tüketimi, tütün kullanımı, yüksek vücut ağırlığı, kişi başına düşen gelir, toplam nüfus ve işsizlik oranları diyabet prevalansı ile ilişkili bulunurken, sosyoekonomik açıdan toplumların daha çok araştırılması önerilmektedir (Richards ve ark, 2022). Kanada'da yaklaşık 20 bin birey incelenmiş ve sosyoekonomik durum ile T2DM prevalansının ilişkili olduğu ve T2DM gelişme riskinin düşük gelirli bireylerde %9,1 iken, yüksek gelirli bireylerde %2,2 olduğu ve düşük gelirli kadınların düşük gelirli erkeklere göre T2DM açısından daha riskli olduğu rapor edilmiştir (Bird ve ark, 2015). Amerikan Diyabet Derneği'nin (ADA) yayınladığı bir raporda ise düşük sosyoekonomik durum, eğitim, gelir seviyesi ve mesleki durumun diyabet gelişimi ile ilişkili olduğu, bu kademelerdeki azalmanın T2DM gelişme riskine katkıda bulunduğu ve hem diyabete bağlı komplikasyonların görülme sıklığını hem de ölüm riskini artırabileceği ifade edilmiştir (Hill-Briggs ve ark, 2020).

2.1.3 Tip 2 Diabetes Mellitus'un Etiyolojisi ve Patogenezi

Tip 2 diyabet durumunda vücutta çeşitli fizyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, yüksek kan glukoz seviyeleri, insülin seviyeleri ve salınımında anormallik, HbA1c düzeylerinin yükselmesi ile bireylerin aşırı susama, ağızda kuruluk ile sık sık idrara çıkma gibi bireysel olarak da fark edebildikleri değişikliklerdir (Chhatrola ve ark, 2024).

Tip 2 Diabetes Mellitus bozulmuş insülin sekresyonu (β hücre fonksiyon bozukluğu) ve periferik insülin direncinin yer aldığı heterojen bir durum olarak değerlendirilmektedir (Himanshu ve ark, 2020). İnsülin direnci, özellikle kas, karaciğer ve yağ dokusunun veya periferik dokulardaki hücrelerin insüline karşı duyarlılığının bozulmasından kaynaklanmakta ve bu durum insülin yanıtının azalmasına neden olmaktadır (Banday ve ark, 2020). Hastalığın erken sürecinde, azalan insülin duyarlılığı, normoglisemiyi sürdürmek için insülin sekresyonunda telafi edici bir artış elde etmek amacıyla β hücrelerinin artan fonksiyonunu tetiklemektedir. Dolaşımdaki insülinin daha yüksek olmasıyla (hiperinsülinemi) da hiperglisemi önlenmektedir. Ancak belirli bir süre sonra β hücre fonksiyonu azalmaya başlamakta ve β hücrelerinin disfonksiyonu sonucunda da insülin eksikliği/yetersizliği meydana gelmektedir. Bu eksiklik sonucunda da normoglisemi durumu artık sürdürülemeyip hiperglisemi ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar salgılanan insülin seviyeleri gerektiğinden az olsa da T2DM'lilerde çoğu zaman yeterli miktarda olduğu belirtilmektedir (De Fronzo, 2004; Leahy, 2005; Muoio ve Newgard, 2008).

Tip 2 diyabet risk faktörleri birbirleriyle etkileşime girerek hastalığın yaygınlığına katkıda bulunmaktadır. Bu faktörler; genetik, metabolik ve çevresel faktörlerin kompleks bir kombinasyonunu içermektedir. Değiştirilemeyen risk faktörlerine (aile öyküsü/genetik yatkınlık ve etnik köken) bağlı meydana gelen T2DM güçlü bir genetik temele sahip olmasına rağmen epidemiyolojik çalışmalarla elde edilen sonuçlar, pek çok T2DM vakasının, değiştirilebilir temel risk faktörlerinin (sağlıksız beslenme, fiziksel inaktivite ve obezite) daha iyi düzeye getirilmesiyle önlenebileceğine işaret etmektedir (Galicia-Garcia ve ark, 2020).

Tip 2 diyabetin genetikle aktarımına dair güçlü veriler bulunmaktadır. Etnik gruplarda ve özellikle Pima yerlileri, Pasifik adalılar, Avustralyalı aborjinler, Meksikalı-Amerikalılar gibi izole yaşayan topluluklarda T2DM prevalansının %20'nin üzerine çıktığı görülmektedir. Özellikle Pima yerlilerinde T2DM prevalansının %50 olması yalnızca çevresel etmenlerle açıklanamayacak kadar yüksek bir oran olarak görülmektedir (Arıkoğlu ve Kaya, 2015). Kalıtımın DM oluşumundaki etkisinin gündeme gelmesiyle genetik çalışmalara yön verilmiş ve Kalpain-10 (CAPN10), transkripsiyon faktörü 2 benzeri 7 (TCF7L2) gibi genlerin T2DM gelişiminde rol oynayan genlerden oldukları tespit edilmiştir. Özellikle TCF7L2 geni yağ hücrelerindeki lipid metabolizmasının ve glukoz etkili insülin ekzositozunun gen ifadesinin düzenlenmesinde görev aldığı belirtilmektedir (Goyal ve ark, 2023). Yapılan bir derlemede, genom çalışmaları incelenmiş ve T2DM gelişiminde rol oynayan yaklaşık 250 genetik lokusun, kromozomlar üzerindeki değişimlerle ilişkili olduğu rapor edilirken, bu değişimlerin genetik kaynaklı T2DM gelişimine katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (Cerolsaetti ve ark, 2019). Genetikte meydana gelen bu değişimlerin T2DM gelişimine etkisiyle birlikte, artık epigenetik faktörlerin de hastalığın oluşumunda rol oynayabileceği kabul edilmektedir. DNA metilasyonu ve histon modifikasyonu gibi mekanizmaların T2DM'ye zemin hazırlanabileceği, ayrıca DNA metilasyonunun baskılanmasının potansiyel bir tedavi yöntemi olabileceği de düşünülmektedir (Simmons, 2007).

Adipoz dokuda meydana gelen disfonksiyon yağ dokusunda insülin direncine neden olarak karaciğerde glukoz üretiminin artmasına ve hiperglisemiye neden olmaktadır (Sancar ve Birkenfeld, 2024). Bu duruma ek olarak adipoz dokunun anormal seviyede artması, adiposit hipertrofisi, hipoksi ve kronik düşük dereceli inflamasyon nedeniyle antidiyabetik adipokinlerin (adiponektin ve adipsin) salınımının azalması ve proinflamatuvar adipokinlerin (RBP4 ve resistin) artması sonucunda adipoz dokudaki hemostaz bozulmaktadır. Bu dengenin bozulması da pankreas hücrelerinin karaciğer gibi hedef oranlarla iletişiminin bozulmasına ve T2DM'nin ilerlemesine yol açmaktadır (Gilani ve ark, 2024). Tip 2 diyabette insülin direnci, hastalığın önemli bir nedeni olmasıyla beraber insülin duyarsızlığını telafi edebilmek için β hücre kütlelerini ve insülin sekresyonunu artıran serbest yağ asidi (SYA) seviyelerini yükseltmektedir. Plazma SYA seviyelerinin

kronik artışı, lipit metabolizmasında bozukluklara, β hücre fonksiyonunun azalmasına ve lipotoksisiteye katkıda bulunarak T2DM'ye neden olmaktadır (Himanshu ve ark, 2020). Obezitenin varlığı yalnızca artan vücut ağırlığı ile değil, yağ dokusunun vücutta konumlandığı bölgeye göre de tip 2 diyabetin gelişmesinde etkili olabilmektedir. Artan yağ dokusuyla kandaki trigliserid ile lipoprotein seviyelerinin artması ve hiperglisemi ile obezitenin bireylerde insülin direncine yol açması T2DM gelişimde riski artırmaktadır (Banday ve ark, 2020).

Bağırsak mikrobiyotasında meydana gelen disbiyozunda T2DM patofizyolojini etkilediği ve hastalığın ilerlemesine katkıda bulunduğu belirtilmektedir. Özellikle asetat, propionat ve bütirat gibi kısa zincirli yağ asitlerinin (KZYA) üretiminde rol alan bağırsaktaki bakterilerin sayısının T2DM'li bireylerde azaldığı ve bu doğrultuda KZYA'ların göstermiş oldukları insülin duyarlılığını iyileştirme, inflamasyonu azaltma gibi faydalarının da azaldığı ifade edilmektedir (Deli ve ark, 2024). Bu durumun başlıca nedenlerinden biri de *Parabacteroides* ve *Porphyromonas* cinslerine ait bazı bağırsak bakterilerinin Dipeptidil Peptidaz-4 (DPP4) enzim aktivitesine benzer etki göstererek Glukagon Benzeri Peptid-1 (GLP-1), Nöropeptid Y (NPY) ve Peptid YY (PYY) aktivitelerini inhibe ederek T2DM patogeneze katkıda bulunmasıdır (Olivares ve ark, 2024). Bağırsak mikrobiyotasının modülasyonu için probiyotik, prebiyotik ve fekal mikrobiyota transplantasyonu gibi müdahalelerin insülin duyarlılığını artırma ve inflamasyonu azaltma gibi etkilerle T2DM'nin yönetiminde etkili olabileceği belirtilmektedir (Cunningham ve ark, 2021).

Tip 2 diyabette kronik hiperglisemi sonucunda vücutta aşırı reaktif oksijen türleri (ROS) üretilerek, oksidatif stresi artırmaktadır. Mitokondriyal elektron taşıma zinciri, endoplazmik retikulum ve peroksizomlar gibi hücresel yapılardaki metabolik süreçler oksidatif stresi oluşturmaktadır. Oluşan oksidatif stres sonucunda proteinler, lipitler ve nükleik asitlerde yapısal ve fonksiyonel bozulmalar meydana gelmekte ve insülin direnci ile β -hücre disfonksiyonuna neden olmaktadır (Bhatti ve ark, 2022). İnsülin direnci ve β -hücre disfonksiyonu sonucunda hiperglisemi meydana gelmektedir. Hiperglisemi; glikoliz, pentoz fosfat yolu, poliol yolu, protein kinaz C (PKC) aktivasyonu ve

hekzozamin yolu gibi çeşitli metabolik yolları aktive etmektedir. Bu süreçler, nikotinamid adenin dinükleotid fosfatın (NADPH) aşırı tüketimine yol açarak, antioksidan savunma sistemini zayıflatmaktadır. Bunun sonucunda reaktif oksijen türleri (ROS) artmakta ve oksidatif stres şiddetlenmektedir (Caturano ve ark, 2023). Uzun dönem bu metabolik durumun devam etmesi ile oksidatif stres diyabetik nefropati, retinopati ve nöropati gibi mikrovasküler komplikasyonların meydana gelmesine de katkıda bulunmaktadır (Zhang ve ark, 2024).

2.2 Diabetes Mellitus'un Tanı Kriterleri ve Hedefleri

Diabetes Mellitus tanısında kullanılan ilk ölçütler öncelikli olarak Ulusal Diyabet Veri Grubu (NDDG) ve Dünya Sağlık Örgütü'nün öncülüğünde belirtilmiştir. Bunu takiben 1997 yılında ADA tarafından bu ölçütler düzenlenmiş ve resmi olarak yayınlanmıştır (ADA, 2003). Diabetes Mellitus'un tanı kriterleri aşağıda özetlenmiştir.

- Açlık plazma glukozunun en az 8 saat açlık durumunda (APG) $\geq 126\text{mg/dL}$ ($\geq 7.0\text{mmol/L}$) olması
- Herhangi bir anda (besin alımı olmuş veya olmamış) ölçülen plazma glukozunun $\geq 200\text{mg/dL}$ ($\geq 11.1\text{ mmol/L}$) olması ve diyabet semptomlarının gözlenmesi
- Oral Glukoz Tolerans Testi (OGTT) ile 75g glukoz veya eş değer çözünmüş glukoz alınması sonrası 2. saatte ölçülen kan glukozunun $\geq 200\text{mg/dL}$ olması
- HbA1c değeri $\geq \%6.5$ ($\geq 48\text{mmol/mol}$) olması (ADA, 2023).

Diabetes Mellitus'ta hastanın yaşam kalitesini arttırmaya, diyabete bağlı komplikasyon oluşumunu engellemeye ve bunun için gerekli olan tedavi yönetimini belirlemeye katkı sağlamak amacıyla glisemik hedefler belirlenmiştir. Diabetes Mellitus'un glisemik hedefleri Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Diabetes Mellitus'ta Glisemi Hedefleri (TEMD, 2024).

	Hedef*	Gebelikte	
		İnsülin Kullanmayan	İnsülin Kullanan
HbA1c	$\leq 7\%$ (53 mmol/mol)	$\leq 6-6.5\%$ (42-48 mmol/mol)	$\leq 6-6.5\%$ (42-48 mmol/mol)
APG ve Öğün Öncesi PG	80-130 mg/dL	<95 mg/dL	70-95 mg/dL
1. Saat PPG	-	<140 mg/dL	110-140 mg/dL
2. Saat PPG	<160 mg/dL	<120 mg/dL	100-120 mg/dL

*Glisemik hedefler, hastanın renal durumuna, gebelik vb. durumlarına göre bireyselleştirilebilir. APG: Açlık Plazma Glukozu, PG: Plazma Glukozu, PPG: Postprandiyal Plazma Glukozu.

2.3. Diabetes Mellitus'un Komplikasyonları

Diyabetin uzun süre kontrol altına alınamaması, açlık kan glukozu ve HbA1c seviyelerinin kronik olarak yüksek seyretmesine neden olur. Bu durum, hücresel düzeyde fizyolojik işlev bozukluklarına yol açarak, zamanla akut ve kronik komplikasyonların gelişimine zemin hazırlamaktadır. Bu komplikasyonlar, kan glukoz düzeylerinin kontrol altına alınamaması ve buna bağlı olarak çeşitli sistemlerin etkilenmesi sonucu ortaya çıkmakta; diyabetli bireylerde yaşam kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (Orbay, 2017).

2.3.1. Akut Komplikasyonlar

Diyabetli bireylerde kısa bir dönemde meydana gelen ve hastalık yönetimini zorlaştıran, diyabet hastalarının yaşam kalitelerinde düşüşe neden olan komplikasyonlar, akut komplikasyonlar olarak tanımlanmaktadır. Bu komplikasyonlar hipoglisemi, diyabetik ketoasidoz, hiperglisemik hiperosmolar nonketotik koma ve laktik asidoz' dur (Sanyaolu ve ark, 2023).

Hipoglisemi

Kan glukozunun regüle edilmesini amaçlayan tedavilerde en çok gözlemlenen akut komplikasyondur. Hipoglisemiye maruz kalan bireylerin yaşam kalitesinde düşüş olduğu bildirilmektedir. Tip 2 diyabetli hastalarda, T1DM'lilere kıyasla hipoglisemi daha sık

gözlemlenmektedir. Hipoglisemi geliştiğinde hastalarda baş dönmesi, güçsüzlük, uyuklama, terleme, açlık, çarpıntı, titreme, anksiyete, sanrı, düşük plazma glukoz konsantrasyonu ile nöbet ve koma görülebilmektedir. Şiddetli ve uzun süreli hipoglisemi fark edilemez ve tedavi edilemezse hastaların hayatlarını kaybetmeleri ile sonuçlanabilmektedir (Eroğlu, 2019; ADA, 2019). Bireyler arası farklılıklar gözlense de hipoglisemi sınıflandırması 3 gruba ayrılarak yapılmaktadır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Hipogliseminin Sınıflandırılması (TEMD, 2024).

Düzye	Glisemi kriteri	Tanım
1. Yüksek hipoglisemi riski	<70 mg/dl, ≥54mg/dl	Hızlı KH alımı ve doz ayarlaması gerektiren düşük PG
2. Klinik önemli hipoglisemi	<54mg/dL	Ciddi ve klinik olarak önemli düşük PG
3. Ciddi hipoglisemi	Spesifik eşik yok	Dışarıdan yardım alınmasını gerektirecek kadar ciddi kognitif bozukluk yaratan düşük PG

KH; Karbonhidrat, PG; Plazma glikozu

Öğün atlanma veya düşük karbonhidrat (KH) içeriikli besinlerin tüketilmesi, aşırı fiziksel aktivite yapma, yanlış medikal tedavi veya doz uygulaması, hiperglisemi durumunda aşırı insülin alımı, hastalık, yaşlılık, alkol alımı, kronik böbrek yetmezliği, uzun süre diyabet varlığı, bilişsel bozukluk, malnütrisyon ve glikojen depolarının tükenmesinin yanında besin güvencesizliği, sınırlı yaşam koşulları, düşük sosyoekonomik düzey hipoglisemiye neden olan risk faktörleridir. Hipoglisemi riskini azaltmak için hasta eğitimi, sürekli kan glukozu takibi, bireysel glisemik hedeflerin oluşturulması, makul medikal tedavi ve profesyonel destek önem arz etmektedir (Plečko D ve ark, 2021).

Diyabetik Ketoasidoz (DKA)

Vücutta insülinin yeterli salınamaması ile kan glukozunun fazla yükselmesi sonucunda ortaya çıkan diyabetik ketoasidoz; alkol, enfeksiyon, miyokard infarktüsü, diyet sürecinde yapılan hatalar, pankreatit, travma, karbonhidrat metabolizmasını bozan ilaçların kullanımı (kortikosteroidler, antipsikotikler vb.), insülin tedavisinin sonlandırılması veya

doz hatası ve serebrovasküler nedenlerin sebep olduğu bir metabolik bozukluk olarak tanımlanmaktadır (SMEPD, 2019). Diyabetik ketoasidoz gelişen hastalarda görülen semptomlar arasında metabolik asidoz, halsizlik, iştahsızlık, aşırı susama, vücut ağırlığı kaybı, taşikardi, ağızda keton kokusu, dehidratasyon ve letarji sayılabilmektedir. Diyabetik ketoasidoz meydana geldiğinde bireylerin serum glukoz seviyeleri genellikle 350-500mg/dL arasında değişmektedir. Şiddetli vakalarda ise bu seviye 900mg/dL üzerine çıkabilmekte ve bu seviyede hastalarda koma tablosu gelişebilmektedir. Bazı hastalarda ise öglisemi durumunda da DKA gözlemlenebileceği unutulmamalıdır. Diyabetik ketoasidozun tedavisinde sıvı ve elektrolit tedavisi ile insülin tedavisi yer almaktadır (Shaid ve ark, 2020). Diyabetik ketoasidoz tedavisinde hedefler; dolaşımın ve doku perfüzyonunun düzenlenmesi, serum glukoz ve osmolaritesinin normal sınırlara getirilmesi, elektrolit dengesinin sağlanması, hiperglisemiyi önlemek ve de eşlik eden metabolik bozuklukları tedavi etmektir. Diyabetik ketoasidoz gelişen hastalarda gözlenen laboratuvar bulguları;

- Plazma glukoz düzeyi >250 mg/dl
- Ketonemi ≥ 3 mmol/l, idrarda keton $\geq 2+$
- Kan pH $\leq 7,5$
- Serum bikarbonat (HCO_3^-) düzeyi ≤ 15 mEq/l, şeklinde görülmektedir (TEMD, 2024).

Hiperglisemik Hiperosmolar Nonketotik Koma (HHNK)

Enfeksiyon, miyokard infarktüs, merkezi sinir sistemi ile gastrointestinal sistem sorunlarına ek olarak karbonhidrat metabolizmasının bozulması gibi faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan hiperglisemik hiperosmolar nonketotik koma (HHNK), genel olarak 50 yaş üstünde gözlemlenen diyabetin akut komplikasyonlarından birisidir (TEMD, 2024). Koma durumunda DKA'dan farklı olarak vücutta az da olsa insülin bulunmaktadır ve bu insülin lipolizi baskılamaktadır. Bu durumda da ketonlar oluşmadığından HHNK varlığında keton görülmemektedir. Koma geliştiğinde serum kan glukozu ve plazma osmolaritesi yükselmekte; görülen semptom ve fizyolojik belirtiler de DKA'ya benzemektedir (MacIsaac RJ ve ark, 2002). Hastaların laboratuvar bulguları ise;

- Hiperglisemik hiperosmolar nonketotik komada su ve elektrolit kayıpları DKA'ya göre çok daha ön plandadır. Ortalama su kaybı 8-10 litre civarındadır.
- Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} ve fosfat kayıpları vardır.
- Katabolizma artışına bağlı olarak tiamin ve B-kompleks vitamin kayıpları görülebilir.
- Hastaların çoğunun kez plazma glukoz (PG) düzeyi 1000 mg/dl ve osmolaritesi 360 mOsm/kg'a dayanmıştır.
- Serum Na^+ düzeyi genellikle >140 mEq/l olmasına rağmen, ağır hiperglisemi ve hipertrigliseridemi nedeniyle Na^+ , olduğundan daha düşük ölçülebilmektedir.

Hiperglisemik hiperosmolar nonketotik komanın tedavisinde DKA'da olduğu gibi sıvı ve elektrolit tedavisi ile insülin tedavisi yer almaktadır (TEMD, 2024)

Laktik Asidoz (LA)

Kanda laktat dengesinin bozulup laktatın artmasıyla meydana gelen asidoz durumu olarak tanımlanmaktadır. Sepsis veya düşük kan akımı durumlarında meydana gelen akut laktik asidoz, hücresel işlev bozukluğu ve artmış mortalite ile ilişkilidir (Kraut ve ark, 2016).

- Kan laktat düzeyinin >5 mmol/L,
- $\text{pH} < 7,30$ olması laktik asidoz varlığını göstermektedir (TEMD, 2024).

Tetikleyici durumların ortadan kaldırılması veya kontrol altına alınması, laktik asidozun halen tek etkili tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir (Kraut ve Madias, 2016). Bu durumda laktat miktarının azaltılmak ve kan pH'ını yükseltmek için gerekli görüldüğünde hemodiyaliz uygulanabilmektedir. Diyabet hastalarında LA riskini azaltmak için eğer kullanılıyorsa metformin tedavisine dikkat edilmesi gerekmektedir. Metforminin karaciğerde mitokondriyal solunumu baskıladığı ve kan laktat düzeylerini artırdığından risk teşkil eden hastalarda alternatif medikal tedavilerin göz önünde bulundurulması önerilmektedir (DeFronzo ve ark, 2016; Bhat ve ark, 2021).

2.3.2. Kronik Komplikasyonlar

İnsülin yetersizliği veya eksikliği ile oluşan kronik hiperglisemiye bağlı olarak kan glukozu regülasyonun uzun süre sağlanamadığı durumlar vücutta pek çok sistemin etkilenmesine ve diyabete bağlı makrovasküler ile mikrovasküler kronik komplikasyonların oluşumuna neden olmaktadır (Akbaş ve Demirtaş, 2015).

Makrovasküler Komplikasyonlar

Makrovasküler komplikasyonlar DM’li bireylerde dolaşım sistemindeki büyük damarların etkilenmesi sonucunda oluşan komplikasyonlardır. Koroner arter hastalığı, serebrovasküler hastalık, periferik arter hastalığı ve kalp yetmezliği diyabetlilerde görülen makrovasküler komplikasyonlardır (Kuzu ve ark, 2017).

Koroner Arter Hastalığı (KAH)

Diyabetli bireyler için KAH en büyük morbidite ve mortalite nedenlerinden bir tanesidir. Tip 2 DM’li bireylerde KAH oluşma riskinin diğer bireylere kıyasla 2 ila 4 kat daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Tip 2 DM’li hastaların yaklaşık %60-75’i makrovasküler komplikasyonlardan dolayı yaşamını yitirmektedir (ADA, 2015; TEMD, 2024). Bu hasta popülasyonunda asemptomatik KAH oranının yüksek olduğu belirtilmektedir. Amerikan Diyabet Derneği’ne göre diyabete ek olarak aşağıdaki risk faktörlerinden iki veya daha fazlasının bulunması KAH tanısı için yeterlidir.

- Sigara içmek,
- Toplam kolesterol >240 mg/dl, LDL >160 mg/dl veya HDL <35 mg/dl olması,
- Ailede prematüre KAH öyküsü,
- Pozitif mikro/makroalbuminüri testi,
- Kan basıncı >140/90 mmHg olması (Baweja ve ark, 2014).

Koroner arter hastalığı için ailede kardiyovasküler hastalık öyküsü, sigara kullanımı, kötü beslenme alışkanlıkları, fiziksel inaktivite, uzun DM yaşı, abdominal obezite ve lipid profili risk faktörleri arasında yer almaktadır (Baweja ve ark, 2014; Takamura ve ark, 2022). Bu hastaların klinik seyrinde ise miyokard infarktüsü, dislipidemi periferik damar

hastalığı, serebrovasküler hastalık ve klasik anginal semptomlar gözlemlenebilmektedir (TEMD, 2024).

Serebrovasküler Hastalık

Tip 2 diyabetli hastalarda serebrovasküler hastalıkların görülme nedeninin ana mekanizması ateroskleroz olarak tanımlanmaktadır. Diyabetli bireylerde yüksek kan glukozu seviyesi ile damar endotelini olumsuz etkileyen metabolitlerin varlığı sonucu oluşan oksidatif stresle birlikte lökosit ve fagositlerin gösterdikleri fonksiyonlar serebrovasküler hastalıkların oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Vasküler hasar sürecinde interlökin-6, interlökin-17 ve C-reaktif protein (CRP) gibi serum inflamatuvar faktörlerinin vasküler hasar periyodunda rol oynadığı bilinmektedir. Böylelikle damarların daralması ve de tıkanması muhtemel hale gelmektedir (H. Zhou ve ark, 2014). Bunu engellemek adına alınacak tedbirler arasında sigara kullanımını bırakma, alkolü sınırlama ve yüksek şekerli ve yüksek yağlı diyetten uzak durma gibi doğru yaşam tarzı değişiklikleri yer almaktadır (Ergul ve ark, 2012).

Periferik Arter Hastalığı (PAH)

Periferik arter hastalığı, üst ve alt ekstremitelerin periferik damarlarının kısmi veya tam tıkanıklığını ifade etmektedir. Genellikle koroner ve serebral arterlerde sistemik aterosklerozun bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır. İyileşmeyen ülserler, uzuv amputasyonu ve fiziksel engellilik PAH'ın başlıca komplikasyonlarından bazılarını oluşturmaktadır. Diyabet, PAH için başlıca bir risk faktörü olmaya devam etmektedir ve DM hastalarında genel popülasyona kıyasla PAH yaygınlığı iki kattan daha fazladır. Diyabet, hipertansiyon, yaş, hiperlipidemi, sigara, hiperkolesterolemi, düşük böbrek fonksiyonu, erkek cinsiyet, serum lipoprotein (a) düzeylerinin artması, insülin direnci, serum fibrojen düzeylerinin artması, mikro-albuminüri ve hücreler arası adezyon moleküllerinin düzeylerinin artması PAH için risk teşkil eden faktörlerdir. Diyabette PAH'ın yönetimi, kardiyovasküler risk faktörlerinin tedavisi, glisemik kontrolün sağlanması, düzenli fiziksel aktivite, sağlıklı beslenmenin teşviki, vücut ağırlığı kontrolü ve sigara bırakma gibi yaşam tarzı değişiklikleri gibi semptomatik kontrol ve

kardiyovasküler olay riskinin azaltılmasını içermektedir (Majid Khan ve ark, 2021; Soyoye ve ark, 2021; Singh ve Dokun, 2023).

Kalp Yetmezliği (KY)

Kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı ve hipertansiyon gibi diğer KY risk faktörleri olmasa bile diyabetli bireylerde daha yüksek oranlarda görülmektedir. Diyabet ile KY arasındaki patofizyolojik bağlantı; kardiyak insülin sinyalinin bozulması, glukotoksisite, lipotoksisite, mitokondriyal disfonksiyon, miyokardiyal fibrozis, oksidatif stres, bozulmuş miyokardiyal kalsiyum kullanımı, kardiyovasküler otonomik disfonksiyon, endokardiyal disfonksiyon, renin-anjiyotensin-aldosteron sisteminin aşırı aktivasyonu ile kesişmektedir (Jia ve ark, 2018). Kalp yetmezliğini önleme ve tedavisinin temel bileşenleri yaşam tarzı değişiklikleri, KY öz yönetimi için eğitim, destek ve izleme, altta yatan nedenlerin ve ilişkili komorbiditelerin kontrolü iken, daha ileri durumlarda farmakolojik tedavi, kardiyak rehabilitasyon, cihaz tedavileri, mekanik dolaşım desteği ve kalp nakli başvuru alan tedavi seçenekleri arasındadır (Elendu ve ark, 2023).

Mikrovasküler Komplikasyonlar

Mikrovasküler komplikasyonlar ise diyabetli bireylerin dolaşım sistemindeki küçük damarlarda meydana gelen diyabetik retinopati, diyabetik nefropati, diyabetik nöropati ve diyabetik ayak gibi komplikasyonlardır (İğci ve Akkeçeci, 2024).

Diyabetik Retinopati (DRP)

Diyabetik retinopati, diyabetin uzun vadeli etkileri nedeniyle oluşan ve retinada görmeyi tehdit eden, hasara ve sonunda körlüğe yol açabilen bir mikrovasküler bozukluktur (Eisma ve ark, 2015; Orbay, 2017). Kötü glisemik kontrol, kontrolsüz hipertansiyon, dislipidemi, nefropati, erkek cinsiyet ve obezite, enfeksiyon, nefropati, leptin ve adiponektin etkisi, genetik faktörler diyabetik retinopatinin risk faktörlerini oluşturmaktadır (Eisma ve ark, 2015; Kraut ve Madias, 2016; Bhat ve ark, 2021). Kronik hipergliseminin retinopatide birincil patojenik ajan olduğu düşünülmektedir. Hiperglisemi, poliol yolu da dahil olmak üzere glukoz metabolizmasının alternatif yollarını aktive etmektedir. Oksidatif stres, PKC aktivasyonu ve enzimatik olmayan protein glikasyonu, ileri glikasyon son ürünlerinin

(AGE'ler) oluşumuna yol açmaktadır. Böylece poliol yolunda glukoz, aldoz redüktaz enzimi tarafından sorbitole indirgenmekte ve sorbitolün tüm retina hücrelerinde birikmesine ve hücrelerde ozmotik hasarın oluşmasına neden olmaktadır (Eisma ve ark, 2015; Soyoye ve ark, 2021; Singh ve Dokun, 2023). Yetersiz kontrol edilen diyabetik retinopatiyle ilişkili görmeyi tehdit eden komplikasyonlar arasında diyabetik maküla ödemi, traksiyonel retina dekolmanı ve proliferatif diyabetik retinopatinin geç bir sekeli olarak vitreus kanaması yer almaktadır (Nittala ve ark, 2014; Eisma ve ark, 2015; Kador ve ark, 2016). Diyabetik retinopati için güncel tedaviler arasında lazer tedavileri, anti-vasküler endotelial büyüme faktörü (anti-VEGF) ve steroid ajanların intravitreal enjeksiyonları, vitreoretinal cerrahi ve glukoz kontrolü yer almaktadır (Sinclair ve Schwartz, 2019).

Diyabetik Nefropati (DN)

Diyabetik nefropati, diyabetin en sık görülen ve en ciddi komplikasyonlarından biridir ve diyabetik bireylerde artan morbidite ve mortaliteyle ilişkilidir (Samsu, 2021). Kronik hiperglisemi, DN'nin patofizyolojisinin birincil başlatıcısıdır. Hiperglisemi böbrek dokularında AGE'lerin birikmesine yol açmaktadır ve bu da PKC yolu, heksozamin yolu ve poliol yolu dahil olmak üzere çeşitli sinyal yollarını aktive etmektedir. Bu sinyal yolları böbreklerde oksidatif stres, inflamasyon ve fibrozise neden olarak böbrek hasarına ve böbrek yetmezliğine yol açmaktadır. Diyabetik nefropatide proteinüri, hipertansiyon ve mikroalbuminüri görülürken, mikroalbuminüri gelişimi böbrek hasarının erken bir göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır (Elendu ve ark, 2023). Nefropatinin tedavisinde hastadaki risk faktörleri göz önünde bulundurulmalı ve anti hiperglisemik tedavi, kan basıncı kontrolü, tıbbi beslenme tedavisi ve kemik sağlığının korunması DN'nin tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır (Pelle ve ark, 2022).

Diyabetik Nöropati (DNP)

Diyabetik nöropati vücutta ağrıları artıran ve yaşam kalitesini oldukça düşüren bir mikrovasküler komplikasyondur. Diyabet süresi, yüksek HbA1c seviyeleri, hipertrigliseridemi, hipertansiyon, abdominal obezite, düşük seviyede HDL düzeyi, sigara, alkol ve ileri yaş DNP için risk teşkil etmektedir. Ayrıca birkaç genin de nöropati

ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Feldman ve ark, 2019). Diyabetik nöropati, periferik ve merkezi sinir sistemi boyunca dejeneratif ve atrofik değişikliklere yol açmaktadır. Diyabetik nöropatinin patofizyolojisi tam anlaşılamamasına rağmen poliol yolu aktivasyonu, oksidatif stres, PKC aktivasyonu ve AGE'lerin oluşumu gibi bir dizi moleküler yol, fonksiyonel sinir bozukluğu ve patolojik nöronal değişiklikler ile ilişkilidir (Yang ve ark, 2019). Ağrı, hiperaljezi, uyuşma, disestezi, atrofi, yürüyüş bozukluğu ve koordinasyon kaybı gibi motor fonksiyon değişiklikleri meydana gelebilmektedir. Diyabetik nöropatili bireylerde sıklıkla görülen ayakta his kaybı ayak ülserleri ve yaralarının oluşmasına sebep olmakta ve ilerlediği durumlarda da diyabetik ayak ve amputasyonla sonuçlanabilmektedir (Smith ve ark, 2022). Diyabetik nöropati tedavisinde temel hedefler; glisemik kontrolün sağlanması, kan basıncının düzenlenmesi ve kan lipid düzeylerinin kontrol altında tutulmasıdır. Bunlara ek olarak bazı rehberler de alfa lipoik asit (ALA), benfotiamin ve semptomlara yönelik tedaviler de önerilmektedir (Bondar ve ark, 2021).

Diyabetik Ayak (DA)

Diyabetik ayak, genellikle ayağın plantar yüzeyinde gelişen ülserasyonlarla karakterize, kontrolsüz ve uzun süreli diyabetin ciddi komplikasyonlarından biridir (Raja ve ark, 2023). Retinopati, kardiyovasküler hastalıklar, sigara, vücut ağırlığı kaybı, fiziksel inaktivite gibi bireysel risk faktörlerinin yanında periferik arter hastalığı, periferik nöropati ve ilk ülserasyonların oluşması, ödem, nasır, ayakta ve ayak parmaklarında deformiteler gibi faktörler birlikte DA için risk faktörlerini oluşturmaktadır (McDermott ve ark, 2023). Periferik nöropati, ayak iç kaslarında atrofiye neden olarak çekiç parmak oluşumu ile pes planus ve pes kavus gibi biyomekanik-anatomik değişikliklere yol açabilmektedir. Bu değişiklikler, ayak üzerinde yüksek basınç bölgelerinin oluşmasına ve duyuşsal bozukluklara neden olmaktadır. Hastalardaki duyuşsal bozukluk hiperglisemi sonucu fruktoz ve sorbitolün aşırı üretilip hücre içinde birikmesinden kaynaklanmaktadır. Nöronlarda meydana gelen yapısal bozulmalar motor nöron disfonksiyonuna, kas kaybına ve ayakta yapısal anormalliklere yol açabilmektedir (Lipsky ve ark, 2012). Diyabetik ayağın tedavisi konservatif ve cerrahi müdahaleleri; cerrahi debridman, pansuman, yara

boşaltma, vasküler değerlendirme, enfeksiyon kontrolü, glisemik kontrol ve adjuvan tedaviler gibi yöntemleri içermektedir (Lipsky ve ark, 2012; Raja ve ark, 2023).

2.4. Tip 2 Diabetes Mellitus'un Tedavisi

Gün geçtikçe artan prevalansı ve ortaya çıkan önemli komplikasyonları ile ciddi bir sağlık sorunu olan T2DM'nin tedavisi ve kontrol altında tutulması oldukça önem taşımaktadır. Hastalık ilerledikçe ortaya çıkan komplikasyonları ve sağlık üzerine olan olumsuz etkileri azaltmak ve T2DM'li bireylerde yaşam kalitesini artırmak için farmakolojik tedavinin yanında yaşam tarzı değişikliklerinin de yer aldığı kombine tedavilerin uygulanması önerilmektedir (Inzucchi ve ark, 2015). Hastanın durumuna ve koşullara göre şekillenecek olan tedavide ilk amaç kan glukozunun kontrol altında tutulmasıdır. Diyabetli hastalarda kan glukozunun doğru şekilde kontrol altında tutulması mikro ve makro komplikasyon riskini azaltmaktadır. Tedavi yöntemleri göz önüne alındığında ilgili otoriteler ve hekimler tarafından öncelikli olarak odaklanması gereken tedavi yönteminin yaşam tarzı değişikliği olduğu vurgulanmaktadır (Marín-Peñalver ve ark, 2016). Son zamanlarda T2DM tedavisine yönelik gelişmelere rağmen farklı kuruluşlardan farklı önerilerin olması, bu hastalığın tedavisinin uygun farmakolojik tedavi ile tıbbi beslenme tedavisi ve egzersiz gibi yaşam tarzı değişikliklerinin de içinde bulunduğu multidisipliner bir yaklaşımla yapılması gerektiğini göstermektedir (Quattrocchi ve ark, 2020). Bu durumda, T2DM bireylerde optimal vücut ağırlığının sağlanması ve korunması, sigara kullanımının bırakılması, kan lipid profilinin düzenli olarak kontrol edilmesi, gerekli durumlarda metabolik cerrahinin değerlendirilmesi, kan basıncının hedef aralıkta tutulması, kardiyovasküler risk açısından düzenli taramaların yapılması ve bireyselleştirilmiş tedavi ile izlem süreçlerinin sağlanması gerekmektedir (ADA, 2022). Tip 2 diyabetlilerin plazma glukozu seviyelerini hedefte tutmak için düzenli izlem ile tedavinin devamlılığının sağlanmasının önemli olduğu belirtilmektedir. Diyabetin tedavisi, yaşam tarzı değişiklikleri, kişisel bakım önlemleri ve DM ile ilişkili ve kardiyovasküler komplikasyon riskini en aza indirebilen farmakolojik tedaviyi içermektedir (TÜRKDİAB, 2025).

2.4.1. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Medikal Tedavisi

Tip 2 diyabetin medikal tedavisi, genellikle oral antidiyabetikler veya insülin kullanımına dayanmaktadır. Kan glukozunun regülasyonu ise beslenme planlaması, düzenli fiziksel aktivite ve doğru medikal tedaviyi içeren kombine bir hastalık yönetimi ile sağlanabilmektedir (ADA, 2015). Tip 2 Diabetes Mellitus'un medikal tedavisinde kullanılan ilaçlar ve etki mekanizmaları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Thulé, 2012; Jackson ve Grubbs, 2014; Pontarolo ve ark, 2015; Sola ve ark, 2015 Saisho, 2020; LaMoia ve Shulman, 2021; Berman ve ark, 2023; Kasina ve Baradhi, 2025).

Tablo 2.4. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Kullanılan İlaçlar ve Etki Mekanizmaları

İlaç Grubu	Etki Mekanizması
Metformin	- Hepatik glukoneogenez inhibisyonunu sağlar. - Periferik dokularda insülin duyarlılığının artırır. - Glukagon salınımını inhibe eder.
Sülfonilüreler	β-hücre zarındaki ATP-bağımlı K kapılarını kapatarak kalsiyum birikmesini sağlar ve İnsülin salınımını tetikler. - Periferik dokuda insülin duyarlılığını artırır. - Glukagon salınımını inhibe eder.
Meglitinidler	β-hücre zarındaki ATP-bağımlı K kapılarını kapatarak kalsiyum birikmesini sağlar ve İnsülin salınımını tetikler. - Postprandiyal glukoz seviyelerinin kontrolünde etkilidir.
Alfa-glukozidaz inhibitörleri	İnce bağırsak membranındaki α-glukozidaz, maltaz, sukraz gibi disakkaridaz enzimlerine bağlanarak, disakkaritlerin monosakkaritlere dönüşmesini engelleyerek glukoz emilimini azaltır.

Tablo 2.4.(Devam)Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Kullanılan İlaçlar ve Etki Mekanizmaları

İlaç Grubu		Etki Mekanizması
Tiazolidinedionlar		- PPARγ aktivasyonu ile gen ekspresyonunun düzenlenmesinde rol alır ve glukozun kas ve karaciğer tarafından metabolize edilmesine yardımcı olur. - İnsülin direncini düşürür ve β-hücre sağlığını destekleyerek insülin salınımını uyarır.
DPP-4 inhibitörleri		- DPP-4 enzimini inaktif ederek, inkretin (GLP-1, GIP) hormonların yükselmesini sağlar. - Apoptozu azaltarak, β-hücre sağlığını destekler ve insülin salınımını uyarır. - Glukagon salınımını inhibe eder.
SGLT2 inhibitörleri		- Böbreklerde glukozun reabsorbsiyonunu engeller. - Su ve Na atımını artırır. - Periferik dokuda insülin duyarlılığını artırır.
GLP-1 reseptör agonistleri		β-hücre sağlığını destekler ve insülin salınımını uyarır. - Merkezi sinir sistemini uyarak açlık tokluk mekanizmasını etkiler, gastrik boşalmayı geciktirir ve vücut ağırlığı kaybını destekler. - Glukagon salınımını inhibe eder.
İnsülin	Bazal	Uzun süre etkili insülin formları kullanımı, açlık glukoz seviyelerinin kontrol edilmesini ve daha uzun süreli glisemik süre glisemik kontrolü sağlar.
	Bolus	Kısa süre etkili insülin formları özellikle postprandiyal glukoz seviyelerini kontrol altına almada etkilidir.

Tip 2 diyabetli bireylerde kan glukozunu kontrol altına alabilmek için kombine yöntemler de kullanılabilmektedir. Bazı kritik hastalarda veya oldukça yüksek kan glukozu

seviyelerine sahip olanlarda glisemiye sağlamak için 2 farklı ilaç ya da enjeksiyonun kombine kullanımları da etkili bir tedavi yöntemi olabilmektedir. Özellikle kardiyometabolik ve renal parametreleri kontrol altına alınmaya çalışılan hastalarda kombine medikal tedavinin kullanılması uzun dönem komorbiditeleri azaltmaya katkı sağlayabilmektedir (Chong ve ark, 2024). Tip 2 diyabetliler için uygun ilacın belirlenmesinde kişinin metabolik hedefleri, yaşı, genel sağlık durumu, başka hastalıkların varlığı, başka ilaç kullanıp kullanmadığı ve ilacın o bireyde ne kadar iyi etki ettiği ve tolerasyonu oldukça önemlidir (TEMD, 2024).

2.4.2. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Egzersiz Tedavisi

Tip 2 Diabetes Mellitus'lu bireylerde glisemik kontrolün sağlamasının bir yolu da doğru ve düzenli fiziksel aktivite yapılmasıdır. Bahçe işleri ve genel ev işleri gibi aktiviteler de fiziksel aktiviteye dahil edilse de en etkili fiziksel aktivitenin yürüyüş olduğu belirtilmektedir (ADA, 2023). Hareketsiz yaşam tarzı olan bireylere göre yürüyüş yapan bireylerin glisemik kontrolünün daha iyi olduğu görülmüştür (Borse ve ark, 2020).

Obezitenin en büyük nedenlerinden biri olan sedanter yaşam, obez bireylerde DM gelişimi ve kardiyovasküler hastalıklar açısından risk oluşturmaktadır (Pratley, 2013). Belirli bir program dahilinde egzersiz yapmak dokularda insülin duyarlılığının artması, glisemik kontrolün iyileştirilmesi, lipid profili ve kan basıncı kontrolü, vücut ağırlığının optimize edilmesi ve daha iyi yaşam kalitesinin yanı sıra psikolojik olarak olumlu etkiler de sağlamaktadır (Phielix ve ark, 2010). Hem aerobik hem de direnç egzersizlerinin, diyabetlilerde dokulara glukoz alımını artırarak ve insülin direncini azaltarak fayda sağladığı gösterilmiştir. Aerobik egzersizin tek başına yapılması, direnç egzersizine göre daha fazla fayda sağlıyor gibi görünse de diyabetlilerde her iki egzersiz türünün de kombine yapılması oldukça önemlidir (Armstrong ve Sigal, 2015). Tip 2 diyabetli bireyler için haftada 150 dakika ya da günde orta derece 30-60 dakika egzersiz yapılması önerilmektedir. Herhangi bir kontrendikasyon bulunmadıkça T2DM'li bireylerin haftada en az iki gün hafif direnç egzersizleri yapmasının da faydalı olacağı belirtilmektedir. Diyabetli bireyler için en uygun egzersiz zamanının, ana öğünden 1-2 saat sonrası olduğu vurgulanmaktadır. Özellikle insülin salınımının pik yaptığı saatlerde egzersiz yapılmamalıdır. Egzersiz öncesinde kan glukozu <100 mg/dl ise, hipoglisemiyi önlemek

amacıyla yaklaşık 15 g karbonhidrat alınması önerilmektedir. Öte yandan, kan glukozu ≥ 250 mg/dl ve keton pozitifliği varsa, keton seviyesi normal düzeye dönene kadar egzersizden kaçınılmalıdır. Egzersiz süresi boyunca kan glukozu takibi yapılmalı ve her 30-60 dk'da 15-30 g kadar karbonhidrat alımına dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (TÜRKDİAB, 2025).

2.4.3. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Tıbbi Beslenme Tedavisi

Tip 2 diyabetli bireylerde beslenme durumunun değerlendirilmesi ve hastalığa uygun beslenme planının hazırlanması, hastalık yönetiminde ve metabolik parametrelerin düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (ADA, 2023). Bu doğrultuda tip 2 diyabetli bireylerde beslenme tedavisinin hedefleri aşağıda özetlenmiştir.

- Besin ögesi ve değeri açısından zengin besinlerin tüketilmesi ile HbA1c, kan basıncı ve kolesterol seviyelerini iyileştirmek,
- İdeal vücut ağırlığına ulaşmak ve korumak,
- Diyabetin komplikasyonlarını geciktirmek veya önlemek,
- Bireylerin kişisel, kültürel tercihlerine ve sağlık okuryazarlığına, sağlıklı besinlere ulaşımına, yaşam tarzı değişikliği yapabilme durumuna göre uygun beslenme ihtiyaçlarını ele almak,
- Besin seçimleri hakkında olumlu iletilerde bulunup bireylerin yeme zevkinin devamını sağlamak ve besin seçimini bilimsel kanıtlarla sınırlı tutmak,
- Bireylerin günlük beslenme planlarını pratik hale getirmek beslenme tedavisi hedefleri arasında yer almaktadır (Evert ve ark, 2019).

Tip 2 Diabetes Mellitus'un Beslenme Tedavisinde Enerji, Makro ve Mikro Besin Ögeleri

Günümüzde mevcut kanıtlar doğrultusunda, T2DM'nin beslenme tedavisinde makro besin ögelerinden gelen enerjinin ideal bir dağılım aralığı verilmemektedir. Bu oranların; bireyin kişisel ihtiyaçları, beslenme alışkanlıkları, kültürel ve dini inançları, gelenekleri, ekonomik durumu ve metabolik hedefleri doğrultusunda bireyselleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (TEMD, 2024). Tip 2 diyabetli bireylerde uygulanan enerji kısıtlaması, vücut ağırlığı kaybı aracılığıyla glisemik kontrolü ve kan lipid profili gibi metabolik

parametreleri olumlu yönde etkileyebilmektedir. Bu doğrultuda T2DM'li bireylerde 6 ay içerisinde vücut ağırlığının en az %5, tercihen %10 oranında kaybının sağlanmasının, metabolik iyileşmelerin görülmesi için yeterli olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, günlük enerji alımının 500–750 kkal azaltılması ve aylık 2–3 kg'lık bir vücut ağırlığı kaybı hedeflenmesi önerilmektedir (TÜRKDİAB, 2025).

Makro besin öğelerinden karbonhidratlar, vücutta birincil enerji kaynağı olarak kullanılmakta ve sindirim sonrası doğrudan kan glukoz düzeylerini etkilemektedir. Bu etki, insülin salınımını da doğrudan etkilediğinden, karbonhidratların türü ve miktarı Tip 2 diyabetli bireylerin beslenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (TÜRKDİAB, 2025). Diyet enerjisinin karbonhidratlardan karşılanması için sabit bir oran bildirilmemesine karşın, bu oranın %40'ın altına düşmesi veya %70'in üzerine çıkmasının T2DM'liler açısından risk oluşturabileceği belirtilmektedir (Elendu ve ark, 2023). Ulusal kılavuzlara göre diyetle alınan karbonhidratın toplam enerji içeriğinin %45–60 arasında olması önerilmektedir. Ayrıca, günlük en az 130 gram karbonhidrat tüketilmeli; bu miktarın altındaki karbonhidrat içeren diyetlerden kaçınılması gerektiği ifade edilmektedir (TÜRKDİAB, 2025).

Rafine karbonhidrat, işlenmiş ve yüksek miktarda kırmızı et ve basit şeker içeren içeceklerin bulunduğu bir diyet modeline karşın kuruyemişler, tam tahıllar, baklagiller, ve sebzeler açısından zengin bir diyet modelinin T2DM görülme riskini azalttığı günümüzde açıkça bilinmektedir (Reynolds ve Mitri, 2000). Amerikan Diyabet Derneği, diyet lifi alımının 1000 kkal başına en az 14 gram olacak şekilde planlanmasını önermektedir (ElSayed ve ark, 2023). Ayrıca T2DM'li bireylerin, karbonhidrat emilimini yavaşlatma, inflamasyonu azaltma, insülin duyarlılığını artırma ve mikrobiyota sağlığını destekleme gibi faydalarından dolayı lif alımını artırmaları gerektiği belirtilmektedir (McRae, 2018). Karbonhidrat içeren besinler tüketilirken içeriğindeki nişastanın türü de kan glukozu seviyelerini etkilemektedir. Dirençli nişastalar zor sindirildiği ve doğrudan kan glukozuna etki etmediği için DM'li bireylerde risk oluşturmamaktadır (Reynolds ve Mitri, 2000). Basit şeker alımının kan glukozu regülasyonuna olumsuz etkisinin olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiş olsa da, son dönemde yapılan bir çalışmada besinlerle alınan şekerler kan glukozu regülasyonunu etkilemezken, yüksek fruktoz-glukoz şurubunun

etkilediği görülmüştür (Della Corte ve ark, 2025). Yüksek basit şeker alımının sağlığa olumsuz etkileri ve obeziteye olan katkısı göz önüne alındığında kılavuzlar tarafından sağlıklı bireylerde basit şeker alımının günlük enerjinin $<10\%$ olması gerektiği, diyabetli bireylerde ise $<5\%$ 'in altında olması gerektiği ifade edilmektedir (TEMD, 2024). Diyabetli bireylerde basit şeker alımını azaltmak için alternatif olarak tatlandırıcılar kullanılabilir. Asesülfam K, sukraloz, sakarin ve aspartam gibi tatlandırıcıların uzun vadede kullanılması veya günlük güvenilir alım dozunun aşılması ise sağlığın olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir (ADA, 2023).

Bir diğer makro besin ögesi olan proteinlerin T2DM'li bireyler için günlük alım miktarı ADA tarafından 1-1,5g/kg/gün veya enerjinin $10-20\%$ 'si olacak şekilde önerilmiştir. Böbrek hastalığı olan diyabetik bireylerde ise 0,8g/kg/gün veya enerjinin $10-15\%$ 'inin proteinden gelmesi gerektiği, renal fonksiyonlarda bir bozulma görülmemişse protein kısıtlamasına gerek olmadığı vurgulanmaktadır (EASD, 2023). Ulusal kılavuzlarda da benzer şekilde günlük enerjinin $15-20\%$ 'sinin proteinlerden karşılanması önerilmektedir. Renal fonksiyonlar normal ise diyabetli bireylerde bu öneriyi modifiye etmeye gerek olmadığı, diyabetik böbrek hastalığı olan bireylerde ise günlük protein alımının 0,8 g/kg/gün ile sınırlandırılması gerektiği belirtilmekte ve daha fazla kısıtlamanın bir fayda sağlamayacağı ifade edilmektedir (TÜRKDİAB, 2025). Yetersiz protein alımı sonucunda kas kütlesi azalması ile sarkopeni, güçsüzlük, inflamasyon, glukoz kullanımındaki azalmaya bağlı olarak insülin direnci riskinin artması ve enerji dengesizliği ortaya çıkabilmektedir. Bu durumların tamamı kan glukozu regülasyonunu sağlamayı zorlaştırdığı gibi kas kütlesi kaybı ile birlikte yaş ilerledikçe T2DM'li bireylerde yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Lombardo ve ark, 2020; Argyropoulou ve ark, 2024). Bu bilgilere ek olarak, düşük protein alımı hormonların ve hücrelerin yapısında yer alan amino asitlerin yetersizliğine neden olarak, pankreastaki beta hücrelerinin fizyolojik işlevlerinde bozulmalara ve buna bağlı olarak insülin salınımı ile insülin düzeylerinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır (Vangipurapu ve ark, 2019). Proteinin yetersiz alımının yanı sıra aşırı alımının da insülin düzeylerini etkileyebileceği belirtilmektedir. Dallı zincirli amino asitlerden (DZAA) biri olan lösin, insülin sekresyonu ve kas protein sentezini destekleyici etkilere sahiptir. Bununla birlikte, uzun süre yüksek miktarda DZAA alımı, rapamisin memeli hedefi (mTOR) yolunun aşırı aktivasyonu

aracılığıyla insülin salınım sinyalinin kesintiye uğramasına ve dolayısıyla insülin sekresyonunun baskılanmasına neden olmaktadır (Newsholme ve Krause, 2012). Optimal protein alımı için bitkisel kaynaklı proteinler, baklagiller, badem, kaju, fındık, fıstık gibi yağlı tohumlar, yağsız hayvan eti ve yumurta, süt, yoğurt, peynir tüketilebilirken, bunların yanında sebze, meyve ve tam tahıllı besinlerin de bulunması gerektiği vurgulanmaktadır (Reynolds ve Mitri, 2000).

Makro besin öğelerinden yağ, toplam günlük enerjinin %20–35’ini karşılayacak düzeyde olmalıdır (TÜRKDİAB, 2025). Tip 2 diyabetli bireylerde yüksek yağ, trans ve doymuş yağ tüketimi kardiyometabolik risk artışına sebep olarak hastalarda mortalite riskini artırmaktadır. Bu nedenle bireylerin beslenmesinde daha çok tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerine yer verilmesi önerilmektedir (WHO, 2023). Zeytinyağı, badem, fıstık, kanola ve avokado gibi besinler tekli doymamış yağ asitlerinden zenginken, ayçiçek, mısır, soya ve keten tohumu ise çoklu doymamış yağ asitlerinden zengindir. Tam yağlı süt, kırmızı et gibi besinler yapılarında doymuş yağ bulundururken, margarin gibi işlenmiş yağlar trans yağ içerdiğinden dolayı DM’li bireylerin beslenmesinde yer almaması gereken yağ türleridir (Schwab ve ark, 2021). Özellikle omega-3 ve omega-6 alımının diyabetli bireylerde endotel sağlığı için faydalı etkiler sağlayabileceği ifade edilmektedir (Risérus ve ark, 2009). Benzer şekilde kardiyovasküler sağlık için omega-3 yağ asitlerini içeren somon, ton balığı, sardalya ve uskumru gibi balıkların tüketilmesi önerilmektedir (ElSayed ve ark, 2023).

Mikro besin öğelerine yönelik gereksinimler, yeterli ve dengeli bir diyetle genellikle karşılanabilmektedir. Bu nedenle, eksiklik saptanmadığı sürece diyabetli bireylerde mikro besin öğelerinin takviye olarak kullanımı önerilmemektedir (TÜRKDİAB, 2025). Benzer şekilde, uluslararası bir yayında da mikro besin ögesi eksikliği olmadan takviye kullanımının fayda sağlamadığı ve gerekli vitamin ve minerallerin besin yoluyla doğal olarak alınmasının önemi üzerinde durulmaktadır (Sanyaolu ve ark, 2023). Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde vücutta meydana gelen oksidatif stresin azaltılması için özellikle A, C ve E vitaminleri gibi antioksidan vitaminlerin alımının olumlu etkisi olabileceği vurgulanmaktadır (Valdés-Ramos ve ark, 2015). Antioksidan vitaminlerin DM insidansı ile ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada, C vitamini, E vitamini ve β -karoteni diyetle alan

bireylerde DM insidansının önemli derece azaldığı görülürken, takviye kullanımında ise böyle bir etkinin olmadığı bildirilmiştir (Lampousi ve ark, 2024). İnsan sağlığında önemli bir yer tutan mikro besin öğelerinden biri olan B grubu vitaminlerinin vücutta enerji metabolizması, protein sentezi ve çeşitli fizyolojik süreçlerde rol oynadığı belirtilmektedir (Zhu ve ark, 2024). B grubu vitaminlerinin DM’li bireylere etkisi tartışılmaya devam ederken, bir meta analizde folik asidin kan glukozu üzerinde düşürücü etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (H. Chen ve ark, 2022). Benzer şekilde B2 vitamini ile DM insidansı arasında da ters bir ilişkili olduğu yapılan bir çalışmada belirtilmiştir (Yang ve ark, 2024). Metformin kullanan DM’li bireylerde ise B12 vitamin eksikliği meydana gelebildiği için belirli aralıklarla kandaki seviyelerinin takip edilmesi önerilmektedir (Elendu ve ark, 2023). Pankreas β hücrelerinde D vitamin reseptörlerinin bulunuyor olması hastalık patogenezi ile D vitaminin ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Yan ve Khalil, 2017). Beslenme Kılavuzları Danışma Komitesi tarafından Tip 2 Diabetes Mellitus’lu bireylerde multivitamin kullanımı sadece uygun koşullarda onaylarken, özellikle antioksidan ve B grubu vitamin alımlarının çeşitli faydalar sağlayacağı bildirilmiştir (Gariballa ve ark, 2013). Ancak Türkiye Diyabet Vakfı’nın en son yayınladığı kılavuzda besin öğelerinin eksikliği gözlenmeden ve hekim tarafından uygun görülmeden takviye kullanılmasının olumlu bir etkisinin olmayacağı belirtilmiştir (TÜRKDİAB, 2025).

Mikro besin öğelerinden mineraller vücutta pek çok hayati fizyolojik süreçte rol almaktadır. Çinko, kalsiyum, selenyum, magnezyum ve demir başta olmak üzere mineraller yeterli miktarda alınmadığında diyabetli bireylerde karaciğer, kaslar, adipositler ve pankreası etkileyerek, oksidatif stres ve insulin direncine neden olmaktadır (Dubey ve ark, 2020). Yapılan çalışmalarda çinkonun insulin direnci, glukoz, lipid profilleri, diyabet ve metabolik sendrom üzerinde olumlu etkilerin olabileceği ifade edilmiştir. Demir üzerine yapılan araştırmalarda demir eksikliğinin, insulin direnci, insulin yetersizliği ve hepatik disfonksiyon gibi durumlara katkıda bulunduğu rapor edilmiştir (Miao ve ark, 2023; Younes, 2024). Serum demir düzeylerinin hem çok yüksek hem de çok düşük olması, diyabet patogenezi ile ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle bireylerde serum demir düzeylerinin optimal aralıkta tutulması önerilmektedir (Simcox ve McClain, 2013). Kalsiyum, pankreasta insülin salınım sürecinde önemli rol oynayan minerallerden birisidir. Bu nedenle, T2DM’li bireylerin serum kalsiyum düzeylerinde

görülen anormallikler, insülin sekresyonunu ve glisemik kontrolü olumsuz etkileyebilmektedir (C. Chen ve ark, 2014). Magnezyum, karbonhidrat metabolizmasında görev alan önemli bir kofaktör olarak kabul edilmektedir. Diyabetli bireylerde oksidatif strese karşı koruyucu etkisi olan magnezyumun eksikliği, insülin direncinin artmasına ve diyabetin komplikasyonlarının ilerlemesine neden olabilmektedir (Dubey ve ark, 2020). Selenyum antioksidan özellik göstermesi ile ön plana çıkan bir mineral olmasının yanında glutatyon peroksidaz enziminin aktivasyonunda ve serbest radikallere karşı savunmada rol oynamaktadır (González de Vega ve ark, 2016). Sonuç olarak mikro besin öğelerinin gereksinim dışı ve kontrolsüz bir şekilde takviye olarak kullanılmasının önerilmediği; bu tür takviyelerin yalnızca sağlık profesyonelleri tarafından önerildiğinde kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Sanyaolu ve ark, 2023).

Tip 2 diyabetlilerin ozmotik diürez nedeniyle dehidratasyon riski altında olduğu bilinmektedir. Kontrol altına alınamamış hiperglisemi, glukozüriye yol açarak böbreklerde sıvı geri emiliminin bozulmasına ve elektrolit dengesizliklerine neden olabilmektedir. Buna ek olarak yetersiz sıvı alımı, yoğun egzersiz, alkol kullanımı, yüksek hava sıcaklıkları, hastalıklar, ateş, kusma gibi pek çok faktörün varlığı diyabetlilerde dehidratasyon ve elektrolit dengesizlikleri açısından var olan riski artırmaktadır (Mohan ve ark, 2024).

2.4.4. Tip 2 Diabetes Mellitus'ta Nutrasötikler/Biyoaktif Bileşikler

Günümüzde nutrasötik ve biyoaktif bileşiklerin etkilerinin pek çok alanda ortaya çıkması ve araştırılması sonucunda T2DM'li bireylerdeki metabolik etkileri merak edilmeye başlanmış ve araştırma konusu olmuştur. Diyabetle ilgili yapılan çalışmalarda etkileri incelenen biyoaktif bileşenler Tablo 2.5'te verilmiştir (Derosa ve ark, 2014; Mohammed ve Islam, 2018; Anshika ve ark, 2022; Barrea ve ark, 2022; Egbuna ve ark, 2023).

Tablo 2.5. Nutrasötik/Biyoaktif Bileşiklerin Diyabetteki Metabolik Etkileri

Biyoaktif Bileşik	Etki Mekanizması	Metabolik Etki
Berberin	İnsülin ↑	HbA1c, HOMA-IR ↓
Mikroalg	Antioksidan, β-hücre korunumu	Açlık glukozu ve lipidler ↓
Antosiyanin	Anti-inflamatuar, α-glukozidaz ↓	HbA1c ↓
Kurkumin	PPAR-γ, NF-κB yolları	HbA1c ↓
Resveratrol	Antioksidan	Hafif kan basıncı ↓
Fitosteroller	Kolesterol emilimi ↓	T2DM risk ↓
Tarçın	Glukoz, lipid kontrolü	HbA1c, LDL, TG ↓
Eriocitrin	GLP-1 ↑, inflamasyon ↓	Açlık kan glukoz ↓
Kuersetin	DPP-4 enzim inhibisyonu	Glisemik kontrol ↑

HbA1c: Hemoglobin A1c (Glikozillenmiş Hemoglobin), HOMA-IR: İnsülin direncinin homeostatik modeli değerlendirmesi, PPAR-γ: Peroksisom proliferatörler aktive edilen reseptör gama, NF-κB: Nükleer faktör kappa B, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, TG: Trigliserid, GLP-1: Glukagon benzeri peptid-1, DPP-4: Dipeptidil peptidaz-4

Nutrasötik ve biyoaktif bileşiklerin diyabet üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiş olsa da, bu bileşiklerin metabolik etkilerini destekleyen kanıtlar yetersiz olduğu için rutin kullanımları önerilmemektedir (TÜRKDİAB, 2025).

2.4.5. Tip 2 Diabetes Mellitus'un Tedavisinde Öğün Sıklığı ve Zamanı

Tip 2 diyabetli bireylerde tıbbi beslenme tedavisinin hedeflerinden en önemlisi kan glukozu seviyelerini regüle etmek ve normoglisemi sürekliliğini sağlamaktır. Tip 2 diyabetli bireylerdeki bozulmuş kan glukozu seviyeleri hastaların hem yaşam kalitelerini azaltmakta hem de hastalık öz yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu doğrultuda beslenme tedavisinde uygulanan diyet modellerinin, hastalar için etkili ve bireyselleştirilmiş beslenme stratejilerini içermesi gerekmektedir. (ElSayed ve ark, 2023). Tip 2 Diabetes Mellitus'lu bireylerin yönetiminde çeşitli beslenme stratejilerinin faydalı etkileri olduğu bildirilmektedir. Bu stratejilere öğün sıklığı, diyetle enerji alımın kısıtlanması, açlık ve oruç dönemleri örnek olarak verilebilir. Ayrıca, besin bulunabilirliği, açlık-tokluk durumu, bireyin kişisel tercihleri, beslenme alışkanlıkları ve diyetin uygulanabilirliği de

diyet modelinin seçimini etkileyen önemli etmenler arasında yer almaktadır (Gómez-Ruiz ve ark, 2024).

Tip 2 diyabetli bireylerde yapılan araştırmalar, diyet tercihi ve uygulamalarını etkileyen faktörler nedeniyle öğün sıklığı ve zamanlamasına odaklanmış ve bu kapsamda dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Öncelikle, yeme sıklığı ile diyabet gelişimi arasındaki ilişki incelenmiş ve sık öğün tüketiminin diyabet riskinin azalmasıyla ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yapılan bazı çalışmalarda sık beslenme alışkanlığının antropometrik ölçümler üzerinde de olumlu etkiler gösterdiği rapor edilmiştir. Bununla birlikte, insülin direnci ile öğün sıklığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, yüksek öğün sıklığının azalmış insülin direnciyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Leiva ve ark, 2016; Baheti ve ark, 2023; Sanyaolu ve ark, 2023). Bu alandaki çalışmaların ilerlemesi, konunun araştırmacılar arasında daha fazla ilgi görmesine ve yeni çalışmaların yapılmasına zemin hazırlamıştır. Son dönemde yapılan araştırmaların sonuçları ise önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bu çalışmalarda, öğün sıklığının vücut kompozisyonu üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ve sık beslenme (örneğin günde 6 öğün) ile daha az öğün (örneğin 2 öğün) tüketimi arasında benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, kırsal bölgelerde yaşayan diyabetli bireylerde yapılan bir çalışmada, akşam öğününün azaltılmasının diyabet riskinin azalmasıyla ilişkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Wang ve ark, 2022; Ryu ve ark, 2024). Yapılan bir diğer çalışmada da düzensiz ve sık beslenen bireylerde T2DM gelişme riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Dietvorst ve ark, 2024). Açlık süreleri ve öğün sıklığı üzerine yayımlanan bir derlemede, uzun süreli aç kalmanın ve öğün düzensizliklerinin kardiyometabolik açıdan risk oluşturabileceği ve genel sağlık durumu üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği belirtilmiştir (Paoli ve ark, 2019). Yapılan çalışmalar sonucunda farklı bulguların elde edilmesi, öğün sıklığı ve zamanlaması konusundaki tartışmaların artmasına neden olmuştur. Bu durum, konunun daha iyi anlaşılabilmesi için yeni araştırmalara gereksinim olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle öğün sıklığının biyokimyasal parametreler üzerindeki etkisinin anlaşılmasına yönelik çalışmaların artması, diyabetin daha etkin bir şekilde yönetilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. (Tuğgüm ve Bozkır, 2024).

2.4.6. Tip 2 Diabetes Mellitus'un Beslenme Tedavisinde Kullanılan Farklı Diyet Modelleri

Tip 2 diyabetli bireylere önerilecek standart bir beslenme planı bulunmamasına rağmen, bireysel öğün planlamasını içeren bir beslenme tedavisinin uygulanması önerilmektedir (TÜRKDİAB, 2025). Daha önce de bahsedildiği üzere, öğün sıklığı ve zamanlamasının bireylerde oluşturduğu metabolik etkiler, farklı diyet yaklaşımlarının önem kazanmasına neden olmuştur. Bu diyet yaklaşımlarının başında; yüksek sebze ve meyve tüketimi, tam tahıllar ile bitkisel yağların kullanımının önerildiği, kırmızı etin sınırlandırılıp balık tüketiminin teşvik edildiği Akdeniz diyeti ile birlikte, özellikle kan basıncını düzenlemeyi amaçlayan Hipertansiyonu Durdurmak İçin Diyet Yaklaşımları (DASH) diyeti yer almaktadır (de Carvalho ve ark, 2020). Bunlara ek olarak, düşük ve çok düşük karbonhidratlı diyetler vegan veya vejetaryen diyetler, aralıklı açlık, düşük ve çok düşük yağlı diyetler de T2DM'nin beslenme tedavisinde kullanılan diğer beslenme modelleridir ve bu beslenme modellerinin birbirine üstünlüğü ise henüz kanıtlanmamıştır. Bu doğrultuda farklı beslenme modellerinin T2DM üzerine olan etkileri hala araştırılmaya devam etmektedir. En iyi beslenme modelini ise kanıta dayalı bilgiler doğrultusunda bireye özgü hazırlanmış olan beslenme modeli olduğu vurgulanmaktadır (TEMD, 2024). Avrupa'da yapılan kohort bir çalışmada 1992-2007 yılları arasında yaklaşık 300 bin birey takip edilmiş ve Akdeniz diyetine yüksek uyum gösterenlerde T2DM gelişme riskinin %12 daha az olduğu belirtilmiştir (Romaguera ve ark, 2011). Akdeniz diyetinin etkilerini araştıran çalışmaların derlendiği bir meta analizde biyokimyasal parametrelerden HbA1c, açlık glukozu, LDL-K, trigliserid ile vücut ağırlığı gibi antropometrik ölçümlerde T2DM'li bireylerde kontrol grubuna göre anlamlı azalmaların meydana geldiği sonucuna varılmıştır (Huo ve ark, 2015). Benzer şekilde DASH diyeti ile ilgili yapılan bir çalışmada ve bir meta analizde, DASH diyetinin açlık insülin seviyeleri, HOMA-IR değeri, açlık plazma glukozu seviyesi ile HbA1c düzeylerinin azalmasına yardımcı olduğu gösterilmiştir. Ancak açlık plazma glukozu ve HbA1c değerlerindeki düşüşlerin anlamlı olmadığı belirtilmiştir (Shirani ve ark, 2013; Chiavaroli ve ark, 2019). Düşük yağlı vegan diyeti ve ADA'nın önerileri dikkate alınarak hazırlanan diyetin uygulandığı bir çalışmada her iki grupta da özellikle vücut ağırlığı ve kan lipidlerinde anlamlı azalmaların olduğu ve az yağlı vegan diyeti grubunda glisemi

kontrolünün daha iyi olduğu belirtilse de uzun dönemde bu diyetin metabolik etkisinin bilinmediği ifade edilmiştir (Barnard ve ark, 2009). Başka bir araştırmada ise vegan ve vejetaryen beslenme modelinin uygulandığı T2DM’li bireylerde HbA1c düzeyi %0,4 azalırken, insülin duyarlılığının arttığı rapor edilmiştir. Ancak bu diyet modelinin T2DM’li bireylerde uzun dönem kullanımının ise daha fazla araştırılması gerektiği belirtilmektedir (Guest ve ark, 2024). Düşük miktarda karbonhidrat alımından kaynaklı olarak enerjinin glukozdan ziyade diğer besin öğelerinden karşılanmasını sağlayarak kan glukoz seviyelerinin düşmesini hedefleyen düşük karbonhidratlı diyetlerin T2DM’li bireylerdeki etkinliklerinin araştırıldığı bir meta analizde, diyetlerle alınan karbonhidrat miktarının enerjinin %36’sını karşıladığı, ilk 3 ayda HbA1c’de önemli bir azalma görülürken, bu azalmanın altıncı ve on ikinci ayda da devam ettiği, ancak yirmi dördüncü ayda ise HbA1c’de artış meydana geldiği belirtilmiştir. Benzer şekilde ilk 6 ayda antropometrik ölçümlerde iyileşme görülürken, on iki ve yirmi dördüncü ay ölçümlerinde ise herhangi bir iyileşme meydana gelmemiştir (Silverii ve ark, 2020). Başka bir meta analizde, çok düşük karbonhidratlı diyetlerin (%<10 karbonhidrat içeren) biyokimyasal parametreler üzerindeki etkileri incelenmiş; ilk üç ayda olumlu sonuçlar gözlenmesine rağmen, uzun vadede bu etkileri destekleyecek yeterli kanıt bulunmadığı belirtilmiştir (Parry-Strong ve ark, 2022). Bu bulgulara ek olarak, ulusal beslenme rehberlerinde de kısa süreli düşük karbonhidratlı diyetlerin metabolik parametreler üzerinde olumlu etkiler gösterebileceği, ancak uzun dönemli çalışmaların yetersiz olduğu ve kanıt düzeyinin düşük olduğu ifade edilmektedir (TÜRKDİAB, 2025). Son dönemlerde ayrıca aralıklı oruç gibi zaman kısıtlı beslenme modellerinin popülerleşmesi ile bu alanda araştırmalar yürütülmeye başlanmış ve T2DM’de de potansiyel faydaları olabileceği vurgulanmıştır (Che ve ark, 2021).

Zaman Kısıtlı Beslenme

Aralıklı oruç beslenme modellerinden biri olan zaman kısıtlı beslenme obezite tedavisinde yaygın olarak uygulanmakta olup, son zamanlarda T2DM yönetimindeki etkinliği de araştırılmaktadır. Belli süre açlık periyotlarının oluşturulmasının bazı mekanizmalarla T2DM’li bireylere faydalı olabileceği öngörülmektedir. Bu faydalar; uzun açlık dönemleri ile insülin salımının azalması sonucu insülin seviyesinin düşerek insülin duyarlılığının

dokularda artması, aynı zamanda da pankreas beta hücrelerinin kendini yenileme ve toparlama için zaman tanınması, açlık döneminde enerji ihtiyacı için yağ asitleri kullanımı ile mitokondriyal biyogenez ile enerji verimliliğın artırılması, sirkadyen ritmin sağlanması ile glukoneogenez, insülin salınımı ile yağ oksidaysonunu dengeler ve inflamasyonu azaltıcı etkisi ile de metabolik kontrole yardımcı olması beklenen faydalar arasındadır (Yüksel, 2019; Gu ve ark, 2022; Dinavari ve ark, 2023). Aralıklı oruç diyet modelinin bir parçası olan zaman kısıtlı beslenme modeli zaman geçtikçe hayvan çalışmalarından elde edilen metabolik kontrole ve faydaya yönelik sonuçlarla birlikte daha önemli hale gelmiştir. Günde 3 ila 12 saatlik bir isteğe bağı enerji alım periyodu bulunan bu beslenme modeli için insan çalışmaları henüz tutarlı olmasa da vücut ağırlığı, trigliserid, kan glukozu ve LDL-K düzeylerini düşürdüğü ve HDL-K düzeylerini artırdığı belirtilmektedir (Rothschild ve ark, 2014). Zaman kısıtlı beslenme modelinin fayda mekanizmasının vücut ağırlığı kaybı sağlamasından kaynaklanmasının yanı sıra, ek olarak mitokondriyal oksidatif kapasite, glukoz homeostazı ve sirkadyen ritmi etkilediğı ileri sürülmektedir (Wefers ve ark, 2020). Buna istinaden besin alımının belli bir süre ile kısıtlanması sirkadyen ritmin metabolik kontrolü sağlamada etkili olması ve açlık sürelerinin apoptoz ile vücutta fizyolojik yenilenmeleri sağlaması diğerk altta yatan mekanizmalar olduğı düşünülmektedir (Hesselink ve ark, 2016). Zaman kısıtlı beslenme modelinin potansiyel faydalarını araştırıp derlemek amacıyla 2024 yılında bir meta-analiz yayınlanmıştır. Bu meta-analizde zaman kısıtlı beslenme modeli uygulanan bireylerin (toplamda 1169 kiğı) açlık kan glukoz seviyelerinde önemli bir değışim olmadığı ancak HbA1c seviyelerinde önemli azalmanın meydana geldiğı, aynı şekilde açlık insülin seviyelerinin de zaman kısıtlı beslenme modeli uygulanan bireylerde anlamlı azaldığı görülmüştür. Ancak bu etkilerin zaman kısıtlı beslenme uygulana bireylerde erken dönemde görüldüğü, daha uzun süredeki incelemeler dahil edildiğinde fark görölmediğı ifade edilmiştir (Rovira-Llopis ve ark, 2024). Altta yatan mekanizmalar ele alındığında belli bir periyotta beslenmenin geri kalan sürede oluşturduğı açlıkla birlikte apoptozun uyarılması ile pankreasta beta hücre fonksiyonunun artması beklenmektedir. Bu durum temel alınarak yapılan bir çalışmada T2DM’li bireylerde zaman kısıtlı beslenme uygulana bireylerin hepatik insülin direncinde %14’lük bir azalmanın meydana geldiğı ve bu bireylerde vücut ağırlığı ve bel çevresi gibi antropometrik ölçümlerinde anlamlı azalmaların görüldüğü

belirtilmiştir (Kramer ve ark, 2025). Altta yatan bir diğer mekanizma ise zaman kısıtlı beslenmenin antiinflamatuvar belirteçleri etkileyerek metabolik kontrolün sağlanabileceğine dair olan mekanizmasıdır. Özellikle T2DM'li bireylerde obezite gelişmesi ile inflamatuvar sitokinlerin denge durumunun bozulması ve salınımı artması ile birlikte metabolik kontrolün sağlanması zorlaşmaktadır. Hayvan çalışmalarında zaman kısıtlı beslenme modeli uygulanması sonucu sirkadyen ritim geri kazanılmış ve hiperinsülinemi ve hepatik steatoza karşı koruyucu etki göstermiştir. İnsan çalışmalrında ise sonuçlar tutarsız gözükmemtedir (Zarrinpar ve ark, 2016). Yapılan bir çalışmada kontrol grubuna göre zaman kısıtlı beslenme gurubunda TNF- α , interlökin-1 β ve leptin gibi temel inflamatuvar biyobelirteçlerin azaldığı ve adiponektin miktarında artış görülmüştür. Ancak benzer başka bir çalışmada ise iki grup arasında fark bulunamamıştır (Turner ve ark, 2024). Bu etkilerinin yanında zaman kısıtlı beslenmenin mikrobiyotaya etkisi merak konusu olmuş ve yapılan çalışmalarda belli periyotlarda aç kalmanın bağırsaktaki bakteri çeşitliliğini artırdığı, bağırsak geçirgenliğini azalttığı bildirilmiştir. Ancak bu etkilerinin zaman kısıtlamasından ziyade diyet müdahalesinden de kaynaklı olabileceği belirtilmektedir (Zeb ve ark, 2023).

Aralıklı açlık modellerinden biri olan zaman kısıtlı beslenmenin potansiyel faydaları ve bu faydaların mekanizmalarından daha önce bahsedilmiştir. Henüz kanıt düzeyi yüksek ve tutarlı sonuçlar T2DM için bulunmaması bu alanda araştırmaların gerekliliğini göstermektedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Tipi

Bu çalışma T2DM'li bireylerde öğün sıklığı ve zamanının lipid profiline, glisemik kontrole ve vücut kompozisyonuna etkilerini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır. Kesitsel tipteki araştırma Mart – Kasım 2024 tarihleri arasında, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğine başvuran, 18-65 yaş arası, tip 2 diyabet tanılı 102 birey üzerinde yürütülmüştür. Katılımcılar rastgele randomize edilerek üç gruba ayrılmış ve her gruba 12 hafta süresince farklı bir diyet müdahalesi uygulanmıştır.

3.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniği'nde yürütülmüş olup, çalışmanın örnekleme etki büyüklüğüne göre hesaplanmıştır. Che ve ark. (Che ve ark, 2021) ile Yıldırım ve Mercanlıgil'in (Yıldırım ve Mercanlıgil, 2019) çalışmaları referans alındığında, %5'lik bir ağırlık kaybı hedefiyle etki büyüklüğünün 0,58 olması gerektiği hesaplanmıştır. Ancak bu çalışma üç gruptan oluştuğu için gruplar arası farklılıkları saptayabilmek amacıyla daha düşük bir etki büyüklüğü ($d=0,4$) tercih edilmiştir. Bu doğrultuda, %95 güç ve $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyiyle yapılan örneklem büyüklüğü hesaplaması sonucunda, çalışmaya en az 102 bireyin dahil edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Çalışma Mart – Kasım 2024 tarihleri arasında “Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları” polikliniğine başvuran ve çalışmaya katılmayı kabul eden ve dahil etme kriterlerine uyan 102 T2DM'li birey ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar 12 hafta süreyle kontrol grubu (altı öğün grubu), üç öğün grubu ve zaman kısıtlı beslenme grubu olmak üzere üç gruba randomize edilmiştir.

3.2.1 Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- ✓ 18-65 yaş aralığındaki yetişkinler,
- ✓ Doktor tarafından Tip 2 diyabet tanısı almış olanlar,

- ✓ HbA1c düzeyi %6,5 ile %11 arasında olanlar,
- ✓ BKİ >25kg/m² olanlar,
- ✓ Rutin poliklinik kontrollerine düzenli gelenler,
- ✓ Son 15 gün içerisinde rutin kan tetkikleri yapılmış olanlar,
- ✓ Stabil vücut ağırlığına sahip olanlar (son 3 ayda %5'den fazla vücut ağırlığı kaybı veya kazanımına sahip olmamak),
- ✓ Çalışmaya katılmadan 1 hafta öncesine kadar ve çalışma süresi boyunca antiinflamatuvar ilaçlar, kortikosteroidler ve her türlü hormon, zayıflama ilaçları (kimyasal ilaçlar ve bitkisel ürünler) ve fenitoin, amoksisilin ile lityum gibi hepatotoksik ilaçları kullanmamış olanlar,
- ✓ Düzenli uyku süresi olanlar (normalde günde 7-9 saat),
- ✓ Hareketsiz ya da hafif aktif fiziksel aktiviteye sahip olanlar (MET değeri<3000 dk/hafta),
- ✓ Onam formunu imzalayarak çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

3.2.2 Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

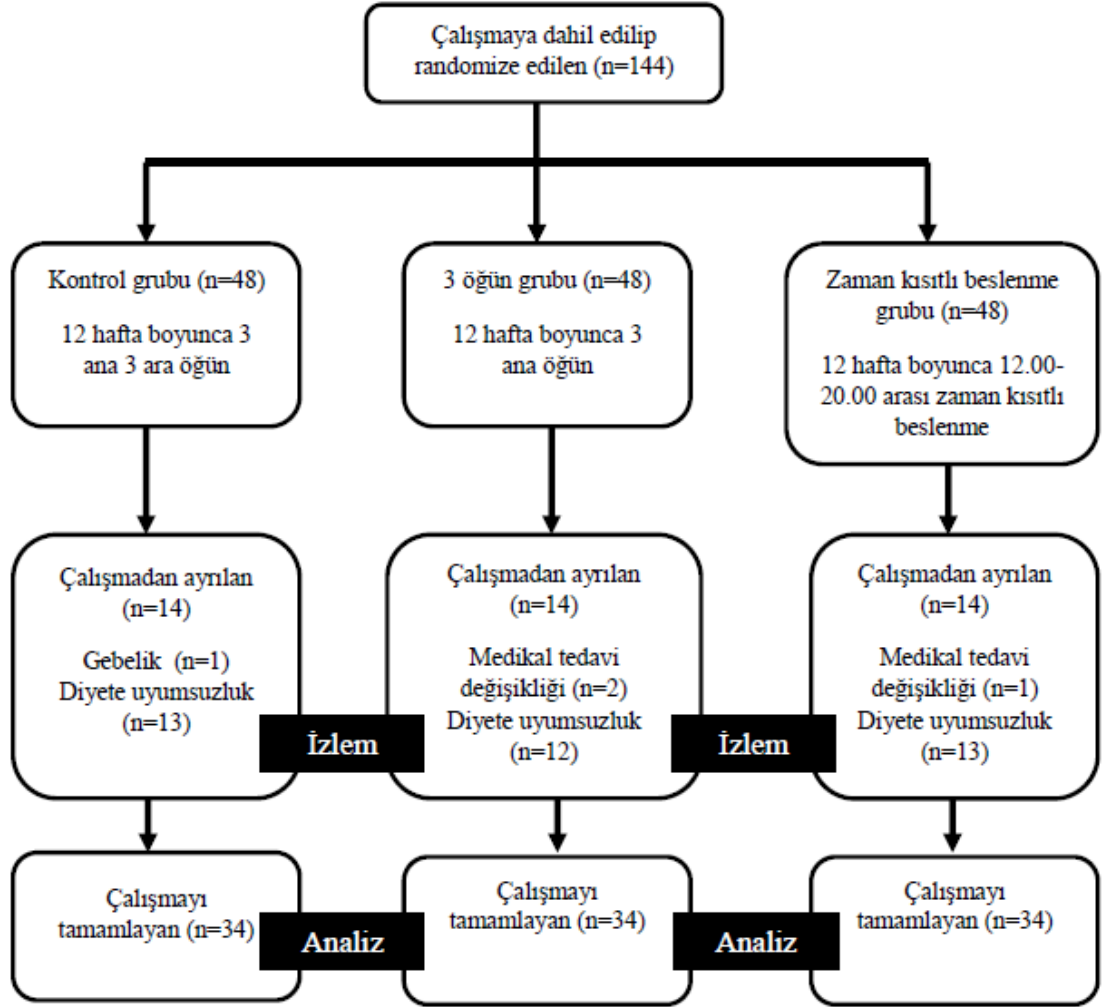
- ✓ Hamile ve emziren kadınlar,
- ✓ Çalışma esnasında diyetin etkisini etkileyebilecek takviye ve/veya maddeleri kullananalar,
- ✓ Tekrarlayan hipoglisemileri olanlar,
- ✓ İnsülin, insülin sekretagogları ve GLP-1 analoglarını kullananlar,
- ✓ Kronik böbrek hastalığı, kanser, karaciğer hastalıkları (hepatit B, C, vb.), kronik inflamatuvar hastalıklar, depresyon veya otoimmün hastalığı olanlar,
- ✓ İletişim kurmaya engel nörolojik hastalığı olanlar,
- ✓ Besin emilimine engel olan hastalığı bulunanlar (çölyak, laktoz intoleransı, emilim bozuklukları vb),
- ✓ Yeme bozukluğu tanısı olanlar,
- ✓ İştah durumunu etkileyebilecek psikiyatrik ilaç kullanımı olanlar,

- ✓ Bariatrik cerrahi geçmişı olanlar,
- ✓ Son 3 ay içerisinde vardiyalı çalışma sistemi ile çalışanlar,
- ✓ Alkol bağımlılığı olanlar,
- ✓ İlk öğünü ile son öğünü arasında 10 saatten daha kısa süre olanlar,
- ✓ Kalp pili ile vücudunda platin bulunanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.3 Araştırmanın Genel Planı

Çalışmaya onam vererek katılmayı kabul eden bireylere öncelikle fiziksel aktivite düzeylerine göre çalışmaya katılıp katılamayacaklarına karar vermek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi- Kısa Formu (IPAQ) uygulanmış olup, fiziksel aktivite anketine göre metabolik eşdeğer değeri <3000 dk/hafta olanlar çalışmaya dahil edilmiştir (EK-1). Katılımcılar 12 hafta süreyle kontrol grubu (Altı öğün alan grup) (n=34), üç ana öğün grubu (n=34) ve zaman kısıtlı beslenme grubu (n=34) olmak üzere üç diyet müdahale grubuna Random Allocation Software programı kullanılarak, Tablo 3.1' e göre randomize edilmiştir. Zaman kısıtlı beslenme grubuna atanan T2DM'li bireylerin ilaçları ve ilaç saatleri çalışma ekibindeki hekim tarafından diyet müdahalesine başlamadan önce düzenlenmiştir.

Bireylerin çalışma başlangıcı ile 1.ay, 2. ay ve çalışma sonunda antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı, boy uzunluğu (sadece çalışma başında alınmıştır), boyun çevresi, bel çevresi ve kalça çevresi) alınmış ve vücut kompozisyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca çalışma başlangıcı ve sonunda geriye dönük 24 saatlik besin tüketim kayıtları alınarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların çalışmaya dahil edilmeden ve çalışma sonunda yapılmış olan biyokimyasal sonuçlarına ise hastane sisteminden ulaşılarak kaydedilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin 12 hafta boyunca her hafta telefon görüşmesi ile randomize edildikleri diyet modellerine uyum durumları (tüketilen öğün sayısı ve öğün atlama durumu, vb.) kontrol edilmiştir. Çalışmaya toplam 144 birey katılmış olup, rastgele olarak üç gruba ayrılmış ve her grupta 48 birey olacak şekilde müdahaleye başlanmıştır. Müdahale sürecinde her gruptan 14'er kişi; insülin kullanımı, gebelik veya diyeti bırakma gibi nedenlerle çalışmadan ayrılmıştır. Bu nedenle, çalışma sonunda her grupta 34'er birey olmak üzere toplam 102 birey ile analizler tamamlanmıştır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışma akış şeması

Çalışmaya başlamadan önce Akdeniz Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 29.02.2024 tarih TBAEK-121 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır (EK-2). Araştırmaya katılan tüm T2DM'li bireylere Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu okutulmuş ve imzalatılmıştır (EK-3).

Tablo 3.1. Randomizasyon Tablosu

001: M1	014: K	027: M2	040: M2	053: M1	066: M1	079: K	092: K
002: K	015: K	028: M2	041: K	054: M1	067: M2	080: K	093: M1
003: M2	016: M2	029: M2	042: M2	055: K	068: K	081: K	094: M1
004: K	017: M2	030: M2	043: M1	056: K	069: K	082: M1	095: M2
005: M2	018: M2	031: M2	044: M1	057: M1	070: M1	083: K	096: K
006: M2	019: K	032: M2	045: M2	058: M2	071: K	084: M1	097: K
007: M1	020: M2	033: M1	046: M2	059: M1	072: M2	085: K	098: K
008: M2	021: M1	034: K	047: K	060: K	073: K	086: M2	099: M2
009: K	022: M2	035: M2	048: M2	061: K	074: M2	087: M1	100: M2
010: M1	023: M1	036: K	049: K	062: M1	075: M2	088: K	101: M2
011: M1	024: K	037: M1	050: M2	063: M1	076: M1	089: M1	102: M1
012: M2	025: M1	038: K	051: M2	064: M1	077: K	090: M1	
013: K	026: K	039: M1	052: M1	065: M1	078: M1	091: M1	

3.4. Diyet Müdahale Grupları

- 1- Kontrol Grubu (KG) (n=34); Enerji kısıtlı, 3 ana ve 3 ara olmak üzere 6 öğün ile oluşturulan standart tip T2DM tıbbi beslenme önerilerine uygun diyet alan grup.
- 2- 3 Ana Öğün Grubu (3ÖG) (n=34); Enerji kısıtlı, 3 ana öğün ve standart T2DM beslenme önerilerine uygun diyet alan grup.
- 3- Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu (ZKG) (n=34); Belirlenen 8 saatlik yeme penceresi süresince, enerji kısıtlaması yapılmaksızın; 2 ana ve 2 ara öğünden oluşan standart T2DM beslenme önerilerini uygulayan grup.

3.5. Diyet Modelleri

1- Kontrol Grubu Diyet Modeli; Katılımcıların günlük enerji gereksinimleri Mifflin St. Jeor formülü kullanılarak hesaplanmış ve fiziksel aktivite düzeyi de dikkate alınarak,

toplam enerji harcaması hesaplanmış ve bazal metabolizma hızının altına düşmeyecek şekilde, 500 kkal enerji kısıtlaması yapılmıştır. Hastalara verilen tıbbi beslenme tedavileri, ulusal ve uluslararası diyabet rehberlerinde yer alan sağlıklı beslenme ilkelerine uygun olarak, 3 ana ve 3 ara öğün içerecek şekilde planlanmıştır. Katılımcılara önerilen tıbbi beslenme tedavisi; yeterli ve kaliteli protein içeren, hayvansal yağ oranı düşük, bitkisel yağ alımı yeterli olan ve tam tahıllı ürünler ile sebze ve meyve tüketiminin artırıldığı, böylece yüksek diyet posası alımının hedeflendiği bir diyet modelidir. Ayrıca işlenmiş ve normoglisemiyi olumsuz etkileyebilecek besinlerin tüketimi de yasaklanmıştır.

2- Üç Ana Öğün Grubu Diyet Modeli: Katılımcıların günlük enerji gereksinimleri Mifflin St. Jeor formülü kullanılarak hesaplanmış ve fiziksel aktivite düzeyi de dikkate alınarak, toplam enerji harcaması hesaplanmış ve bazal metabolizma hızının altına düşmeyecek şekilde, 500 kkal enerji kısıtlaması yapılmıştır. Hastalara verilen tıbbi beslenme tedavileri, ulusal ve uluslararası diyabet rehberlerinde yer alan sağlıklı beslenme ilkelerine uygun olarak 3 ana öğün şeklinde planlanmıştır. Katılımcılara önerilen tıbbi beslenme tedavisinin yeterli ve kaliteli protein içeren, hayvansal yağ oranı düşük, bitkisel yağ alımı yeterli olan ve tam tahıllı ürünler ile sebze ve meyve tüketiminin artırıldığı, böylece yüksek diyet posası alımının hedeflendiği bir diyet modeli olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca işlenmiş ve normoglisemiyi olumsuz etkileyebilecek besinlerin tüketimi de yasaklanmıştır.

3- Zaman Kısıtlı Diyet Modeli: Zaman kısıtlı beslenme modeline dahil edilen katılımcılardan, yalnızca 12:00–20:00 saatleri arasında 2 ana ve 2 ara öğün şeklinde beslenmeleri istenmiştir. Bu zaman aralığı dışında, yani 20:00–12:00 saatleri arasında katılımcılara enerji içeren herhangi bir yiyecek veya içecek tüketmemeleri konusunda uyarı yapılırken, bu sürede sadece çay, kahve gibi enerji içermeyen içeceklerin tüketimine izin verilmiştir. Bu gruptaki bireylere de diğer diyet müdahale gruplarına yapılan ulusal ve uluslararası diyabet rehberlerinde yer alan sağlıklı beslenme ilkelerine uygun önerilerin aynısı sunulmuştur (ADA, 2024; TÜRKDİAB, 2025).

3.6. Veri Toplama Yöntemi ve Araçları

Çalışmada diyet müdahalesi yapılan T2DM’li bireylerin fiziksel aktivite durumları, sosyodemografik özellikleri ve beslenme alışkanlıklarına yönelik bilgiler anket formu aracılığı ile diyet müdahalesinden önce araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme yöntemiyle sorgulanmıştır. Ayrıca çalışma süresince alınan antropometrik ölçümler ile vücut kompozisyon analiz sonuçları ve 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kayıtları da anket formuna işlenmiştir (EK-4).

3.6.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Formu (International Physical Activity Questionnaire-IPAQ-SF)

Katılımcıların çalışmaya dahil edilip edilmeyeceklerine karar vermek için çalışma öncesinde yetişkin bireylerde fiziksel aktivite durumunun belirlenmesi amacıyla Amerikan Hastalık Kontrolü ve Korunma Merkezi ile Dünya Sağlık Örgütü’nün iş birliği ile tasarlanmış Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu (International Physical Activity Questionnaire-IPAQ) kullanılmıştır. Ülkemiz de dahil olmak üzere, geçerlilik ve güvenilirliği 12 ülkede yapılmış olan IPAQ bireylerin günlük yaşamındaki hafif, orta ve şiddetli aktiviteleri esnasında harcadıkları zaman ve süreleri ile ilgili bilgi veren bir anket formudur (Craig ve ark., 2003; Sağlam ve ark, 2010). Yapılan aktivitelerin değerlendirilme sürecinde her bir aktivitenin tek seferde en az 10 dk süresince yapılması ölçüt olarak alınmıştır. Yapılan her aktivite için MET değeri (metabolik eşdeğer) gün ve dakika çarpılarak “MET-dk/hafta” skoru elde edilmiştir. Elde edilen skor sedanter (MET= <3,0 enerji düzeyi), orta aktif (MET= 3,0-5,9 arası enerji düzeyi) ve çok aktif (MET= ≥6,0 enerji düzeyi) şeklinde sınıflandırılmıştır (American College of Sports Medicine, 2025). Çalışmaya fiziksel aktivitenin kan glukozuna etkisini dışlamak amacıyla MET skoru <3,0 (<3000 dk/hafta) olan sedanter bireyler alınmıştır.

3.6.2. Katılımcıların Sosyodemografik Bilgileri

Anket formunun bu bölümünde katılımcıların yaş, cinsiyet, yaşadığı yer, eğitim ve sigara kullanım durumlarının yanı sıra diyabet dışındaki kronik hastalıkları, ailedeki diyabet öyküsü, diyabet için tıbbi beslenme tedavisi uygulayıp uygulamadığı ve ana-ara öğün tüketim alışkanlıkları sorgulanmıştır (EK-5).

3.6.3. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyon Analizi

Çalışma kapsamında katılımcıların vücut ağırlığı Biyoelektrik İmpedans Analiz (BIA) cihazı, boy uzunluğu, boyun çevresi, bel çevresi ve kalça çevresi ölçümleri (cm) 0,1 cm hassasiyetle esnemez mezür kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerin hepsi hasta uygun pozisyondayken ve hatayı engellemek amacıyla 2 defa alınmıştır. Ölçümler tamamlandıktan sonra beden kütle indeksi (BKİ), bel /kalça oranı ve bel/boy oranları hesaplanmıştır.

Vücut Ağırlığı; Katılımcıların vücut kompozisyon analizleri Biyoelektrik İmpedans Analiz cihazı (Tanita MC 580) ile ölçülmüştür.

Boy Uzunluğu; Boy uzunluğu stadiometre kullanılarak birey “hazır ol” duruşta ve baş Frankfurt düzlemde iken, başın üst kısmının en yüksek noktasına stadiometrenin sürgüsü getirilerek ölçülmüştür (TBSA, 2019).

Bel Çevresi; Birey ayakta, kollar yanda sarkık ve bacaklar bitişik durumdayken en alt kosta ve krsta iliaca superior arasında bulunan uzaklığın ortasındaki çevre mezur ile ölçülmüştür (TBSA, 2019).

Kalça Çevresi; Bireyin yan tarafında durularak, kollar yanlarda serbest şekilde sarkıtılmış ve bacaklar birleşikken esnemez mezur ile kalçadaki en geniş bölge ölçülmüştür (TBSA, 2019).

Boyun Çevresi; Boyun çevresi ölçümü ise esnemez mezür kullanılarak birey ayakta Frankfurt düzlemde iken Larinks inferiordan alınmıştır (TÜBER, 2019).

Boyun çevresi ve bel çevresi ölçümleri ile bel/kalça ve bel/boy oranlarının kronik hastalıklar açısından riskleri Tablo 3.2’de belirtilen DSÖ referans değerleri baz alınarak değerlendirilmiştir (Baysal ve ark., 2016; TBSA, 2019).

Tablo 3.2. Antropometrik Ölçümlerin Dünya Sağlık Örgütü Referans Değerleri Risk Tablosu (WHO, 2024)

Ölçümler	Kronik Hastalık Riski	KADIN	ERKEK
Boyun Çevresi	Riskli	≥ 34 cm	≥ 37 cm
Bel Çevresi	Riskli	≥ 80 cm	≥ 94 cm
	Yüksek Riskli	≥ 88 cm	≥ 102 cm
Bel/Kalça Oranı	Riskli	$\geq 0,85$	$\geq 0,90$
Bel/Boy Oranı	Eyleme geçmeyi düşün	0,5-0,6	
	Eyleme geç	>0,6	

Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümlerinden hesaplanan BKİ değerleri DSÖ kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. On dokuz yaş ve üzeri bireyler için; BKİ <18,5 kg/m² zayıf, 18,5–24,99 kg/m² normal, 25,0–29,99 kg/m² hafif şişman, 30,0-34,99 kg/m² 1. derece obez, 35,0–39,99 kg/m² 2. derece obez ve $\geq 40,0$ kg/m² 3. derece obez olarak değerlendirilmiştir (WHO, 2024).

Katılımcıların vücut ağırlığı, bazal metabolizma hızı, vücut yağ yüzdesi (%), vücut yağ ağırlığı ve yüzdesi, yağsız doku yüzdesi, kas kütlesi ağırlığı ve yüzdesi ile toplam vücut suyu yüzdesi BIA yöntemiyle ölçülmüştür. Ölçümlerden önce bireylerin aşağıdaki şartları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir (Kyle ve ark, 2004).

- Ölçümden 24-48 saat önce şiddetli fiziksel aktivite yapılmamış olması,
- Ölçümden 24 saat önce alkol alınmamış olması,
- En az 8-10 saatlik açlığın olması,
- Test öncesi aşırı su tüketilmemesi,
- Bireyin üzerinde platin ve metal bulunmaması,
- Kalpte pil olmaması,

- Kadın katılımcıların menstrüasyon döneminde olmamasına dikkat edilmiştir.

3.6.4. Biyokimyasal Parametreler

Hastaların çalışma başlangıcından önceki son 15 gün içerisinde ve çalışma sonunda yapılmış olan rutin açlık kan glukozu, HbA1c, total kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein-kolesterol (HDL-K), düşük yoğunluklu lipoprotein-kolesterol (LDL-K), trigliserit ve idrarda albümin/kreatinin oranı gibi biyokimyasal tetkik sonuçlarına Akdeniz Üniversitesi Hastanesinin sisteminden ulaşılarak, kaydedilmiştir. Biyokimyasal tetkik sonuçları Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarının referans aralıklarına uygun şekilde değerlendirilmiştir (EK-6).

3.6.5. Besin Tüketim Kaydı

Katılımcılardan çalışma başında ve sonunda 24 saatlik hatırlatma yoluyla besin tüketim kayıtları fotoğraflı yemek kataloğu (Rakıcıoğlu, 2014) ve dışarıda yenilen yemekler için de Standart Yemek Tarifeleri Kitabı (Merdol, 2011) kullanılarak alınmıştır. Elde edilen veriler Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) 9.0 tam sürüm paket programı ile analiz edilerek bireylerin aldığı enerji ve besin öğeleri miktarları hesaplanmıştır. Türkiye Beslenme Rehberine (TÜBER, 2022) göre bireylerin yaş grubu ve cinsiyete göre aldıkları enerji ve besin ögesi miktarları değerlendirilmiştir.

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, SPSS 22.0 İstatistik paket programı ile değerlendirilmiştir (Armonk, 2013). Nitel değişkenler (kategorik değişkenler), sayı (S) ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenler (nicel değişkenler), ortalama (X), standart sapma (SS) ve alt-üst olarak gösterilmiştir. Nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu “Kolmogorov-Smirnov” testi ile incelenmiş olup normal dağılım gösteren değişkenlerin karşılaştırılmasında parametrik testlerden One Way Anova, Tekrarlı Anova, Bağımlı Örneklem T Testi; normal dağılım göstermeyen değişkenlerin karşılaştırılmasında ise nonparametrik testlerden Kruskal Wallis, Wilcoxon, Friedman ve Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Varyans analizi ve homojenlik testleri sonrası anlamlı farklılık tespit edildiği durumlarda, farklılıkların hangi

gruplar arasında olduğunu tespit etmek için post-hoc testlerinden Tukey kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi, McNemar Testi, Marginal Homogeneity Testi veya Fisher Freeman Halton Exact testi kullanılmış ve gruplar arası farklılık çıktığı durumda ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ile incelenmiştir. Bütün istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Genel Özellikleri

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları polikliniğine başvuran 18-65 yaş arası, 102 tip 2 diyabetli birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların cinsiyete göre genel özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerin %62,7’si (n=64) kadın ve yaş ortalaması $54,6 \pm 8,3$ yıl iken, %37,3’ü (n=38) erkek ve yaş ortalaması $51,1 \pm 10,9$ yıldır. Tip 2 diyabetlilerin çoğunun evli olduğu (E:%84,2 K:%79,7) ve şehirde yaşadığı (E:%86,8 K:%90,6) görülmüştür. Katılımcıların eğitim düzeyleri incelendiğinde ise erkeklerin çoğunluğu lisans ve lisansüstü mezunu iken (%42,1), kadınların 10’da 3’ünün lisans ve lisansüstü (%31,3) ile ilkokul mezunu olduğu (%31,3) saptanmıştır. Gelir düzeyleri değerlendirildiğinde yaklaşık her 10 kadın ve erkek katılımcıdan 7’sinin gelirinin giderine eşit olduğu bulunmuştur (E:%65,8 K:%71,9). Sigara ve alkol kullanım durumları incelendiğinde ise erkeklerin %26,3’ü ve kadınların %35,9’u sigara kullanıyorken, çoğunluğun (E%52,9, K:%71,9) alkol kullanmadığı görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen bireylerin medeni durum, eğitim durumu, yaşadıkları yer, gelir durumu ve alkol kullanımlarının cinsiyete göre farklı olmadığı saptanırken ($p>0,05$), sigara kullanım durumlarında ise anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p<0,001$). Sigara içmeyi bırakan erkeklerin oranı kadınlara kıyaslı anlamlı olarak daha fazla iken, sigara içmeyen kadınların oranı da erkeklerden anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Katılımcıların müdahale gruplarına göre fiziksel aktivite değerleri belirlenmiş olup kontrol grubunda $1884,2 \pm 528,9$ MET/dk-hafta 3 öğün grubu $1905,9 \pm 573,1$ MET/dk-hafta ve zaman kısıtlı beslenme grubunda $1778,4 \pm 479,8$ MET/dk-hafta olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Katılımcılarda diyabet hariç var olan kronik hastalıklar değerlendirildiğinde ise katılımcıların yarıya yakınında hipertansiyon (%47,1) ve her 10 bireyden 4’ünde de sindirim sistemi hastalıkları (%38,2) olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre kronik hastalık varlığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.1. Katılımcıların Genel Özellikleri

Katılımcıların Genel Özellikleri	Erkek (n= 38)		Kadın (n= 64)		Tüm Katılımcılar (n=102)		p
	n	%	n	%	n	%	
Medeni Durum							
Evli	32	84,2	51	79,7	83	81,4	0,689 ^a
Bekar	6	15,8	13	20,3	19	18,6	
Eğitim Durumu							
Okur yazar değil	-	-	2	3,1	2	2,0	0,344 ^a
İlkokul mezunu	10	26,3	20	31,3	30	29,4	
Ortaokul mezunu	3	7,9	7	10,9	10	9,7	
Lise mezunu	9	23,7	15	23,4	24	23,5	
Lisans ve lisansüstü mezunu	16	42,1	20	31,3	36	35,4	
Yaşadığı Yer							
Şehir	33	86,8	58	90,6	91	89,2	0,745 ^a
Kırsal	5	13,2	6	9,4	11	10,8	
Gelir Durumu							
Gelir giderden fazla	6	15,8	12	18,8	18	17,6	0,449 ^a
Gelir giderden az	7	18,4	6	9,4	13	12,8	
Gelir gidere eşit	25	65,8	46	71,8	71	69,6	
Sigara Kullanımı							
Kullanıyor	10	26,3	23	35,9	33	32,4	<0,001 ^b
Kullanmıyor	13	34,2	35	54,7	48	47,1	
Bıraktı	15	39,5	6	9,4	21	20,5	
Alkol Kullanımı							
Evet	16	42,1	18	28,1	34	33,3	0,280 ^a
Hayır	22	52,9	46	71,9	68	66,7	
Diyabet Hariç Kronik Hastalık Durumu							
Solunum Sistemi Hast.	1	2,4	4	6,2	5	4,9	0,647 ^a
Sindirim Sistemi Hast.	12	31,6	27	42,2	39	38,2	0,554 ^a
Kalp Damar Hast.	7	18,4	19	29,7	26	25,5	0,254 ^a
Kas İskelet Sistemi Hast.	-	-	3	4,7	3	2,9	0,285 ^a
Psikiyatrik Hast.	-	-	3	4,7	3	2,9	0,285 ^a
Hipertansiyon	14	36,8	34	53,1	48	47,1	0,244 ^a
Diğer Endokrin Sistem Hast.	-	-	-	-	-	-	
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		p
Yaş	51,1 ±10,9		54,6 ± 8,354,6		53,3 ± 9,5		0,073 ^c

^aKi-kare, ^bFisher Freeman Halton Exact, ^cKruskal Wallis, p<0,05.

Tablo 4.2’ de katılımcıların diyabet süresi ve diyabetin yönetimi için kullandıkları ilaçların sınıflandırılması verilmiştir. Müdahale gruplarından 3 öğün grubu $8,91 \pm 8,8$ yıl ile en yüksek diyabet süresine sahip iken, müdahale gruplarının diyabet süreleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Katılımcıların diyabetin yönetimi için kullandıkları ilaçlar değerlendirildiğinde ise her 3 müdahale grubunda da en fazla kullanılan ilaç grubunun biguanidler olduğu görülmüştür (KG: %61,8 , 3ÖG: %38,2 ve ZKG: % 52,9 ve $p=0,660$) .

Tablo 4.2. Katılımcıların Diyabet Süresi ile Diyabet Yönetimi İçin Kullandıkları İlaçlar

	KG		3ÖG		ZKG		p
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		
	(Alt-Üst)		(Alt-Üst)		(Alt-Üst)		
Diyabet süresi (yıl)	$7,35 \pm 8,4$		$8,91 \pm 8,8$		$7,65 \pm 7,7$		0,693 ^a
	(0-34)		(0-30)		(0-25)		
Kullanılan İlaçlar	n	%	n	%	n	%	p
Biguanidler	21	61,8	13	38,2	18	52,9	
Alfa-glukozidaz inhibitörleri	2	5,9	-	-	-	-	
Tiazolidinedionlar	1	2,9	4	11,8	-	-	0,660 ^b
DPP-4 inhibitörleri	3	8,8	2	5,9	3	8,9	
SGLT2 inhibitörleri	5	14,7	10	29,4	5	14,7	
Sülfonilüreler	5	14,7	5	14,7	8	23,5	

KG: Kontrol Grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, ^aKruskal Wallis Testi,

^bFisher Freeman Halton Exact, $p < 0,05$.

4.2. Katılımcıların Beslenme Alışkanlıklarına İlişkin Özellikleri

Diyabetli bireylerin beslenme alışkanlıklarına ilişkin bilgiler Tablo 4.3’te sunulmuştur. Çalışmaya katılan bireylerin ana ve ara öğün tüketme durumları cinsiyete göre incelendiğinde erkeklerin yarısından fazlası (%63,2) günde 3 ana öğün, kadınlar ise 2 ana öğün (%60,9) tüketmektedir ($p=0,019$). Erkeklerin yaklaşık 1/3’ü ve kadınlarında 2/3’ü ana öğün atlarken, en önemli ana öğün atlama nedeninin iştahsızlık/canının istememesi olduğu saptanmıştır (E: %18,4, K: %40,6). Günlük tüketilen ara öğün sayısı

değerlendirildiğinde ise hastaların yarıya yakınının günde 1 ara öğün yaptığı (K: %46,9, E: %47,4) ve yine en önemli ara öğün atlama nedeninin iştahsızlık/canının istememesi (K: %45,3, E: %42,1) olduğu görülmüştür. Hastalar diyabet hastası olmasına rağmen kadın ve erkeklerde benzer şekilde 10 bireyden ancak 4'nün daha önce hastalığına özgü diyet yaptığı (K: %35,9, E: %36,8) ve diyeti de genellikle diyetisyenden aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca kadınların erkeklere kıyasla besin takviyesi ve/veya bitkisel ürün kullanımı anlamlı olarak daha yüksektir ($p<0,001$).

Tablo 4.3. Katılımcıların Ana ve Ara Öğün Tüketim Durumu ve Daha Önce Diyet Yapma Durumları

Beslenme Alışkanlıkları	Cinsiyet				Tüm		p
	Erkek		Kadın		katılımcılar		
	N	%	n	%	n	%	
Ana Öğün Sayısı							
1 öğün	1	2,6	-	-	1	1	0,019^b
2 öğün	13	34,2	39	60,9	52	50,9	
3 öğün	24	63,2	25	39,1	49	48,1	
Ana Öğün Atlama Nedenleri							
Öğün Atlamıyor	24	63,2	25	39,1	49	48,1	0,050 ^a
Vakit yok	1	2,6	3	4,7	4	3,9	
Canı istememe/İştahsızlık	7	18,4	26	40,6	33	32,4	
Geç kalma	2	5,3	1	1,6	3	2,9	
Kilo almak istememe	1	2,6	7	10,9	8	7,8	
Alışkanlığın olmaması	3	7,9	2	3,1	5	4,9	
Ara Öğün Sayısı							
Ara öğün yapmıyor	7	18,4	16	25,0	23	22,5	0,821 ^a
1 öğün	18	47,4	30	46,9	48	47,2	
2 öğün	7	18,4	11	17,2	18	17,6	
3 öğün	6	15,8	7	10,9	13	12,7	
Ara Öğün Atlama Nedenleri							
Öğün Atlamıyor	7	18,4	8	12,5	15	14,7	0,474 ^a
Vakit yok	10	26,3	10	15,6	20	19,6	
Canı istememe/İştahsızlık	16	42,1	29	45,3	45	44,1	
Geç kalma	-	-	2	3,1	2	2,0	
Kilo almak istememe	3	7,9	10	15,6	13	12,7	
Alışkanlığın olmaması	2	5,3	5	7,9	7	6,9	
Daha Önce Diyet Yapma Durumu							
Evet	14	36,8	23	35,9	37	36,3	1,000 ^a
Hayır	24	63,2	41	64,1	65	63,7	

^aKi Kare Testi, ^bFisher Freeman Halton Exact Testi, $p<0,05$.

Tablo 4.3. (Devam) Katılımcıların Ana ve Ara Öğün Tüketim Durumu ve Daha Önce Diyet Yapma Durumları

Beslenme Alışkanlıkları	Cinsiyet						P
	Erkek		Kadın		Tüm Katılımcılar		
	N	%	n	%	n	%	
Diyetin Alındığı Yer							
Diyetisyen	11	28,9	22	34,4	33	32,4	0,462 ^a
Kendi kendine	2	5,3	-	-	2	1,9	
Yaşam koçu	-	-	1	1,6	1	1,0	
Doktor	1	2,6	-	-	1	1,0	
Besin Takviyesi/Bitkisel Ürün Kullanımı							
Evet	8	21,1	39	60,9	47	46,1	<0,001 ^a
Hayır	30	78,9	25	39,1	55	53,9	

^aKi-Kare Testi, ^bFisher Freeman Halton Exact, p<0,05

4.3. Katılımcıların Biyokimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Tablo 4.4'te müdahale öncesi ve sonrasında müdahale gruplarının kendi içinde ve toplamdaki biyokimyasal parametrelerinin değerlendirilmesi verilmiştir. Kontrol grubuna bakıldığında müdahale sonrası müdahale öncesine kıyasla HbA1c (Sırasıyla 112,4±29,1mg/dL ve 132,9±54,1mg/dL; p<0,001) ve TG değerlerinin (Sırasıyla 175,7±79,8mg/dL ve 206,5±99,6mg/dL; p=0,013) anlamlı olarak azaldığı görülmüştür. Üç öğün grubunda ise APG, HbA1c ve A/K oranı seviyelerinde anlamlı azalmalar saptanmıştır (Sırasıyla, MÖ: 156,1±72,6mg/dL ve MS: 121,5±51,5mg/dL, p<0,001; MÖ: %7,9±1,9 ve MS: % 6,4±1,2, p<0,001; MÖ: 46,1±74,8mg/g krea ve MS: 31,8±59mg/g krea; p=0,042). Zaman kısıtlı beslenme grubunda ise AKG seviyesi 140,9±55,7mg/dL'den 115,7±34mg/dL'ye (p=0,001), HbA1c seviyesi %7,6±1,5'ten %6,5±0,9'ye (p<0,001), total kolesterol seviyesi 215,3±46mg/dL'den 197,4±56,2mg/dL'ye (p=0,020) ve TG seviyesi 207,2±119,6mg/dL'den 115,1±64,6mg/dL'ye (p<0,001) anlamlı bir şekilde azalmıştır. Albümin/Kreatinin oranı ile LDL-K ve HDL-K seviyelerindeki değişiklikler ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). Toplamda ise biyokimyasal parametrelerden açlık plazma glukozu (p<0,001), HbA1c (p<0,001), trigliserid (p<0,001) ve albümin/kreatinin oranı (p=0,005) seviyeleri müdahale sonrası öncesine kıyasla anlamlı şekilde azalmıştır.

Tablo 4.4. Katılımcıların Gruplara Göre Biyokimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi

	KG			3ÖG			ZKG			Tüm Katılımcılar		
	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	p	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	p	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	p	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	p
APG (mg/dL)	132,9±54,1 (60-292)	112,4±29,1 (70-210)	0,101 ^a	156,1±72,6 (80-406)	125,8±48,4 (84-339)	<0,001 ^a	140,9±55,7 (76-314)	115,7±34 (81-223)	0,010^a	143,3±61,5 (60-406)	117,9±38,1 (70-339)	<0,001 ^a
HbA1c (%)	7,6±1,6 (6,5-13,2)	6,4±0,8 (5,2-8,7)	<0,001 ^a	7,9±1,9 (6,5-13,1)	6,4±1,2 (5,2-11,6)	<0,001 ^a	7,6±1,5 (6,5-12,2)	6,5±0,9 (5,2-8,9)	<0,001 ^a	7,7±1,7 (6,5-13,2)	6,4±1,0 (5,2-11,6)	<0,001 ^a
HDL-K (mg/dL)	46,9±11,4 (26,2-79,6)	46,9±10 (25-68,3)	0,494 ^a	46,8±8,3 (36,4-81)	49,1±13 (31,6-93,9)	0,256 ^b	47,9±12,2 (27,5-81,5)	48,3±12,3 (25,8-83,9)	0,837 ^a	47,2±10,7 (26,2-81,5)	48,1±11,7 (25-93,9)	0,367 ^a
LDL-K (mg/dL)	119,7±41,5 (57-229)	117,9±41,8 (58-265)	0,771 ^a	120±32,1 (56-182)	119±34,9 (47-201)	0,417 ^a	124±40,9 (44-216)	122,6±44,2 (60-259)	0,578 ^a	121,2±38,1 (44-229)	119,9±40,1 (47-265)	0,667 ^b
TK (mg/dL)	203,7±53,6 (118-339)	195,8±51,7 (108-340)	0,442 ^a	188,8±36,7 (131-269)	194,8±46,4 (113-294)	0,638 ^a	215,3±46 (126-315)	197,4±56,2 (121-371)	0,020^a	202,6±46,8 (118-339)	195,8±51,1 (108-371)	0,140 ^a
TG (mg/dL)	206,5±99,6 (65-444)	175,7±79,8 (48-461)	0,013^a	179,2±77,4 (56-351)	164,6±86,6 (48-461)	0,197 ^a	207,2±119,6 (84-661)	115,1±64,6 (61-329)	<0,001 ^a	197,6±100,2 (56-661)	165,1±77,2 (48-461)	<0,001 ^a
A/K Oranı (mg/g krea)	74,6±262,8 (0,8-1511)	68,8±280,1 (1,1-1641,7)	0,264 ^a	46,1±74,8 (2,4-266)	31,8±59 (0,9-278,3)	0,042^a	58,9±168,3 (2,7-963,7)	27,9±74,6 (1,4-393,4)	0,108 ^a	59,9±183,8 (0,8-1511)	42,9±170,1 (0,9-1641,7)	0,005^a

KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu-, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, APG; Açlık Plazma Glukozu, HbA1c; Glikozillenmiş Hemoglobin, HDL-K; Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein, LDL-K; Düşük Yoğunluklu Lipoprotein, TK; Total Kolesterol, TG; Trigliserid, A/K oranı; Albümin/Kreatinin Oranı, , ^aKruskal Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, p<0,05.

Tablo 4.5'te katılımcıların müdahale öncesi ve sonrası diyet müdahale gruplarına göre biyokimyasal parametreleri verilmiştir. Hem müdahale öncesi ve hem de müdahale sonrası biyokimyasal parametrelerde diyet müdahale grupları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların diyet gruplarına göre biyokimyasal bulgularında meydana gelen değişimler değerlendirildiğinde APG, HbA1c, LDL-K, HDL-K, TK, TG ve A/K oranındaki değişimlerin gruplar arasında anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Ancak APG ($-30,4\pm54,9$ mg/dL) ve HbA1c (% $1,5\pm1,4$) değerlerindeki azalma ile HDL-K (3ÖG: $-2,3\pm11,5$ mg/dL) seviyelerindeki artış anlamlı olmasa da 3 öğün grubunda daha fazla iken, TK ($-17,9\pm49,6$ mg/dL) ve TG ($-52,1\pm105,5$ mg/dL) seviyelerindeki azalmanın da zaman kısıtlı beslenme grubunda daha yüksek olduğu görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Katılımcıların Müdahale Öncesi ve Sonrası Biyokimyasal Parametrelerin Grup İçi Değişimleri ile Gruplar Arası Değerlendirilmesi

Biyokimyasal Parametreler	KG			3ÖG			ZKG			p ¹	p ²	p ³
	Öncesi X ±SS (Alt-Üst)	Sonrası X ±SS (Alt-Üst)	X ±SS (Fark)	Öncesi X ±SS (Alt-Üst)	Sonrası X ±SS (Alt-Üst)	X ±SS (Fark)	Öncesi X ±SS (Alt-Üst)	Sonrası X ±SS (Alt-Üst)	X ±SS (Fark)			
APG (mg/dL)	132,9±54,1 (60-292)	112,4±29,1 (70-210)	-20,5±57,8	156,1±72,6 (80-406)	125,7±48,4 (84-339)	-30,4±54,9	140,9±55,7 (76-314)	115,7±34 (81-223)	-25,2±55,1	0,441 ^a	0,307 ^a	0,738 ^a
HbA1c (%)	7,6±1,6 (6,5-13,2)	6,4±0,9 (5,2-8,7)	-1,2±1,2	7,9±2 (6,5-13,1)	6,4±1,2 (5,2-11,6)	-1,5±1,4	7,6±1,5 (6,5-12,2)	6,5±0,9 (5,2-8,9)	-1,1±1,3	0,190 ^a	0,817 ^a	0,531 ^a
HDL-K (mg/dL)	47-11,4 (26,2-79,6)	46,9±10 (25-68,3)	-0,1±7	46,8±8,3 (36,4-81)	49,1±13 (31,6-93,9)	2,3±11,5	47,9±12,2 (27,5-81,5)	48,3±12,3 (25,8-83,9)	-0,4±6,3	0,824 ^a	0,682 ^a	0,946 ^a
LDL-K (mg/dL)	119,7±41,5 (57-229)	117,9±41,8 (58-265)	-1,8±35	120±56 (56-182)	119±35 (47-201)	-1,0±28,5	124±40,9 (44-216)	122,6±44,2 (60-259)	-1,4±33,4	0,738 ^a	0,876 ^b	0,881 ^b
TK (mg/dL)	203,7±53,6 (118-339)	195,1±51,7 (108-340)	-8,6±39,9	188,7±36,7 (131-269)	194,8±46,4 (113-294)	6,0±45,6	215,3±46 (126-315)	197,4±56,2 (121-371)	-17,9±49,6	0,147 ^a	0,062 ^a	0,985 ^a
TG (mg/dL)	206,5±99,6 (65-444)	175,7±79,8 (57-352)	-30,8±69,1	179,2±77,4 (56-351)	164,6±86,6 (48-461)	-14,6±71,9	207,2±119,6 (84-661)	155,1-64,6 (61-329)	-52,1±105,5	0,432 ^a	0,712 ^a	0,662 ^a
A/K Oranı	74,6±262,7 (0,8-1511)	68,8±280,1 (1,1-1641)	-5,8±70,2	46,1±74,8 (2,4-266)	31,8±59 (0,9-278,3)	-14,4±70,1	58,9±168,3 (2,7-963,7)	27,9-74,6 (1,4-393,4)	-30,9±101,6	0,702 ^a	0,813 ^a	0,720 ^a

p¹: Gruplar Arası Farkların Karşılaştırılması p²: Müdahale Öncesi Gruplar Arası Karşılaştırma, p³: Müdahale Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma, ^aKruskal Wallis Testi, ^b One Way Anova Testi, p<0,05. APG: Açlık Plazma Glukozu, HbA1c: Glikozillenmiş Hemogloblin, HDL-K; Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein, LDL-K; Düşük Yoğunluklu Lipoprotein, TK; Total Kolesterol, TG; Trigliserid, A/K Oranı: Albümin/Kreatinin Oranı, KG: Kontrol Grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu-, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu

Tablo 4.6’te katılımcıların diyet gruplarına göre müdahale öncesi ve sonrası biyokimyasal parametrelerinin risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Yalnızca zaman kısıtlı beslenme grubunda açlık plazma glukozu değerleri müdahale öncesi riskli aralıkta olan kişi sayısının 21’den müdahale sonrasında 14’e (%61,8’den %41,2’ye) düşmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,016$). Diğer biyokimyasal parametrelerde ve gruplarda meydana gelen değişimlerin ise anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).



Tablo 4.6. Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesinde ve Sonrasında Biyokimyasal Parametre Risk Değerlendirilmesi

Biyokimyasal Parametre	Risk durumu	KG					3ÖG					ZKG				
		Öncesi		Sonrası		p ^a	Öncesi		Sonrası		p ^a	Öncesi		Sonrası		p ^a
		n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
APG	Normal	11	32,4	14	41,2	0,250	10	29,4	15	44,1	0,063	13	38,2	20	58,8	0,016
	Riskli	23	67,6	20	58,8		24	70,6	19	55,9		21	61,8	14	41,2	
HbA1c	Normal	-	-	13	38,2	-	-	-	16	47,1	-	-	-	11	32,4	-
	Riskli	34	100,0	21	61,8		34	100,0	18	52,9		34	100,0	23	67,6	
HDL-K	Kadın Normal	10	55,6	13	72,2	0,581	8	44,4	8	44,4	0,1000	9	50,0	7	38,9	0,500
	Riskli	8	44,4	5	27,8		10	55,6	10	55,6		9	50,0	11	61,1	
Erkek	Normal	11	68,8	12	75,0	0,500	11	100,0	7	63,6	-	12	75,0	12	75,0	0,1000
	Riskli	5	31,2	4	25,0		-	-	4	36,4		4	25,0	4	25,0	
LDL-K	Normal	11	32,4	14	41,2	0,250	12	35,3	10	29,4	0,500	11	32,4	13	38,2	0,500
	Riskli	23	67,6	20	58,8		22	64,7	24	70,6		23	67,6	21	61,8	
TK	Normal	21	61,8	20	58,8	0,296	23	67,6	23	67,6	1,000	14	41,2	21	61,8	0,296
	Riskli	13	38,2	14	41,2		11	32,4	11	32,4		20	58,8	13	38,2	
TG	Normal	13	38,2	16	47,1	0,500	14	41,2	19	55,9	0,377	11	32,4	20	58,8	0,150
	Riskli	21	61,8	18	52,9		20	58,8	15	44,1		23	67,6	14	41,2	
A/K Oranı	Normal	24	70,6	26	76,5	0,500	19	55,9	26	76,5	0,210	24	29,4	30	88,2	0,180
	Riskli	10	29,4	8	23,5		15	44,1	8	23,5		10	70,6	4	11,8	

APG; Açlık plazma glukozu, HbA1c; Glikozillenmiş Hemoglobin, HDL-K; Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein, LDL-K; Düşük Yoğunluklu Lipoprotein, TK; Total Kolesterol, TG; Trigliserid, A/K oranı; Albümin/Kreatinin Oranı KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu-, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu. ^aMcNemar Testi, p<0,05.

4.4. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonlarına İlişkin Özellikleri

Tablo 4.7’de katılımcıların diyet gruplarına göre müdahale öncesi ve sonrasında antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi gösterilmiştir. Tüm ölçümlerin toplamda müdahale sonrasında istatistiksel olarak anlamlı değişikliğe uğradığı görülmüştür; katılımcıların müdahale öncesi $37,6\pm3,5$ olan boyun çevresi ortalaması, müdahale sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma ile $36\pm3,1$ ’e gerilemiştir (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,05$). Katılımcıların diyet müdahale grubuna göre antropometrik ölçümleri ve vücut kompozisyonları incelendiğinde kontrol grubundaki katılımcıların müdahale sonrasında öncesine kıyasla antropometrik ölçümlerinden yağsız kütle, kas kütlesi ve vücut suyu yüzdeleri anlamlı şekilde artarken, bu parametreler haricindeki ölçümlerin tamamının ise anlamlı derecede azaldığı görülmüştür (Boyun çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi (kg), yağ kütlesi (%), yağsız kütle (%), kas kütlesi (%), vücut suyu (%) için $p<0,001$, kas kütlesi (kg) için $p=0,009$, $p<0,05$). 3 öğün grubunda ise bel/kalça çevresi ve kas kütlesi (kg) dışındaki ölçümlerin ortalamaları müdahale sonrasında öncesine göre anlamlı değişim (Boyun çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi (kg), yağ kütlesi (%), yağsız kütle (%), kas kütlesi (%), vücut suyu (%) için $p<0,001$) göstermiştir ($p<0,05$). Zaman kısıtlı beslenme grubunda ise yağ kütlesi (%) hariç tüm ölçümlerin anlamlı (Boyun çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi (kg), yağsız kütle (%), kas kütlesi (%) için $p<0,001$, bel/kalça oranı: $p=0,014$, kas kütlesi (kg): $p=0,001$, vücut suyu (%): $p=0,015$) olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.7. Katılımcıların Müdahale Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümleri ile Vücut Kompozisyonlarının Diyet Gruplarına Göre Değerlendirilmesi

	KG			3ÖG			ZKG			Tüm Katılımcılar		
Antropometrik Ölçüm	Müdahale Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Müdahale Sonrası $\bar{X} \pm SS$	P	Müdahale Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Müdahale Sonrası $\bar{X} \pm S$	p	Müdahale Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Müdahale Sonrası $\bar{X} \pm SS$	p	Müdahale Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Müdahale Sonrası $\bar{X} \pm SS$	p
Boyun Çevresi(cm)	38,2±3,3	36,3±3	<0,001 ^b	37,3±3,7	35,9±3,3	<0,001 ^b	37,2±3,6	35,8±3,1	<0,001 ^b	37,6±3,5	36±3,1	<0,001 ^b
Bel Çevresi (cm)	108,3±11,2	98,3±11	<0,001 ^a	109,4±13,7	101,9±13,2	<0,001 ^b	107,8±11,4	99±11,7	<0,001 ^b	108,5±12,1	99,7±12	<0,001 ^b
Kalça Çevresi (cm)	110,9±12,5	105,1±10,4	<0,001 ^a	116,1±15,1	109,8±13	<0,001 ^b	115,9±16,4	109,9±14,7	<0,001 ^b	114,3±14,8	108,3±12,9	<0,001 ^a
Bel/Kalça Oranı	0,97±0,1	0,93±0,1	<0,001 ^a	0,94±0,1	0,93±0,1	0,374 ^b	0,92±0,1	0,89±0,1	0,014 ^b	0,94±0,08	0,92±0,08	<0,001 ^a
Bel/Boy Oranı	0,65±0,1	0,59±0,1	<0,001 ^a	0,65±0,1	0,61±0,1	<0,001 ^b	0,7±0,1	0,6±0,1	<0,001 ^a	0,65±0,08	0,6±0,07	<0,001 ^a
Vücut Ağırlığı (kg)	85,4±16,8	81±16,5	<0,001 ^a	89,3±16,5	84±16,5	<0,001 ^b	88,4±17,8	83,3±16,8	<0,001 ^b	87,7±16,9	83±16,4	<0,001 ^a
BKİ (kg/m ²)	31,8±5,3	29,7±4,9	<0,001 ^a	32,9±5,8	30,9±5,6	<0,001 ^b	32,7±6,6	30,9±6,1	<0,001 ^a	32,5±5,9	30,5±5,6	<0,001 ^a
Yağ Kütlesi (kg)	31,4±12	26,9±10,7	<0,001 ^a	36,8±14,8	32,5±13,8	<0,001 ^b	35,3±14,6	30,2±11,9	<0,001 ^a	34,5±13,9	29,9±12,3	<0,001 ^a
Yağ Kütlesi (%)	35,2±8,6	32,4±8,5	<0,001 ^b	40,1±10,3	37,5±10,4	<0,001 ^b	37,6±11,3	36,2±9,9	0,280 ^b	37,6±10,2	35,4±9,8	<0,001 ^b
Yağsız Kütlesi (%)	64,6±8,6	67,6±8,5	<0,001 ^b	59,9±10,3	62,5±10,4	<0,001 ^b	61,2±9,2	64,1±9,9	<0,001 ^b	61,9±9,5	64,7±9,8	<0,001 ^b
Kas kütlesi(%)	53,5±9,3	63,2±8,1	<0,001 ^b	52,1±9,5	58,7±10,8	<0,001 ^b	51,4±7,9	60,7±9,3	<0,001 ^b	52,3±8,9	60,9±9,6	<0,001 ^a
Kas kütlesi (Kg)	52,2±9,1	51,5±9,6	0,009 ^a	49,8±8,6	48,6±9,4	0,126 ^b	50,7±8,7	49,7±8,7	0,001 ^b	50,9±8,8	49,9±7	<0,001 ^a
Vücut Suyu (%)	48,2±6,3	50,1±6,4	<0,001 ^b	45,8±7,7	47,4±7,3	<0,001 ^b	46,9±7,1	48,3±6,8	0,015 ^b	46,9±7	48,6±6,9	<0,001 ^a

BKİ; Beden Kütlesi İndeksi, KG; Kontrol Grubu, 3ÖG; 3 Öğün Grubu, ZKG; Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu. ^aWilcoxon Testi, ^bBağımlı Örneklem T Testi, p<0,05.

Katılımcıların müdahale öncesi ve sonrasında antropometrik ölçümleri ile vücut kompozisyon analizlerinin cinsiyete göre dağılımı Tablo 4.8’de verilmiştir. Müdahale öncesi ve sonrası müdahale gruplarının vücut ağırlığı, boy uzunluğu, boyun çevresi, bel çevresi ve kalça çevresi gibi antropometrik ölçümleri ile BKİ (kg/m^2), bel/kalça oranı ve bel/boy oranları gruplar içerisinde karşılaştırıldığında bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Benzer şekilde tüm müdahale grupları kendi içlerinde karşılaştırıldığında müdahale öncesi ve sonrası yağ kütlesi (%), yağ kütlesi (kg), yağsız kütle (%) kas kütlesi (kg), kas kütlesi (%) ve vücut suyu oranı (%) gibi vücut kompozisyon göstergelerinde de farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Müdahale sonrası müdahale gruplarının antropometrik ölçümleri ile vücut kompozisyonlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.8. Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi

Ölçümler	Cinsiyet	KG			3ÖG			ZKG			p ¹	p ²	p ³
		Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	Öncesi $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	Sonrası $\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)			
Vücut Ağırlığı (kg)	E	89,6 ±19,4 (62,4-130,9)	87,9±19,2 (63,7-129,5)	-1,7±10,3	93,9±19,7 (68,5-139,9)	89,9±18,8 (67,9-133,2)	-4±2,2	91±17,4 (72-127,7)	86,3±17,9 (66,7-120,3)	-4,7±4,1	0,510 ^a	0,839 ^b	0,705 ^a
	K	81,8±13,7 (65,7-120)	76,2±11 (60,4-106,8)	-5,5±4,4	87,1±14,8 (60,3-120,3)	81,2±14,9 (52,1-109,6)	-5,9±3,1	87,1±18,2 (60-137)	81,9±16,5 (58-122,3)	-5,3±3,2	0,856 ^b	0,483 ^b	0,423 ^b
Boy Uzunluğu (cm)	E	171,5±6,5 (161-180)	-	-	173,2±7,3 (161-183)	-	-	172,3±6,4 (163-185)	-	-	-	0,817 ^b	-
	K	159,2±4,9 (148-170)	-	-	161±5,4 (152-174)	-	-	159,9±5,3 (151-170)	-	-	-	0,549 ^b	-
Boyun Çevresi (cm)	E	41±2,1 (36,5-45)	38,7±2,3 (36-44)	-2,3±1,7	40,4±3,3 (35,5-46,5)	38,7±3 (34-45)	-1,7±0,9	40,5±2,9 (35,5-46,5)	38,5±3,1 (33-43,5)	-2±3	0,290 ^a	0,819 ^b	0,991 ^a
	K	35,7±2 (33-40)	34,2±1,7 (31,5-37)	-1,5±1,2	35,9±3 (30,5-44)	34,7±2,6 (30-41)	-1,2±1	35,6±2,8 (30-39,5)	34,5±2,2 (33-43,5)	-1,1±1,7	0,689 ^a	0,943 ^b	0,621 ^a
Bel Çevresi (cm)	E	111±12,3 (94,5-134)	100,9±12,7 (83,5-130,5)	-10,1±5,6	110,2±15,3 (82-138)	104,7±14,4 (80-134)	-5,5±2,9	107,5±9,7 (95-119)	99,5±10,3 (83-118)	-8±4,7	0,065 ^a	0,773 ^b	0,602 ^b
	K	105,8±9,9 (89,5-123,5)	95,9±8,9 (82,5-116)	-9,9±4,4	109±13,2 (80,5-134)	100,6±12,7 (75-122)	-8,4±3,9	108±12,3 (86-131)	98,8±12,5 (79-125)	9,2±6,1	0,543 ^a	0,701 ^b	0,454 ^b
Kalça Çevresi (cm)	E	107,4±9,3 (90,5-125)	103,3±8,7 (91-123)	-4±3,6	108,9±12,1 (90-133)	104,9±10,3 (88-125)	-4±2,7	108,5±8,2 (98-123)	103,7±9,5 (93-123)	-4,8±5,3	0,984 ^a	0,510 ^a	0,916 ^b
	K	114,1±14,3 (94,5-155)	106,6±11,7 (92-138)	-7,5±3,9	119,5±15,5 (96-155)	112,2±13,7 (92-145)	-7,3±4,4	119,5±18,3 (94-170)	112,9±16 (89-149)	-6,5±5,2	0,488 ^a	0,510 ^a	0,288 ^a
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)	E	31,2±4,7 (25,4-42,2)	29,6±5 (23,1-41,4)	-1,6±1,1	31,3±5,3 (25,7-42,2)	29,9±5 (24,5-40,2)	-1,4±0,8	29,9±4,2 (25,2-38,7)	28,9±4,8 (22,9-38,7)	-1±2,1	0,831 ^a	0,730 ^b	0,890 ^a
	K	32,3±5,9 (25-48,1)	29,8±5 (23-42,8)	-2,5±1,3	33,7±6 (25,1-47)	31,5±5,9 (21,7-45,2)	-2,2±1	34,1±7,1 (25,3-55,7)	32±6,5 (22,4-49,6)	-2,2±1,2	0,566 ^b	0,657 ^b	0,486 ^b
Bel/kalça Oranı	E	1,03±0,1 (0,92-1,14)	0,97±0,1 (0,89-1,09)	-	1,02±0,1 (0,91-1,15)	1,02±0,1 (0,90-1,3)	0,0±0,1	0,98 ±0,1 (0,93-1,13)	0,95±0,1 (0,87-1,03)	-	0,093 ^a	0,517 ^a	0,173 ^b
	K	0,93±0,1 (0,79-1,05)	0,9±0,1 (0,78-1,03)	-	0,91±0,1 (0,82-1,07)	0,89±0,1 (0,8-1,08)	-0,02±0,04	0,9±0,1 (0,71-1,02)	0,87±0,1 (0,73-0,96)	-	0,523 ^a	0,246 ^b	0,443 ^b
Bel/Boy Oranı	E	0,64±0,1 (0,54-0,75)	0,58±0,1 (0,50-0,73)	-	0,63±0,1 (0,48-0,75)	0,60±0,1 (0,47-0,73)	-0,03±0,02	0,62±0,1 (0,55-0,7)	0,58±0,1 (0,5-0,69)	-	0,128 ^a	0,784 ^b	0,558 ^a
	K	0,67±0,1 (0,55-0,85)	0,6±0,1 (0,5-0,73)	-	0,67±0,1 (0,51-0,86)	0,62±0,1 (0,48-0,78)	-0,05±0,03	0,68±0,1 (0,53-0,95)	0,61±0,1 (0,49-0,78)	-	0,185 ^a	0,913 ^a	0,670 ^b

KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu-, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu BKİ; Beden Kütle İndeksi, E: Erkek, K: Kadın, p¹: Gruplar arası farkların Karşılaştırması, p²: Müdahale Öncesi Gruplar Arası Karşılaştırma, p³: Müdahale Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma, ^aKruskal Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, p<0,05.

Tablo 4.8. (Devam) Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi

		KG			3ÖG			ZKG			p ¹	p ²	p ³
		Öncesi	Sonrası	Öncesi	Sonrası	Öncesi	Sonrası	Öncesi	Sonrası	Öncesi			
		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)			
Yağ Kütlesi (%)	E	30,7±6,7 (17,3-43,8)	28±7 (14,9-40,8)	-2,7±2,1	35,1±12,9 (21-67,6)	32,1±12,1 (19,7-61,2)	-3±1,8	30,7±5,1 (23,2-38,5)	27,2±6,2 (16,7-38,5)	-3,4±3,9	0,827 ^a	0,366 ^b	0,364 ^b
	K	39,3±8,1 (21,7-56,9)	36,4±7,9 (20,1-50,3)	-2,9±2	42,5±8,1 (26-59,3)	40,1±8,6 (22,4-58,1)	-2,4±2,7	42,7±8,2 (31,1-60,8)	40,4±8,4 (25,-59,6)	-2,3±2	0,651 ^b	0,345 ^b	0,252 ^b
Yağ Kütlesi (kg)	E	29,4±11,9 (13,4-56)	25,6±11,7 (11,1-50,5)	-3,8±2,4	34,6±18,4 (14,4-72,5)	30,4±16,2 (13,4-61,1)	-4,2±2,9	28,6±10,2 (19,5-47,3)	24,4±10,4 (11,6-43,5)	-4,2±3,6	0,908 ^b	0,525 ^b	0,714 ^a
	K	33,1±12,2 (14,4-68,2)	28,1±10 (12,9-55,8)	-5±3	37,8±13 (19-70,9)	33,5±12,7 (12-63,1)	-4,3±2,9	38,5±15,5 (21,1-83,4)	33±11,7 (15,1-58,9)	-5,5±7,3	0,567 ^a	0,429 ^a	0,282 ^b
Yağsız Kütle (%)	E	69±7 (56,2-82,7)	72±7 (59,2-85,1)	3±2,2	64,9±12,9 (32,4-79)	67,9±12,1 (38,8-80,3)	3±1,6	69,3±5,1 (61,5-76,8)	73,5±5,1 (65,4-83,3)	4,2±4,5	0,913 ^a	0,400 ^b	0,281 ^b
	K	60,7±8,1 (43,1-78,3)	63,6±7,9 (47,7-79,9)	2,9±1,8	57,5±8,1 (40,7-74)	59,9±8,6 (41,9-77,6)	2,4±7,3	57,3±8,2 (39,2-68,9)	59,6±8,4 (40,4-74,3)	2,3±2,5	0,637 ^a	0,345 ^b	0,250 ^b
Kas Kütlesi (%)	E	60,4±8 (47,5-76,7)	66,5±7,3 (54,1-76,6)	6,1±11,8	58,6±10,7 (32,9-73,2)	64,5±11,5 (35,9-76,3)	5,9±11,1	58,3±6,2 (49,1-66)	69,1±5,9 (58,4-79,2)	10,8±10,2	0,482 ^b	0,777 ^b	0,440 ^b
	K	47,5±5,3 (37,4-58,7)	60,2±7,8 (45,2-75,6)	12,8±9,3	48,9±7,2 (38,1-65,6)	56±9,6 (33,5-73,7)	7±10,1	48,2±6,4 (39,2-62,4)	56,7±7,9 (38,4-68,4)	8,5±9,5	0,162 ^b	0,764 ^b	0,251 ^b
Kas Kütlesi (Kg)	E	59,1±8,3 (47,5-76,7)	58,9±8,7 (47,1-75,3)	-0,2±1,6	56,4±10,1 (32,9-73,2)	56,9±9,5 (35,8-73,6)	0,5±1	59,7±8,3 (49,1-76,5)	59±8 (48,8-74,9)	-0,7±1,1	0,103 ^b	0,634 ^b	0,809 ^b
	K	46±4 (37,4-54,4)	44,9±3,4 (34,1-51,5)	-1,1±1,3	46,7±5,7 (38,1-60,2)	44,6±6,4 (29-58,8)	-2±5	46,3±4,4 (39,2-53,7)	45,2±4,4 (36,9-52)	-1,1±1,6	0,969 ^a	0,933 ^b	0,931 ^b
Vücut Suyu (%)	E	52,2±5,4 (46,2-66,1)	54,7±5,1 (48,6-68,2)	2,5±1,9	45,8±10 (22,4-60,3)	51,3±8,5 (29,5-61,9)	2,8±1,9	54,2±4 (48,5-58,6)	55±4 (49,4-60,7)	0,8±2,9	0,105 ^b	0,487 ^a	0,455 ^a
	K	44,6±4,7 (33,2-53,2)	46,1±4,5 (34,1-54,9)	1,5±1,8	44,6±6,1 (30,7-56,2)	45,6±5,9 (33,7-57,2)	1±1,9	43,4±5,3 (29,2-50,9)	45,2±5,4 (30,4-53,3)	1,8±3,5	0,392 ^a	0,844 ^a	0,864 ^b

KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu-, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu BKİ; Beden Kütle İndeksi, E: Erkek, K: Kadın, p¹: Gruplar arası farkların Karşılaştırması, p²: Müdahale Öncesi Gruplar Arası Karşılaştırma, p³: Müdahale Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma, ^aKruskal Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, p<0,05.

Katılımcıların BKİ değerlerinin müdahale öncesi ve sonrası cinsiyete göre sınıflandırılması Tablo 4.9'da verilmiştir. Müdahale öncesi katılımcıların BKİ sınıflandırılmasına göre çoğunlukla hafif şişman kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Müdahale sonrasında gruplar incelendiğinde tüm gruplarda katılımcıların eşit oranda (%38,2) yine hafif şişman kategorisinde olduğu ve kontrol grubunun %14,7'si, 3 öğün grubunun %8,8'i ve zaman kısıtlı grubun %11,4'ünün normal vücut ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır. Müdahale gruplarındaki BKİ sınıflandırmasındaki değişimlerinin cinsiyete göre değerlendirilmesi yapıldığında hem kontrol grubunda (Erkekler için $p=0,001$, Kadınlar için $p<0,001$) hem de 3 öğün grubunda (Erkekler için $p=0,003$, kadınlar için $p<0,001$) erkek ve kadınlardaki BKİ sınıflamasına ait değişimler anlamlı iken, zaman kısıtlı beslenme grubunda ise yalnızca kadın bireylerdeki değişimin anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 4.9. Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Grubuna Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Beden Kütle İndeksi Sınıflandırmalarındaki Değişim

Cinsiyet	Beden Kütle İndeksi Sınıflandırması (Kg/m ²)		KG Müdahale Öncesi-Sonrası					3ÖG Müdahale Öncesi-Sonrası					ZKG Müdahale Öncesi-Sonrası				
			n	%	n	%	p ^a	n	%	n	%	p ^a	n	%	n	%	p ^a
Erkek	18,5-24,99	Normal	-	-	3	8,9		-	-	1	2,9		-	-	2	5,9	
	25,0-29,99	Hafif Şişman	7	20,6	5	14,7		6	17,6	5	14,7		6	17,6	5	14,7	
	30,0-34,99	1.derece Obez	7	20,6	6	17,6		2	5,9	3	8,9		3	8,9	2	5,9	
	35,0-39,99	2.derece Obez	1	2,9	1	2,9		2	5,9	1	2,9		2	5,9	2	5,9	
	≥40	3. derece Obez	1	2,9	1	2,9	0,001	1	2,9	1	2,9	0,003	-	-	-	-	0,163
Kadın	18,5-24,99	Normal	-	-	2	5,9		-	-	2	5,9		-	-	2	5,9	
	25,0-29,99	Hafif Şişman	7	20,6	7	20,6		6	17,6	8	23,5		6	17,6	8	23,5	
	30,0-34,99	1.derece Obez	5	14,7	7	20,6		9	26,5	7	20,6		7	20,6	7	20,6	
	35,0-39,99	2.derece Obez	4	11,8	1	2,9		5	14,7	4	11,8		5	14,7	3	8,8	
	≥40	3. derece Obez	2	5,9	1	2,9	<0,001	3	8,9	2	5,9	<0,001	5	14,7	3	8,9	<0,001

KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, ^aMarginal Homogeneity Testi.

Katılımcıların müdahale öncesi ve sonrası antropometrik ölçüm risk değerlerinin cinsiyete göre dağılımları Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Her iki cinsiyet için de tüm gruplarda katılımcıların büyük çoğunluğunun boyun çevresi (KG, K:%83,3 ve E:%93,7; 3ÖG K:%73,2 ve E:%90,9 ve ZKG K:%78,3 ve E:%90,0) bel çevresi (KG K:%100 ve E:%100; 3ÖG K:%95,6 ve E:%90,9 ve ZKG K:%100 ve E:%100), bel/kalça oranı (KG K:%88,9 ve E:%100; 3ÖG K:%78,3 ve E:%100 ve ZKG K:%82,6 ve E:%100) ve bel/boy oranı (KG K:%72,2 ve E:%75,0; 3ÖG açısından K:%78,3 ve E:%100 ve ZKG K:%82,6 ve E:%54,5) riskli grupta yer aldığı saptanmıştır. Müdahale sonrası katılımcıların bazı antropometrik ölçümlerinde anlamlı azalmalar (KG: Boyun Çevresi K: $p=0,031$, Bel/Boy Oranı K: $p=0,031$ ve E: $p=0,016$, ZKG: Bel/Boy Oranı K: $p=0,031$) görülmüştür.

Tablo 4.10. Katılımcıların Cinsiyete Göre Müdahale Öncesi-Sonrası Antropometrik Ölçüm Risk Değerlerine Göre Dağılımları

	Antropometrik Ölçümler	KG					3ÖG					ZKG				
		Müdahale Öncesi		Müdahale Sonrası		p ^a	Müdahale Öncesi		Müdahale Sonrası		p ^a	Müdahale Öncesi		Müdahale Sonrası		p ^a
		n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
Kadın	Boyun Çevresi															
	Risk yok	3	16,7	9	50,0	0,031	6	26,8	8	34,8	1,000	5	21,7	6	26,1	0,625
	Riskli	15	83,3	9	50,0		17	73,2	15	65,2		18	78,3	17	73,9	
	Bel Çevresi															
	Risk yok	-	-	2	11,1	-	1	4,4	2	8,8	-	-	-	2	8,8	-
	Riskli	18	100,0	16	88,9		22	95,6	21	91,2		23	100,0	21	91,2	
	Bel/Kalça Oranı															
	Risk yok	2	11,1	5	27,8	0,250	5	21,7	9	39,1	0,219	4	17,4	7	30,4	0,375
	Riskli	18	88,9	13	72,2		18	78,3	14	60,9		19	82,6	16	69,6	
	Bel/Boy Oranı															
	Risk yok	5	27,8	11	61,1	0,031	4	17,4	10	43,5	0,063	4	17,4	11	47,8	0,031
	Riskli	13	72,2	7	38,9		19	82,6	13	56,5		19	82,6	12	52,2	
Erkek	Boyun Çevresi															
	Risk yok	1	6,3	4	25,0	0,375	1	9,1	2	18,2	1,000	1	9,1	2	18,2	1,000
	Riskli	15	93,7	12	75,0		10	90,9	9	81,8		10	90,9	9	81,8	
	Bel Çevresi															
	Risk yok	-	-	6	37,5	-	1	9,1	4	36,4	0,500	-	-	3	27,3	-
	Riskli	16	100,0	10	62,5		10	90,9	7	63,6		11	100,0	8	72,7	
	Bel/Kalça Oranı															
	Risk yok	-	-	3	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2	18,2	-
	Riskli	16	100,0	13	81,2		11	100,0	11	100,0		11	100,0	9	81,8	
	Bel/Boy Oranı															
	Risk yok	4	25,0	12	75,0	0,016	6	54,5	7	63,6	1,000	5	45,5	8	72,7	0,500
	Riskli	12	75,0	4	25,0		5	45,5	4	36,4		6	54,5	3	27,3	

KG: Kontrol grubu, 3ÖG: 3 Öğün Grubu, ZKG: Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu Boyun çevresinde erkekler için; ≥ 37 cm; kadınlar için ≥ 34 cm riskli; Bel çevresinde erkekler için, ≥ 94 riskli, kadınlar için; ≥ 80 riskli; Bel/kalça oranında erkekler için; $\geq 0,9$; kadınlar için $\geq 0,85$ ve Bel/boy oranı için $>0,6$ riskli olarak kabul edilmiştir.

^aMcNemar Testi, $p < 0,05$.

Diyabetli bireylerin çalışma başlangıcı, müdahale süreci (1. Ay, 2. Ay ve 3. Ay) ve sonunda ölçülen antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi Tablo 4.11’de verilmiştir. Kontrol grubundaki katılımcıların tüm antropometrik ölçümlerinin başlangıç ve 3. aya kadar olan değişimlerinin anlamlı ($p<0,05$) olduğu ve boyun çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi (kg), yağ kütlesi (%) ve de vücut suyu (%) ortalamalarının başlangıçtan itibaren her ay anlamlı olarak değiştiği görülmüştür ($p<0,05$). Bel/Kalça oranının 1. ay ve 2. ay ortalamaları (1.ay: $0,95\pm0,1$; 2. ay: $0,95\pm0,1$) arasında fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Diğer aylardaki ölçümler arasındaki farkların anlamlı olduğu saptanmıştır (1. ay $p=0,004$, 2. Ay $p<0,001$, $p<0,05$). Yağsız kütle yüzdesi 1. ayda anlamlı olarak artsa da ($p=0,001$), diğer aylardaki değişimin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p=0,121$ ve $p=0,407$) Kas kütlesindeki değişimin ise 2. ay ile 3. ay arasında (2. Ay: $51,8\pm9,5$; 3. ay: $48,6\pm9,4$, $p=0,013$) anlamlı olduğu saptanmıştır. Müdahale gruplarından 3ÖG katılımcılarında boyun çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ ve yağ kütlesi (kg)’de ay ay meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$), bel/kalça oranında meydana gelen değişimin ise yalnızca 1.ay ile 2. ay arasında olan değişimin anlamlı olduğu ($p=0,008$, $p<0,05$), Yağ kütlesi (%) ölçümünün ise 1. ve 2. ay arasındaki ölçümün anlamsız olduğu ($p>0,05$), yağsız kütle (%) değişimin ise başlangıç ile 1. ay arasında anlamlı ($p=0,008$, $p<0,05$) olduğu, kas oranında 1. ve 2. ay arasında anlamlı değişiklik görülmezken ($p>0,05$) kas kütlesi (kg) değişimlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı ($p>0,05$), vücut suyu oranlarında ise yalnızca 1. ve 2. Ay arasında anlamlı ($p=0,043$, $p<0,05$) değişiklik meydana gelmiştir. Zaman kısıtlı beslenme grubunda bel çevresi, kalça çevresi, vücut ağırlığı, BKİ ve yağ kütlesi (kg) değişimlerinin her ay anlamlı ($p<0,001$) olarak meydana geldiği, boyun çevresinin ise 1. ay ile 2. ay arasında meydana gelen değişiminin anlamsız olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Bel/Kalça oranında ve vücut suyu (%) oranında meydana gelen değişimlere bakıldığında yalnızca 1. ve 2. ay arasındaki değişimin anlamlı (Bel/kalça; $p=0,021$, Vücut Suyu (%); $p=0,006$, $p<0,05$) olduğu görülmüştür. Bel/Boy oranı ve yağ Kütlesi (%) oranında ise yalnızca 2. ay ve 3. ay arasındaki değişim anlamsız olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Kas kütlesi (%) ise yalnızca başlangıç ve 1. ay arasında meydana gelen değişimin anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Tablo 4.11. Katılımcılarda Müdahale Süresince Antropometrik Ölçümlerde ve Vücut Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Antropometrik Ölçüm	Kontrol Grubu				3 Öğün Grubu				Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu			
	Başlangıç	1. A y	2. a y	3. a y	Başlangıç	1. a y	2. a y	3. a y	Başlangıç	1. a y	2. a y	3. a y
Boyun Çevresi (cm)	38,2±3,3	37,3±3,2 ^{**a}	36,9±2,9 ^a	36,3±3 ^a	37,3±3,7	36,8±3,3 ^a	36,6±3,4	35,9±3,3 ^{**a}	37,2±3,6	36,5±3,2 ^a	36,5±3,2	35,8±3,1 ^{**a}
Bel Çevresi (cm)	108,2±11,2	103,8±11,6 ^{**b}	102,3±11,7 [*]	98,3±11 ^{**b}	109,4±13,7	106±13,9 ^{**a}	103,6±13,8 ^a	101,9±13,2 ^{*a}	108,2±11,2	103,8±11,6 ^{*a}	102,3±11,7 ^{*a}	98,3±11 ^{*a}
Kalça Çevresi (cm)	110,9±12,5	108,2±11,8 ^{**b}	106,3±10,8 [*]	105,1±10,4 ^{*b}	116,1±15,1	113,4±14,6 ^{*a}	111,9±13,6 ^{*a}	109,8±13 ^{**a}	115,9±16,4	112,2±14,7 ^{*b}	110,9±14,4 ^{*b}	109,9±14,7 ^b
Bel/Kalça Oranı	0,97±0,1	0,95±0,1 ^{*b}	0,95±0,1	0,93±0,1 ^{**a}	0,94±0,1	0,93±0,1	0,92±0,1 ^{*a}	0,93±0,1	0,92±0,1	0,92±0,1	0,90±0,1 ^{*a}	0,90±0,1
Bel/Boy Oranı	0,65±0,1	0,62±0,1 ^{**b}	0,61±0,1 ^{*b}	0,59±0,1 ^{**b}	0,66±0,1	0,63±0,1 ^{**a}	0,62±0,1 ^{**a}	0,61±0,1 ^a	0,66±0,1	0,62±0,1 ^{**b}	0,60±0,1 ^{*b}	0,60±0,1
Vücut Ağırlığı (kg)	85,4±16,8	84,7±16,9 ^{**b}	82,9±16,5 ^{**b}	81,7±16,3 ^{*b}	89,2±16,5	87,5±16,6 ^{**a}	85,5±16,2 ^{**a}	84±16,5 ^a	85,4±16,8	84,7±16,9 ^{*a}	82,9±16,5 ^{**a}	81,7±16,3 ^a
BKİ (kg/m ²)	31,8±5,3	31,1±5,2 ^{**b}	31,1±5,9 ^{**b}	29,7±4,9 ^{**b}	32,9±5,8	32,1±5,8 ^{**a}	31,6±5,7 ^{**a}	30,9±5,6 ^{**a}	32,7±6,6	31,9±6,3 ^{**b}	31,3±6,1 ^{**b}	30,9±6,1 ^{**a}
Yağ Kütlesi (kg)	31,4±12	29,8±11,7 ^{**b}	28,3±11,2 ^{**b}	26,9±10,7 ^{**b}	36,8±14,5	34,7±13,9 ^{**b}	33,9±14,2 ^{*b}	32,5±13,8 ^{**b}	33,3±14,7	33,2±14,7 ^{**b}	31,8±13,9 ^{**b}	30,2±11,9 ^{*b}
Yağ Kütlesi (%)	35,2±8,6	34,4±9 ^a	33,3±8,6 ^{**a}	32,4±8,5 ^{**a}	40,1±10,3	38,7±9,9 ^{**a}	38,3±10,5	37,5±10,4 ^a	35,2±8,6	34,4±9 ^a	33,3±8,6 ^a	32,4±8,5
Yağsız Kütlesi (%)	64,6±8,6	64,8±9,3 ^a	66,7±8,7	67,6±8,5	59,9±10,3	60,9±9,8 ^a	62,7±11,2	62,5±10,4 ^{**a}	61,2±9,2	62,3±10,6	63,8±10,1	64,1±9,9
Kas kütlesi (%)	53,5±9,3	61,1±10,6 ^a	61,6±13	63,2±8,1	52,1±9,5	57,4±10,1 ^a	57,8±10,7	58,7±10,8	51,4±7,9	59,5±9,6 ^{**a}	60±9,5	60,7±9,3
Kas kütlesi (Kg)	52,2±9,1	51,7±10	51,8±9,5	48,6±9,4 ^{*b}	49,8±8,6	49,2±9	48,8±9,2	48,6±9,4 ^{**a}	50,7±8,6	50,3±8,4	50,7±9,1	49,9±9,2
Vücut Suyu (%)	48,2±6,3	49,1±6,6 ^a	49,5±6,1	50,1±6,4 ^a	45,8±7,7	46,4±7,4	47,3±7,1 ^a	47,4±7,3	48,2±6,3	49,1±6,6	49,5±6,1 ^a	50,1±6,4

BKİ; Beden Kütlesi İndeksi, ^aTekrarlı Anova Testi, ^bWilcoxon Testi, *p<0,05, **p<0,001.

4.5. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi

Diyabetli bireylerin enerji, makro ve mikro besin ögesi alım miktarları Tablo 4.5.1’de verilmiştir. Müdahale sonrası en yüksek enerji alımı kontrol grubunda ($1546,9 \pm 247,7$ kkal) iken, en düşük enerji alımının zaman kısıtlı beslenme grubunda ($1217,6 \pm 210,7$ kkal) olduğu görülse de ($p < 0,001$), grupların kendi içerisinde müdahale öncesi ve sonrası alınan enerji miktarlarındaki değişim anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Karbonhidrat alımları gruplar arasında hem müdahale öncesi ($p = 0,016$) ve müdahale sonrasında ($p < 0,001$) anlamlı fark göstermiştir. Müdahale öncesi ($142 \pm 101,1$ g) ve sonrası ($138,7 \pm 27,6$ g) en düşük karbonhidrat alımının zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu saptanmıştır. Karbonhidrattan karşılanan enerji yüzdeleri oranı her 3 grupta da artarken, zaman kısıtlı grupta meydana gelen %4,72’lik artış anlamlı bulunmuştur ($p = 0,026$). Basit şeker alım miktarları 3 grupta anlamlı derecede azalırken ($p < 0,05$), fruktoz alımlarının ise 3 grupta müdahale sonrasında öncesine kıyasla anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Müdahale öncesi günlük alınan posa miktarının kontrol grubunda ($24,5 \pm 10,5$ g) diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ($p = 0,001$). Tüm gruplarda hem toplam posa hem de çözünür ile çözünmez posa alımları anlamlı derecede artmıştır ($p < 0,05$). Alınan protein miktarları incelendiğinde 3 öğün grubunda müdahale sonrasında ($66,8 \pm 20,7$ g) öncesine ($55,4 \pm 25$ g) göre hem toplam protein hem de hayvansal protein ($28,5 \pm 24,8$ g ve $34,7 \pm 18,6$ g) ve bitkisel protein ($27,0 \pm 10$ g ve $32,1 \pm 8,9$ g) anlamlı olarak artmıştır (sırasıyla $p = 0,010$; $p = 0,046$ ve $p = 0,021$). Üç öğün grubundaki günlük kg başına protein alımı ortalama $0,63 \pm 0,3$ ’ten $0,82 \pm 0,3$ ’e anlamlı ($p = 0,002$) yükselmiştir. Müdahale sonrasında öncesine göre alınan yağ miktarında görülen kontrol grubundaki 13g’lık azalma ile ($p = 0,042$) zaman kısıtlı gruptaki 13,6g’lık azalma ($p = 0,003$) anlamlı bulunmuştur. Her 3 grupta da yağ yüzdelerinde müdahale öncesine göre sonrasında (Müdahale öncesi ve sonrası sırasıyla KG: % $37,8 \pm 10,1$, KG: % $33,2 \pm 5,8$ $p = 0,030$; 3ÖG: % $38,2 \pm 8,2$, 3ÖG: % $34,1 \pm 4,9$ $p = 0,004$; ZKG: % $41,8 \pm 10,1$, ZKG: % $34,4 \pm 5,1$ $p = 0,001$) anlamlı düşüş olduğu ve gruplar arası fark olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$). Zaman kısıtlı beslenme grubunda doymuş yağ alımı ($p = 0,005$) ve tekli doymamış yağ asidi alımları ($p = 0,001$) anlamlı derecede azalmıştır. Magnezyum alımı diyet müdahalesi ile 3 öğün grubunda $223,1 \pm 74,8$ g’dan $319,6 \pm 791,7$ g’a ($p = 0,001$), zaman kısıtlı grupta ise $216,4 \pm 116,8$ g’dan $259,2 \pm 70,8$ g’a yükselmiştir ($p = 0,047$). Potasyum alımlarındaki

artışının tüm diyet müdahale grupların da anlamlı olduğu ($p<0,05$), demir alımının ise yalnızca 3 öğün grubunda $7,3\pm2,6$ mg'dan $15,2\pm25,3$ mg'a yükseldiği bulunmuştur ($p<0,001$). Ayrıca bu miktar 3 grup arasındaki en yüksek miktardır ($p<0,05$). Diğer besin öğelerinin alımları arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir($p>0,05$).



Tablo 4.12. Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Öğeleri Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi

Enerji ve Besin Öğesi	Müdahale öncesi KG	Müdahale Sonrası KG	p ¹	Müdahale öncesi 3ÖG	Müdahale Sonrası 3ÖG	p ¹	Müdahale öncesi ZKG	Müdahale Sonrası ZKG	p ¹	p ²	p ³
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			
	Alt-Üst	Alt-Üst		Alt-Üst	Alt-Üst		Alt-Üst	Alt-Üst			
Enerji (kcal)	1748,4±749,9 (618,5-3832,4)	1546,9±247,7 (1013,6-2143,9)	0,127 ^c	1456,4±545,4 (657,8-3172,8)	1495,2±260,8 (724,9-1993,5)	0,661 ^c	1368,1±655,3 (513,5-3608,9)	1217,6±210,7 (850,4-1652)	0,235 ^d	0,045^a	<0,001^b
KH (g)	198,2±111 (17,6-487)	180,8±29,1 (124,6-242,1)	0,359 ^c	157,5±59,3 (61,6-307,9)	179,7±57,4 (116,6-466,1)	0,122 ^d	142±101,1 (27,7-570,1)	138,7±27,6 (94,3-193,7)	0,427 ^d	0,016^a	<0,001^a
KH (%)	45,1±11,8 (5-64)	48±4,6 (40-60)	0,172 ^c	44,2±10,7 (15-64)	47,8±6,1 (37-66)	0,093 ^c	40,7±10,5 (21-64)	45,4±9,1 (1,5-55)	0,026^d	0,232 ^b	0,653 ^a
Posa (g)	24,5±10,5 (7,4-46,4)	32±8,1 (2,4-43,9)	0,001^d	17,6±6,2 (4,9-29,2)	28,2±8,9 (14,3-47,4)	<0,001^d	17,9±11,8 (0,5-65,8)	25,4±5,8 (17,1-37,8)	0,001^c	0,006^b	0,004^a
ÇP (g)	7±3,5 (1,7-16,2)	8,6±2,6 (4,5-15,3)	0,010^d	5,0±2,1 (1,5-11,3)	74±2,5 (4,4-14,1)	<0,001^d	4,5±2,8 (0,1-13,3)	6,7±2 (9,6-28,5)	<0,001^d	0,001^a	0,006^b
ÇZP (g)	15,2±7,1 (4,3-31,6)	22,3±6,3 (9,5-31)	<0,001^c	11,0±4,1 (3,4-17,8)	19,5±6,4 (8,8-32,3)	<0,001^c	10,8±6,6 (0,5-30,5)	17,3±4,4 (9,6-28,5)	<0,001^c	0,004^b	0,004^a
Protein (g)	70,5±29,4 (22,2-152,4)	69,4±17,2 (45,2-118,4)	0,912 ^d	55,4±25 (21,6-138,7)	66,8±20,7 (22,4-125,4)	0,010^d	55,4±24,7 (13,2-138,4)	54,8±15,4 (33,1-101,1)	0,884 ^d	0,030^a	0,001^a
Protein (%)	17,1±5,6 (10-38)	18,9±4,7 (12-31)	0,101 ^d	16,6±5,3 (10-34)	18,2±3,8 (13-31)	0,161 ^c	17±3,7 (10-28)	18,2±4,1 (11-27)	0,219 ^c	0,608 ^a	0,919 ^a
Protein (g/kg/gün)	0,84±0,4 (0,26-1,57)	0,87±0,2 (0,42-1,69)	0,679 ^c	0,63±0,3 (0,27-1,85)	0,82±0,3 (0,26-1,57)	0,002^d	0,64±0,3 (0,15-1,38)	0,69±0,3 (0,29-1,72)	0,417 ^d	0,019^a	0,004^a
HP (g)	35,9±25,5 (4,1-98,7)	36,2±19,8 (5,1-88,7)	0,949 ^c	28,5±24,8 (0-113,6)	34,7±18,6 (0-92,5)	0,046^d	30,6±14,7 (0,8-62,2)	31,1±14,1 (0,7-65,9)	0,898 ^c	0,311 ^a	0,692 ^a
BP (g)	34,9±15,9 (8,6-75,2)	33,2±7,5 (20-46)	0,503 ^c	27,0±10 (4,2-50,2)	32,1±8,9 (16,7-54,5)	0,021^c	24,8±17,6 (3,1-77,4)	23,8±6,5 (15,4-38)	0,544 ^d	0,005^a	<0,001^b
Yağ (g)	72,6±33,8 (25,7-188,8)	59,6±15,3 (31,3-89,6)	0,042^c	62,9±29,9 (29-149,5)	57,5±14,8 (17-86,1)	0,284 ^c	61,1±25,9 (21,5-118,3)	47,5±10,6 (25,4-64,1)	0,003^c	0,273 ^a	0,001^b
Yağ (%)	37,8±10,1 (24-71)	33,2±5,8 (17-45)	0,030^c	38,2±8,2 (21-57)	34,1±4,9 (19-41)	0,004^d	41,8±10,1 (20-69)	34,4±5,1 (19,3-44)	0,001^c	0,162 ^b	0,612 ^a
Basit şeker (%)	0,51±0,6 (0-2,3)	0,08±0,3 (0-1)	0,004^d	0,85±0,9 (0-3,2)	0,08±0,4 (0-1,9)	<0,001^d	0,8±1,3 (0-6,8)	0,2±0,4 (0-1,6)	0,013^d	0,411 ^a	0,128 ^a
Fruktöz (g)	16,1±14,7 (1,3-81,7)	20,4±8,7 (2,4-43,9)	0,033^d	9,6±8 (0,2-38,5)	16,2±7,6 (3,8-32,2)	0,002^c	9,5±9,7 (0-42,3)	15,2±8,2 (2,3-33)	0,007^d	0,021^a	0,023^b

KG; Kontrol Grubu, 3ÖG; 3 Öğün Grubu, ZKG; Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, KH; Karbonhidrat, ÇP; Çözünür Posa, ÇZP; Çözünmez Posa, HP; Hayvansal Protein, BP; Bitkisel Protein, ^aKruskall Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, ^cBağımlı Örneklem T Testi, ^dWilcoxon Testi, p<0,05.

Tablo 4.12 (Devam) Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Öğeleri Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi

Enerji ve Besin Öğeleri	Müdahale öncesi KG	Müdahale Sonrası KG	p ¹	Müdahale öncesi 3ÖG	Müdahale Sonrası 3ÖG	p ¹	Müdahale öncesi ZKG	Müdahale Sonrası ZKG	p ¹	P ²	P ³
	$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst	$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst		$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst	$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst		$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst	$\bar{X} \pm SS$ Alt-Üst			
Kolesterol (mg)	295,91±208 (16-971,6)	306,3±119,4 (39,7-527)	0,809 ^c	273,7±296,3 (22,2-1346,8)	321,3±153,3 (0-786)	0,099 ^d	276,2±211,9 (0-887,2)	289,1±171,1 (32-875,2)	0,774 ^c	0,602 ^a	0,674 ^b
DYA (g)	26,9±16,7 (5,8-83,4)	21,3±7,3 (10-36,6)	0,106 ^d	23,7±14 (4-62)	21,2±8,3 (2,5-35,9)	0,844 ^d	24,5±11,5 (6,5-48,5)	18,6±5,2 (7,2-29,9)	0,005^c	0,625 ^a	0,204 ^b
TDYA (g)	25,6±12,5 (8,8-64,3)	21,3±7 (8,6-36,4)	0,070 ^c	21,7±10,6 (7,9-53,7)	18,6±5,7 (4-32,6)	0,088 ^c	22,5±11 (7,2-57,49)	15,7±5,2 (7-31,8)	0,001^d	0,383 ^a	0,001^b
ÇDYA (g)	14,5±7,9 (2,9-36)	11,5±5,3 (3,2-25,7)	0,085 ^c	11±6,7 (2,6-35,5)	11,3±4,5 (3,1-21)	0,809 ^c	10,3±6 (2,2-31,1)	9,3±4,8 (3,7-21,1)	0,432 ^d	0,035^a	0,099 ^a
EPA (g)	0,6±0,7 (0,1-4)	0,38±0,26 (0,1-0,9)	0,152 ^d	0,4±0,2 (0,1-1,1)	0,36±0,34 (0,1-2)	0,139 ^d	0,3±0,3 (0,1-1,2)	0,34±0,21 (0,1-0,7)	0,548 ^d	0,042^a	0,825 ^a
DHA (g)	0,2±0,2 (0,9-0,2)	0,28±0,66 (0-3,2)	0,528 ^d	0,1±0,2 (0-1)	0,11±0,14 (0-0,5)	0,743 ^d	0,1±0,1 (0-0,5)	0,3±0,85 (0-5)	0,112 ^d	0,624 ^a	0,438 ^a
Ca (mg)	688,8±325,7 (215,4-1494,4)	721±239,1 (278,6-1186,8)	0,510 ^d	638,7±351,8 (0-1587,3)	705±248,3 (233,6-1273,4)	0,309 ^d	581,4±304,7 (95-1109,8)	586,6±197,7 (236,4-948,1)	0,916 ^c	0,474 ^a	0,035 ^b
Mg (mg)	288,4±100,3 (73,1-512)	323,5±85 (165-589)	0,091 ^c	223,1±74,8 (68,9-411,5)	319,6±791,7 (144,7-791,7)	0,001^d	216,4±116,8 (51,5-561,1)	259,2±70,8 (165,4±451,6)	0,047^c	0,005^b	0,003^a
K (mg)	2598±902,5 (873,5-4861,2)	3313±687,2 (2096,8-5025,4)	0,001^c	1961,8±717,4 (887,6-4178,6)	3014,2±822,7 (1612,9±5124,3)	<0,001^d	1910,1±1005 (430-4244,3)	2532,1±551,9 (1546-3942,8)	0,001^d	0,001^a	<0,001^b
P (mg)	1302,8±510,6 (16,2-2341,2)	1220,6±258,4 (751,6-1769,3)	0,416 ^c	1002,1±371 (403,5-1955,4)	1112,8±291,8 (475,9-1703,1)	0,146 ^c	1058,7±670,9 (301,5-3456,7)	983,1±215,5 (699-1555,7)	0,884 ^d	0,051 ^b	0,001^b
Fe (mg)	10,3±4,8 (2-23,5)	11,5±4 (7,1-27,4)	0,249 ^d	7,3±2,6 (2,8-13,1)	15,2±25,3 (4,9-156)	<0,001^d	7,8±4,4 (1,4-20)	8,9±2,4 (5,7-15,6)	0,197 ^d	0,006^b	0,003^a

KG; Kontrol Grubu, 3ÖG; 3 Öğün Grubu, ZKG; Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, DY; Doymuş Yağ Asidi, TDYA; Tekli Doymamış Yağ Asidi, ÇDYA; Çoklu Doymamış Yağ Asidi, EPA; Eikosapentaenoik Asit, DHA; Dokosaheksaenoik Asit, Ca; Kalsiyum, Mg; Magnezyum, K; Potasyum, P; Fosfor, Fe; Demir, ^aKruskall Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, ^cBağımlı Örneklem T Testi, ^dWilcoxon Testi, p<0,05.

Aşağıdaki Tablo 4.13'te müdahale öncesi ve sonrası gruplar arasındaki enerji ve besin öğeleri alım miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Müdahale öncesi ve sonrası enerji ve makro ve mikro besin ögesi alım miktarlarında gruplarda görülen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).



Tablo 4.13. Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarındaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

Enerji ve besin ögesi	KG		3ÖG		ZKG		p
	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	
Enerji (Kkal)	(1748,4-1546,9)	-201,5	(1456,4-1495,29)	38,7	(1368,1-1217,6)	-150,5	0,257 ^b
KH (g)	(198,2-180,8)	-17,3	(157,5-179,7)	22,2	(142-138,7)	-3,3	0,249 ^a
KH (%)	(45,1-48)	2,9	(44,2-47,8)	3,6	(40,7-45,4)	4,7	0,862 ^b
Basit şeker (g)	(8,2-1)	-7,2	(11,6-1,2)	-10,4	(9,1-2,5)	-6,6	0,197 ^b
Fruktoz (g)	(16,1-20,4)	4,3	(9,6-16,2)	6,6	(9,5-15,2)	5,7	0,751 ^b
Posa (g)	(24,5-32)	7,5	(17,6-28,2)	10,6	(17,9-25,4)	7,6	0,440 ^b
ÇP (g)	(7-8,6)	1,6	(5-7,4)	2,4	(4,5-6,7)	2,3	0,556 ^b
ÇZP (g)	(15,2-22,3)	7,1	(11-19,5)	8,5	(10,8-17,3)	6,5	0,574 ^b
Protein (g)	(70,5-69,4)	-1,1	(55,4-66,8)	11,3	(55,4-54,8)	-0,6	0,114 ^a
Protein (%)	(17,1-18,9)	1,8	(16,6-18,2)	1,6	(17-18,2)	1,2	0,773 ^a
HP (g)	(35,9-36,2)	0,3	(28,5-34,7)	6,2	(30,6-31,1)	0,4	0,544 ^b
BP (g)	(34,9-33,2)	-1,7	(27-32,1)	5,1	(24,8-23,8)	-1,0	0,131 ^b
Yağ (g)	(72,6-59,6)	-13	(62,9-57,5)	-5,4	(61,1-47,5)	-13,6	0,460 ^b
Yağ (%)	(37,8-33,2)	-4,6	(38,2-34,1)	-4,1	(41,8-34,4)	-7,4	0,393 ^b
Kolesterol (mg)	(295,9-306,3)	10,4	(273,7-296,3)	47,6	(276,2-211,9)	-259,7	0,829 ^b
DYA (g)	(26,9-21,3)	-5,6	(23,7-21,2)	-2,5	(24,5-18,6)	-5,9	0,565 ^b
TDYA (g)	(25,6-21,3)	-4,3	(21,7-18,6)	-3,1	(22,5-15,7)	-6,8	0,412 ^b
ÇDYA (g)	(14,5-11,5)	-3,0	(11-11,3)	0,3	(10,3-9,3)	-1,0	0,263 ^b

KG; Kontrol Grubu, 3ÖG; 3 Öğün Grubu, ZKG; Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, KH; Karbonhidrat, ÇP; Çözünür Posa, ÇZP; Çözünmez Posa, HP; Hayvansal Protein, BP; Bitkisel Protein, DY A; Doymuş Yağ Asidi, TDYA; Tekli Doymamış Yağ Asidi, ÇDYA; Çoklu Doymamış Yağ Asidi, ^aKruskall Wallis Testi, ^bOne Way Anova Testi, p<0,05.

Tablo 4.13 (Devam) Katılımcıların Diyet Gruplarına Göre Müdahale Öncesi ve Sonrası Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarındaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

	KG		3ÖG		ZKG		p
	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	$\bar{X} \pm SS$ (Başlangıç-Bitiş)	$\bar{X} \pm SS$ (Fark)	
EPA (g)	(0,6-0,38)	-0,22	(0,4-0,36)	-0,04	(0,3-0,34)	0,04	0,181 ^a
DHA (g)	(0,2-0,28)	0,12	(0,1-0,11)	0,1	(0,1-0,3)	0,2	0,808 ^a
Ca (mg)	(688,8-721)	32,2	(638,7-705)	66,3	(581,4-586,6)	5,2	0,788 ^b
Mg (mg)	(288,4-323,5)	35,1	(223,1-319,6)	96,5	(216,4-259,2)	42,8	0,263 ^a
K (mg)	(2598-3313)	715	(1961,8-3014,2)	1052,4	(1910,1-2532,1)	622	0,201 ^b
P (mg)	(1302,8-1220,6)	-82,2	(1002,1-1112,8)	110,7	(1058,7-983,1)	-75,6	0,346 ^a
Fe (mg)	(10,3-11,5)	1,2	(7,3-15,2)	7,9	(7,8-8,9)	1,1	0,055 ^a

KG; Krontrol Grubu, 3ÖG; 3 Öğün Grubu, ZKG; Zaman Kısıtlı Beslenme Grubu, EPA; Eikosapentaenoik Asit, DHA; Dokosaheksaenoik Asit, Ca; Kalsiyum, Mg; Magnezyum, K; Potasyum, P; Fosfor, Fe; Demir, ^aKruskall Wallis Testi, ^bWilcoxon Testi, p<0,05.

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları polikliniğine başvuran ve dahil etme kriterlerini sağlayan 102 T2DM'li hastada öğün sıklığı ve zamanının lipid profili, glisemik kontrol ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

5.1. Katılımcıların Genel Özellikleri

Tip 2 diyabet, insülin direnci ve/veya insülin sekresyonundaki bozulma sonucu gelişen, kronik ve progresif bir metabolik hastalıktır. Dünya genelinde hızla artan prevalansı, bireysel sağlık üzerindeki etkilerinin yanı sıra, toplum sağlığı ve sağlık sistemleri açısından da önemli bir yük oluşturmaktadır (Zheng ve ark, 2018). Diyabetin uzun dönem komplikasyonları arasında kardiyovasküler hastalıklar, nefropati, retinopati ve nöropati gibi ciddi sağlık sorunları yer almaktadır (ADA, 2023). Bu nedenle, hastalığın önlenmesi, erken tanısı ve etkili yönetimi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda yaşam tarzı değişiklikleri, obezite oranlarındaki artış ve sedanter yaşam biçimi, tip 2 diyabet insidansında belirgin bir yükselişe yol açmıştır. Bu bağlamda, etkili diyabet yönetimi için bireysel müdahalelerin yanı sıra toplumsal stratejiler geliştirmek de gereklilik haline gelmiştir (Hu, 2011).

Tip 2 diyabetin görülme sıklığı cinsiyet hormonları, yaşam tarzı, biyolojik ve çevresel etmenler gibi çeşitli risk faktörlerine bağlı olarak erkeklerde daha yüksek olsa da obezite gibi önemli bir risk faktörü ise kadınlarda daha yaygındır (TEMD, 2024). Daha önce yapılan TURDEP çalışmalarından elde edilen verilere bakıldığında, TURDEP-I çalışmasına göre Türkiye genelinde tip 2 diyabet prevalansının %7,2, kadınlarda %7,8 ve erkeklerde %6,2 olduğu belirtilirken, TURDEP-II çalışmasına göre diyabet prevalansının %13,7'ye ve kadınlarda da bu oranın yaklaşık iki katını çıktığı (%14,6), erkekler de ise benzer artışla %12 oranına ulaştığı saptanmıştır (Satman ve ark, 2002; Satman ve ark, 2013). Bu çalışmada da TURDEP sonuçları ile paralel olarak çalışmaya dahil edilen bireylerin %62,7'sini kadın hastalar oluşturmuştur.

Düşük eğitim seviyesi tip 2 diyabet riskini artırırken, yüksek eğitimin düzeyinin ise koruyucu etkisi olduğu TURDEP-II çalışmasında rapor edilmiştir. Okuryazar olmayanlarda diyabet prevalansının %21,6 , üniversite mezunlarında ise bu oranın %8,3 olduğu belirtilmiştir (Satman ve ark, 2013). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan ulusal sağlık ve beslenme çalışmasında ise liseden daha düşük eğitim seviyesine sahip olanların diyabet prevalansı %21,9 iken, üniversite mezunlarında %7,3 olduğu rapor edilmiştir (Wang ve ark, 2021). Türkiye'de T2DM'li bireylerin sağlık okuryazarlığı bilgisinin araştırıldığı bir çalışmada ise 700 diyabetli bireyin %71,4'ünün ilkokul mezunu olduğu belirtilmiştir (Özcan ve Özkaraman, 2021). Başka bir çalışmada ise 149 T2DM'li bireyin eğitim düzeyleri değerlendirildiğinde %28,2'sinin ortaokul, %40,9'unun lise ve %30,9'unun lisans ve üzeri olduğu görülmüştür (Aydoğan ve ark, 2020). Bu çalışmadaki katılımcıların eğitim düzeylerine bakıldığında %29,4'ünün ilkokul mezunu ve %35,4'ünün lisans ve üzeri eğitim seviyesine sahip olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, önceki çalışmaların bulgularıyla tamamen örtüşmese de benzer sonuçlar bildiren çalışmalar da literatürde mevcuttur. Bu farklılığın, verilerin toplandığı merkezin ve bölgenin sosyoekonomik düzeyinin ve eğitim seviyesinin daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ekonomik dezavantajların diyabet riski üzerinde belirleyici bir rol oynadığı belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmada, düşük gelirli bireylerde tip 2 diyabet gelişme riskinin, yüksek gelir grubundakilere kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Hwang ve ark, 2014). Uluslararası Diyabet Federasyonu, ekonomik açıdan dezavantajlı bireylerde hem T2DM hem de diyabete bağlı komplikasyonların gelişme riskinin daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Özellikle eğitim, sağlık hizmetlerine erişim ve barınma gibi temel ihtiyaçların karşılanamamasının bu durumun başlıca nedenleri arasında yer aldığı; bu faktörlerin iyileştirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesinin diyabet yönetimi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ek olarak, Uluslararası Diyabet Federasyonu düşük ve orta gelirli ülkelerde diyabete yönelik sağlık harcamalarının daha düşük düzeyde kaldığını ve önümüzdeki yıllarda T2DM prevalansının bu ülkelerde daha yüksek oranda artış göstereceğini öngörmektedir (IDF, 2025). Türkiye'de gelir seviyesi ile birlikte diyabet riskinin incelendiği kesitsel bir

çalışmada gelir durumları düşük olan gruptaki bireylerin diyabet insidansının (%36,56) daha yüksek olduğu görülmüştür (Kalkan ve Kılıçarslan, 2019). Bu çalışmada ise katılımcıların %69,6'sının gelir düzeyi giderine eşit olarak bulunmuştur. Bu durumun sebebinin örneklemin toplandığı bölgenin sosyoekonomik düzeyinin iyi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sigara kullanımı, Tip 2 diyabetin patogeneğinde önemli rol oynayan faktörlerden birisidir. Sigara içen bireylerde insülin direnci artmakta ve bu durum insülinin etkisini azaltarak kan glukozu düzeylerinin yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca, sigara pankreas beta hücrelerinde mitokondriyal disfonksiyon, oksidatif stres ve inflamasyon yoluyla hücre kaybına yol açarak insülin sekresyonunu da azaltmaktadır (Kayar ve ark, 2019). Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) sigara içen bireylerde içmeyenlere kıyasla %30-40 oranında daha fazla diyabet geliştiğini belirtmiştir (FDA, 2024). Yapılan bir meta analizde sigara içenlerde DM gelişme oranının %28 arttığı rapor edilmiştir (Wang ve Ark, 2013). Türkiye'de yürütülmüş olan bir çalışmada ise 757 T2DM'li hastanın %33,2'sinin sigara kullandığı saptanmıştır (Kayar ve ark, 2019). Bu çalışmada da diyabetli bireylerde sigara kullanım oranının (%32,4) yapılan çalışmalarla benzer olduğu saptanmıştır.

Aşırı alkol tüketimi, insülin direncini artırarak ve pankreas fonksiyonlarını bozarak Tip 2 diyabet gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Ayrıca, alkolün karaciğer üzerindeki toksik etkileri ve inflamasyonu artırıcı özellikleri de diyabet riskini yükseltebilmektedir. Bu nedenle, alkol tüketimi konusunda dikkatli olunması ve özellikle yüksek risk grubundaki bireylerin alkol tüketimini sınırlamaları önerilmektedir (Baliunas ve ark, 2009). Yapılan bir çalışmada ise alkol tüketiminin glisemik kontrolle ters orantılı olduğu ifade edilmiştir (Ahmed ve ark, 2008). Uluslararası bir çalışmada 338 T2DM'li bireyde alkol kullanım oranının %19,2 olduğu belirlenmiştir (Oliverira ve ark, 2023). Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise Çelikkanat ve ark. diyabetli bireyde alkol tüketim oranı %3,4 olarak bulurken, Küçük ve ark %3,1 olarak saptamıştır (Çelikkanat ve ark, 2023, Küçük ve ark, 2023). Bu çalışmada ise alkol kullanım oranı erkeklerde %42,1 ve kadınlarda %28,1 olarak bulunmuştur. Bu çalışmadaki alkol kullanım oranının literatürdeki çalışma sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmüş olup, bu durumun çalışmanın yürütüldüğü

bölgenin sosyoekonomik düzeyi, eğitim seviyesi ve sosyal çevresinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tip 2 diyabet hastalarında ek komorbidite bulunması hastalık seyrini ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Tip 2 diyabetin temel patofizyolojik özelliği olan insülin direnci, sadece glukoz metabolizmasını değil, aynı zamanda lipid ve protein metabolizmasını da bozmaktadır. Bu durumun çeşitli komorbiditelerin (hipertansiyon, dislipidemi, obezite) gelişimine zemin hazırlayabileceği bilinmektedir (DeFronzo, 2004). İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yapılan bir çalışmada, T2DM'li bireylerde en sık eşlik eden hastalıkların hipertansiyon ve hiperlipidemi olduğu belirlenmiştir (Findik, 2018). Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada da benzer şekilde polikliniğe başvuran diyabetli bireylerde komorbid hastalık olarak en çok hipertansiyon (%84,9) ve hiperlipidemi (%65,6) görüldüğü saptanmıştır (Akın ve Bölük, 2020). Elazığ'da yapılan bir çalışmada da diyabetli bireylerde artan BKİ ile gastrointestinal sistem hastalıklarının daha çok (%43,6) gözleendiği belirtilmiştir (Çelebi ve ark, 2007). Diyabet yanında ek komorbidite olması hastaların yalnızca glisemik kontrolünü değil aynı zamanda mortalitesini de etkileyen önemli bir sorundur. Diyabetli bireylerde yapılan bir başka çalışmada ise kadınlarda üst gastrointestinal sistem hastalıklarının erkeklere kıyasla daha çok gözleendiği rapor edilmiştir (Lina ve ark, 2018). Bu çalışmada da literatürle benzer şekilde diyabetli bireylerde komorbid hastalık olarak en çok sindirim sistemi ve hipertansiyon hastalıklarının (sırasıyla %38,2 ve %47,1) görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca sindirim sistemi hastalıklarının kadınlardaki oranının erkeklere kıyasla daha fazla (sırasıyla %42,2, %31,6) olması da diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği'nin 2024 yılı Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu'nda diyabet süresinin, komplikasyon risklerinin değerlendirilmesinde önemli bir belirleyici olduğu vurgulanmaktadır. Kılavuzda, diyabet süresi 15 yılın üzerinde olan ve 30 yaş üstü bireylerde, kardiyovasküler risk faktörlerini değerlendirmek amacıyla her 1–2 yılda bir bazal elektrokardiyografi (EKG) önerilmektedir. Bu öneri, diyabet süresi uzadıkça kardiyak komplikasyon riskinin belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Dolayısıyla

diyabet yönetiminde diyabet yaşı , bireyselleştirilmiş izlem ve tedavi stratejilerinin planlanmasında dikkate alınması gereken kritik bir parametre olarak vurgulanmaktadır (TEMD, 2024). Türkiye’de yapılan bir çalışmada, araştırmaya katılan 256 tip 2 diyabetli bireylerin ortalama diyabet süresinin $9,2 \pm 6,4$ yıl olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte diyabet süresi uzadıkça retinopati ve nefropati görülme sıklığının anlamlı derecede ($p<0,05$) arttığı da rapor edilmiştir (Özdemir ve ark, 2021). Toplamda 153 hastanın katıldığı bir başka araştırmada ise katılımcıların %42,5’inin diyabet süresinin 10 yıl ve üzeri olduğu ve %36,6’sında en az bir komplikasyon geliştiği belirtilmiştir (Artemur ve İnkaya, 2022) Türkiye’de yapılan bir geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında ise katılımcıların diyabet süreleri $9,96 \pm 7,8$ yıl olarak bulunmuştur (Cindoğlu ve ark, 2024). Bir diğer çalışmada da katılımcıların diyabet süresinin 8,7 yıl olduğu rapor edilmiştir (MALhan ve ark, 2025). Bu çalışmada ise literatürle benzer şekilde katılımcıların diyabet süreleri kontrol grubunda $7,35 \pm 8,4$ yıl, 3 öğün grubunda $8,91 \pm 8,8$ yıl ve zaman kısıtlı beslenme grubunda da $7,65 \pm 7,7$ yıl olarak saptanmıştır.

Diyabetin tedavisinde kullanılan oral antidiyabetik ilaçlar (OAD) glisemik kontrolün sağlanmasında, komplikasyonların ortaya çıkmasının gecikmesinde veya engellenmesinde önemli yer tutan, hastaların yaşam kalitesini artıran medikal tedavi seçeneklerindendir. Diyabetli bireylerde OAD’lerin uzun dönemde böbrek ve kardiyometabolik etkiler, komorbiditeler ve diyabet yönetimi açısından fayda sağladığı ifade edilmektedir (ADA, 2024). Diyabetin yönetiminde DM’nin temel patofizyolojisine uygun ve farklı etki mekanizmalarına sahip OAD gruplarının kullanılmasıyla bireylere en uygun medikal tedavinin uygulanması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda da T2DM hastalarında farklı medikal tedavi kombinasyonları uygulanabilmektedir (Chu ve ark, 2017). Ülkemizde yapılan ve 4678 T2DM’li katılımcının dahil edildiği bir araştırmada katılımcıların %49,3’ünün OAD kullandığı belirlenmiştir. Oral antidiyabetiklerden en çok biguanidler sınıfı ilaçlar (%93,5) kullanılırken, bu grubu sekretogoglar (%40,1) ve DPP-4 inhibitörleri (%37,2) izlemiştir. Aynı zamanda bu çalışmada OAD kullanan bireylerde daha iyi glisemi, kan basıncı ve vücut ağırlığı kontrolünün sağlandığı da belirtilmiştir ($p<0,001$) (Haymana ve ark, 2020). Csatordai ve ark. yaptığı bir çalışmada ise diyabetli hastalarda biguanid grubu ilaçları kullananların oranının (%39,1–47,2) sülfonilüre grubu

ilaçları kullananlardan (%14,8–25,8) daha yüksek olduğu görülmüştür (Csatordai ve ark, 2024). Tayvan’da yapılan bir çalışmada ise yıllara göre OAD kullanımlarındaki değişim değerlendirilmiştir. Tip 2 diyabetlilerde 2005 yılında sülfonilüre grubu OAD’lerin kullanım oranı %76,8 iken, 2012 yılında %63,7’ye gerilediği ve Biguanid grubu ilaçlarında 2005’te kullanım oranı %64,3 iken 2012 yılında %74,4’e yükseldiği rapor edilmiştir. Tiyazolidindion grubu ilaçların ise bu 7 yıllık süreçte %9,2’den %2,9’a düştüğü ve DPP-4 inhibitörlerinin ise %3,7’den %19,6’ya yükseldiği görülmüştür (Chu ve ark, 2017). Oral antidiyabetik tedavi değişimlerini inceleyen bir başka çalışmada ise 2002-2019 yılları arasında sülfonilüre grubu ilaçların kullanımının %44,5’ten %23,2’ye düştüğü, biguanid grubu ilaçların ise %19,3’ten %50,3’e yükseldiği rapor edilmiştir (Yagi ve ark, 2021). Bu çalışmada da literatürle benzer şekilde üç müdahale grubunda da en çok kullanılan OAD grubunun biguanidler olduğu (KG: %61,8 ; 3ÖG: %38,2 ve ZKG:%52,9) saptanmıştır.

5.2. Katılımcıların Beslenme Alışkanlıkları

Tip 2 diyabetli bireylerde düzenli öğün tüketiminin, özellikle de kahvaltı öğününün atlanmamasının, glisemik kontrolün sağlanması açısından önemi sürekli vurgulanmaktadır. Öğün atlamanın, kan glukozu düzeylerinde dalgalanmalara ve insülin yanıtında bozulmalara yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, diyabet yönetiminde düzenli ve dengeli beslenme alışkanlıklarının teşvik edilmesi önerilmektedir (Jakubowicz ve ark, 2015; Hashimoto ve ark, 2020). Tip 2 diyabetli bireyler üzerinde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, kahvaltı öğününün atlanması nedeniyle öğle ve akşam öğünlerinden sonra kan glukoz düzeylerinin belirgin şekilde daha yüksek olduğu ve insülin salgısının da azaldığı gözlemlenmiştir (Jakubowicz ve ark, 2015). Ülkemizde yapılan bir çalışmada T2DM’li bireylerin beslenme alışkanlıkları sorgulanmış ve bireylerin çoğunluğunun günde 3 ana öğün ve 1-2 ara öğün tükettiği saptanmıştır (Serap, 2017). Benzer şekilde İstanbul Üniversitesi’nde yapılan bir çalışmada da T2DM’li bireylerin %35’inin öğün atladığı tespit edilmiştir (Gülşah ve ark, 2021). Yapılan bir başka çalışmada ise T2DM’li katılımcıların %37,1’inin 1 veya 2 ara öğün yaptığı, Yozgat Bozok Üniversitesi Hastanesinde yapılan bir diğer araştırmada ise bireylerin yalnızca

%11,6'sının düzenli 3 ara öğün yaptığı rapor edilmiştir (Kamanlı, 2017; Şeşen ve ark, 2023). İzmir'de yapılan bir çalışmada da diyabetli bireylerin ara öğün sayısı $1,72 \pm 0,99$ olarak bulunmuş ve yaklaşık 1-2 ara öğün yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Korkut, 2014). Kaynarpınar ve ark. (Kaynarpınar ve Akman, 2021) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise katılımcıların %95,5'inin ara öğün atladığı rapor edilmiştir. Öğün atlamanın cinsiyet ile ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise kadınların erkeklere göre daha sık ara öğün yapma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Akbulak, 2011). Diyabetli bireylerin günlük belirli bir öğün sayısı/düzenine sahip olmasının vücut ağırlığı kaybı ve glisemik kontrolün sağlanmasında etkili olduğu uluslararası bir çalışmada gösterilmiştir (Gómez-Ruiz ve ark, 2024). Tip 2 diyabetli bireylerde öğün atlama nedenleri sorgulandığında, öğün atlama durumunun çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu faktörler arasında iş yoğunluğu, unutkanlık, iştahsızlık, diyet kısıtlamaları, zaman yönetimi sorunları ve psikolojik etmenler yer almaktadır (ADA, 2021). Belirtilen faktörler göz önüne alındığında çalışmamızda ana öğünler erkeklerin %36,8'inde, kadınların ise %60,9'unda atlanırken, ara öğünlerin ise erkeklerin %84,2'sinde, kadınların %89,1'inde atlandığı rapor edilmiştir. En çok atlanan ana öğün erkeklerde %65,8 ve kadınlarda %39,1 ile kahvaltılık iken en çok atlanan ara öğünün ise erkeklerde %58,6 ve kadınlarda %36,4 ile kuşluk ara öğünü olduğu saptanmıştır. Hem ana hem de ara öğünde en çok öğün atlama sebebi ise 'Canım istememesi/İştahsızlık' olarak belirtilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da ana öğün ve ara öğünlerini atlamadan yapan bireylerin oranı düşüktür. Bu durumun sebebi katılımcıların çalışma temposu ile zaman yetersizliği ve kullanılan OAD'lerin gastrointestinal sistem üzerindeki etkileri nedeni ile bireylerin iştahını etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda, tip 2 diyabetli hastaların yaklaşık %40-45'inin düzenli diyet uyguladığını görülmektedir. Hiç diyet yapmayan veya düzenli yapmayanların oranı ise %50 civarında iken, diyet yapan bireylerde kan glukozu kontrolünün daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Kara, 2018; Yılmaz, 2020). Yapılan bir meta analize göre diyabetin kontrolü ve yönetiminde farklı diyet modellerinin farklı etkileri olsa da T2DM'li bireylerin tıbbi beslenme tedavilerini düzgün uyguladıkları sürece metabolik fayda gördükleri belirtilmektedir (Szczërba ve ark, 2023). Özellikle de T2DM'lilerde metabolik

hedeflere göre farklı diyet modelleri (Akdeniz tipi beslenme, zaman kısıtlı beslenme, düşük karbonhidratlı beslenme, omega yağ asitleri vb.) önerilse de bu farklı diyet modellerinin uygun bir sürede uygulanmasının potansiyel faydaların elde edilmesine yardımcı olabileceği vurgulanmaktadır (Li sun ve ark, 2024). Benzer hedeflerle yapılan uluslararası bir çalışma sonucunda da düzenli öğün tüketimi olan bireylerin enerji metabolizması ile kan glukoz seviyelerinin daha iyi olduğu vurgulanmıştır (Alhussain ve ark, 2016). Bu bulgu, diyabetli bireylerin büyük bir kısmının beslenme alışkanlıklarının iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Beslenmenin tip 2 diyabet yönetimindeki etkisi de göz önüne alındığında tıbbi beslenme tedavisinin gerekliliği önem kazanmaktadır. Bu çalışmada ise yapılan çalışmalardan farklı olarak T2DM'li hastaların sadece %35,9'unun hastalığına yönelik diyet uyguladığı saptanmıştır . Bu oranın düşük olmasının nedeni, Türk yemek kültürünün diyet yemekleriyle uyuşmaması ve bireylerin iş hayatı ve yaşam koşullarının diyetle uyumu zorlaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca tıbbi beslenme tedavisinin medikal tedavi kadar ciddiyetle takip edilmiyor olması da bir neden olabilir.

Kronik seyri ve hastalığın yönetimindeki zorluklar nedeniyle T2DM'li bireyler tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerine sıklıkla başvurabilmektedir. Balıkesir Üniversitesi Hastanesi'nde yapılan bir çalışmada, 569 diyabet hastasının %35,7'sinin hastalığın yönetiminde bitkisel ürün veya diğer yöntemleri kullandığı belirlenmiştir (Bellikci-koyu ve ark, 2021). Türkiye'de yapılan bir diğer çalışmada ise katılımcıların yaklaşık %30-40'nın takviye kullandığı saptanmıştır (Kara, 2021). Hua ve ark. yaptığı çalışmada, T2DM'li bireylerde cinsiyete göre besin takviyesi kullanımında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir. Kadınlar, genellikle daha yüksek oranlarda takviye kullanırken bu kullanımının çeşitli sosyo-demografik faktörlerle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Hua ve ark, 2023). Bu çalışmadaki katılımcıların diğer çalışmalardan daha yüksek oranda (%46,1) besin takviyesi/ bitkisel destek kullandığı bulunmuştur.

5.3.Katılımcıların Biyokimyasal Parametreleri

Tip 2 diyabetli hastalarda kan parametrelerin sürekli izlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Özellikle HbA1c, açlık kan glukozu, trigliserid ve LDL-K gibi kan parametrelerinin düzeylerinin yüksek olması, insülin direnci ve inflamasyonla ilişkili olup, DM’li hastalarda kardiyovasküler hastalık riskini artırmaktadır (ADA, 2024). Yapılan araştırmalarda glisemi kontrolünün sağlanması ile birlikte, glukoz ile lipit metabolizmasının kontrol altına alınabileceği ve metabolik kontrolün sağlanmasının kolaylaşacağı belirtilmektedir (Chatterjee ve ark, 2017; Guigliano ve ark, 2019). Zaman kısıtlı beslenme üzerine yapılan çalışmaların incelendiği bir yayında insülin duyarlılığındaki artışın glukoz metabolizmasında düzelmelere neden olduğu belirtilmiştir (Sutton ve ark, 2018). Kore’de yapılan ve prediyabetlilerde diyet ve egzersiz gibi yaşam tarzı değişikliklerinin incelendiği bir çalışmada müdahale grubundaki hastaların %37,9’unda normoglisemi sağlandığı rapor edilmiştir. Kontrol grubunda ise bu oranın %29,6 olduğu belirtilmiştir (Nah ve ark, 2018). Yapılan bir meta analizde ise diyet ve egzersiz gibi yaşam tarzı değişiklikleri ile normoglisemiye ulaşma oranının %18-44 arasında değiştiği görülmüştür. Bu meta analizdeki çalışmalarda normoglisemiye geçiş oranının kontrol gruplarına kıyasla %18 kadar daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Galaviz ve ark, 2023). Yapılan bir müdahale çalışmasında ise çalışma katılımcıları iki gruba ayrılmış ve kontrol grubuna yalnızca yaşam tarzı değişikliği önerilirken, müdahale grubuna ise düşük karbonhidratlı diyet uygulanarak belli haftalarda yalnızca 1200kkal ve 1500kkal verilen hastalar takip edilmiştir. Çalışma sonucunda düşük karbonhidratlı diyeti uygulanan katılımcıların %50’sinde normoglisemi oluştuğu saptanmıştır. Sadece yaşam tarzı değişikliği uygulanan kontrol grubunda ise normoglisemi oranı %31 iken, iki grup arasındaki bu farkın anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirtilmiştir (Röhling ve ark, 2020). Zaman kısıtlı beslenme gibi diyet modellerinin diyabetlilere olan etkisinin incelendiği çalışmalarda normogliseminin sağlanma oranı veya katılımcıların ne kadarının bu aralıkta olduğuna dair bilgiler bulunmamaktadır. Ancak bildirilen sonuçlara göre HbA1c gibi parametrelerde yaklaşık %1-1,5 oranında azalmaların meydana geldiği görülmektedir (Che ve ark, 2021; Lin ve ark, 2022). Farklı bir çalışmada ise 6 öğün ile zaman kısıtlı beslenmenin karşılaştırılması yapılmış ve kan glukozunda azalma, otofaji ile gen

ekspresyonlarında değişim ile metabolik esneklikte artış meydana geldiği saptanmıştır (Jamshed ve ark, 2019). Daha önceki çalışmaların bulguları ve bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, zaman kısıtlı beslenme uygulanan bireylerde vücut ağırlığında azalma sağlanırken, aynı zamanda metabolik sağlığın da olumlu yönde etkilendiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, üç öğün beslenme modelinin de düzensiz veya sık öğün tüketen T2DM’li bireylere kıyasla daha iyi metabolik kontrol sağlayabileceği belirtilmektedir (Kahleova ve ark, 2017). Yakın zamanda yapılan zaman kısıtlı beslenme ile kişiselleştirilmiş beslenmenin kıyaslandığı bir çalışmada da grup farkı olmaksızın kan glukozu ve HbA1c değerlerinde anlamlı iyileşme ($p=0,002$; ZKG: $-0,4\%$ (-5 mmol/mol), Kişiselleştirilmiş Beslenme Modeli: -0.3% (-4 mmol/mol) görüldüğü rapor edilmiştir (Parr ve ark, 2024). Literatürde düşük karbonhidratlı, Akdeniz tipi beslenme, vegan beslenme ve zaman kısıtlı beslenme gibi pek çok diyet modelinin HbA1c üzerine etkisi incelenmiştir (Barnard ve ark, 2009; Esposito ve ark, 2014; Sutton ve ark, 2018). Fu ve ark. yaptıkları çalışmada zaman kısıtlı beslenmenin uygulandığı diyabetli bireylerde HbA1c ve açlık kan glukozunda anlamlı azalmaların (HbA1c (%); $-0,69 \pm 0,48$, $p < 0,001$ ve açlık kan glukozu $-0,90 \pm 1,27$ mmol/dL, $p=0,008$) meydana geldiği belirtilmiştir (Fu ev ark, 2025). Tip 2 diyabetli bireylerde 6 aylık randomize kontrollü yapılan bir çalışmada ise HbA1c değerleri ortalama $\%0,91$ azalmış ancak bu değişimin kontrol grubuna göre anlamlı olmadığı görülmüştür (Pavlou ve ark, 2023). Yapılan bir meta analizde ise zaman kısıtlı beslenmenin T2DM’li hastalarda glisemiye olan etkisi araştırılmış ve açlık kan glukozu ve HbA1c düzeylerinde ılımlı azalmaların olduğu (HbA1c: $-\%0,11$) ve kan glukozunun normal aralıktaki kalış süresinin arttığı ifade edilmiştir. Ayrıca zaman kısıtlı beslenmenin T2DM’li bireylerde etkili bir diyet müdahalesi olabileceği de vurgulanmıştır (Nam ve ark, 2025). Bir başka klinik araştırmada ise zaman kısıtlı beslenme ile kontrol grubu karşılaştırılmış ve 6 aylık müdahalenin ardından açlık kan glukozunda gruplara arasında farklılık saptanmazken, HbA1c düzeylerinin zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı olarak azaldığı ($-\%0,32 \pm 0,48$; $p < 0,001$) bulunmuştur (Kramer ve ark, 2025). Bu çalışmada, açlık plazma glukozu seviyelerinde normoglisemiye ulaşma oranının hem üç öğün beslenen grupta hem de zaman kısıtlı beslenme grubunda (Müdahale öncesi $\%38,2$ ve Müdahale sonrası $\%58,8$) daha fazla olduğu saptanmıştır (Kontrol Grubu: $\%32,4$ - $\%41,2$; 3 Öğün Grubu: $\%29,4$ - $\%44,1$). Literatürdeki alışmalar, daha az öğün ile beslenen

bireylerin kısa sürede kan glukozu regülasyonunda daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu doğrultuda, bu çalışmada elde edilen kan glukozu değerlerinin literatürle benzerlik gösterdiği görülmüştür. Ayrıca, HbA1c değerlerinin üç grupta da müdahale sonrasında anlamlı şekilde azaldığı ($p<0,001$) belirlenmiştir. Ancak bu azalmalar gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış, benzer düzeyde azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Sonuç olarak farklı diyet modelleri uygulanmış olsa da düzenli bir beslenme modelini takip etmenin HbA1c değerlerini olumlu etkileyebileceği görülmektedir.

Diyabetlilerde yapılan çalışmalarda Akdeniz diyeti, düşük karbonhidratlı diyetler gibi beslenme müdahalelerinin ardından HDL-K düzeylerinin yaklaşık 5-7 mg/dL kadar arttığı rapor edilmiştir (Westman ve ark, 2008; Estruch ve ark, 2013). Zaman kısıtlı beslenmenin obez diyabetli bireyler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada ise zaman kısıtlı beslenmenin uygulandığı grupta HDL-K seviyelerinde meydana gelen değişimin, kontrol grubu ve enerji kısıtlı gruptaki değişimden anlamlı derecede farklı olmadığı belirtilmiştir (Pavlou ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenmenin etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada ise diyabetli bireylerde 12 haftalık takibin ardından HDL-K seviyelerinde anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Fu ve ark, 2025). Bu çalışmada HDL-K değerlerinin üç grupta da farklı değişimler gösterdiği ve her iki cinsiyette de normal HDL-K aralığına ulaşan hasta sayısının en fazla olduğu grubun ise kontrol grubu olduğu belirlenmiştir (Müdahale öncesi erkek: %68,8; müdahale sonrası erkek: %75; müdahale öncesi kadın: %55,6; müdahale sonrası kadın: %72,2). Literatürde ise farklı müdahale türlerinin HDL-K düzeyleri üzerinde farklı sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada hem zaman kısıtlı beslenme hem de kontrol grubuyla ilgili elde edilen sonuçların literatürdeki sonuçlarla benzer olduğu görülmektedir.

Zaman kısıtlı beslenmenin kan lipitlerine olan etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada 12 haftalık bir süreçte TK değerlerinin %10-21 arasında, TG değerlerinin ise %14-42 arasında azaldığı rapor edilmiştir (Tinsley ve La Bounty, 2015). Zaman kısıtlı beslenmenin değerlendirildiği yine 12 haftalık bir başka çalışmada diyabetli bireylerin trigliserid ve TK seviyelerinde anlamlı düşüş olduğu, LDL-K seviyelerinde ise ılımlı azalma olduğu (TK: $-13,16 \pm 24,29$ mg/dL (-7%), $p = 0,03$), LDL-K: $-11,94 \pm 19,01$

mg/dL (-11%), $p = 0,016$ ve HDL-K: $-11,63 \pm 22,94$ mg/dL (9%), $p = 0,04$) belirtilmiştir (Wilkinson ve ark, 2020). Başka bir çalışmada ise 8 saatlik 8 hafta süren zaman kısıtlı beslenme sonucunda trigliserid seviyelerinin %10'a yakın düşüş gösterdiği bulunmuştur (Gabel ve ark, 2018). Polonya'da yürütülen bir çalışmada günde 3 öğün veya daha az öğün sayısı ile 4 veya daha fazla öğün sayısı kıyaslanmış, sonuç olarak daha sık beslenen bireylerin trigliserid seviyelerinin anlamlı derecede daha düşük olduğu görülürken ($p < 0,0001$), LDL-K ve TK seviyeleri arasında ise bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$) (Tapolska ve ark, 2019). Öğün sıklığının metabolik sendroma etkisinin incelendiği bir başka çalışmada ise sık öğün yapan erkeklerin trigliserid seviyelerinin anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür (Alkhulaifi ve ark, 2024). Zaman kısıtlı beslenme modelinin etkisinin incelendiği bir çalışmada TG, TK ve LDL-K düzeylerinin kontrol grubuna kıyasla zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı olarak daha fazla azaldığı (sırasıyla $-0,23 \pm 0,08$ mmol/L, $p = 0,03$; $-0,32 \pm 0,07$ mmol/L, $p = 0,01$; $-0,42 \pm 0,13$ mmol/L, $p = 0,02$) saptanmıştır (Che ve ark, 2021). Pavlou ve ark obez ve tip 2 diyabetli bireyler üzerinde yürüttükleri çalışmada zaman kısıtlı beslenme, enerji kısıtlaması ve kontrol grubunu 6 ay boyunca izlenmiştir. Zaman kısıtlı beslenme ve enerji kısıtlı grubunun HbA1c değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu görülürken, kan lipid düzeylerinde ise anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır (Pavlou ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenme ile ilgili yapılan bir meta analizde de diyabetli bireylerde zaman kısıtlı beslenmenin ardından kan lipidlerinin azaldığı belirtilmektedir. Ortalama olarak bu azalmaların toplam kolesterolde 2,89 mg/dL ve LDL-K'de ise 2,72 mg/dL olduğu bildirilmiştir (Panagiotodou ve ark, 2024). Başka bir meta analizde ise zaman kısıtlı beslenmenin uygulandığı çalışmalar ve yeme pencereleri değerlendirilmiştir. Meta analize dahil edilen 8 çalışmada müdahale ve kontrol grupları arasında kan lipid profillerinde anlamlı fark görülmez iken, 10-12 saatlik zaman kısıtlı beslenmenin uygulandığı çalışmalarda ise TK değerlerinde anlamlı azalmanın (ortalama $-5,63$ mg/dL ve $p = 0,009$) meydana geldiği rapor edilmiştir. Aynı meta analizde 7-9 saatlik yeme penceresine sahip zaman kısıtlı beslenmede trigliserid düzeylerinde anlamlı bir farklılık saptanmazken, LDL-K düzeylerinin ise anlamlı olarak arttığı belirtilmiştir (ortalama $+5,98$ mg/dL ve $p = 0,02$) (Kamarul ve ark, 2023). Yapılan sistematik bir incelemede ise LDL-K ve TG için olumlu etkileri olan çalışmalar olduğu gibi etkisi olmayan veya anlamlı

azalma görülmeyen çalışmalarında olduğu vurgulanmıştır (Chew ve ark, 2023). Bu çalışmada ise 12 haftalık süre sonunda grup ayrıştırması yapmadan tüm katılımcıların HDL-K, LDL-K ve TK seviyelerindeki artış ve azalışların anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). Müdahale grupları bazında değerlendirme yapıldığında ise zaman kısıtlı beslenme de müdahale sonrası TK seviyelerinin almalı şekilde azaldığı saptanmıştır (müdahale öncesi $215,3\pm46$ mg/dL, müdahale sonrası $197,4\pm56,2$ mg/dL; $p=0,020$). Triglicerid düzeylerinde ise kontrol grubundaki 30,8 mg/dL düşüş ($p=0,013$) ile zaman kısıtlı beslenme grubundaki 92,1 mg/dL düşüş anlamlı ($p<0,001$) iken, 3 öğün grubundaki 14,6 mg/dL’lik düşüşün anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu çalışmada ise 12 haftalık müdahale sürecinin ardından kontrol grubu ile zaman kısıtlı beslenme grubunda LDL-K düzeyleri açısından normal aralıkta olan hasta sayısı artarken, 3 öğün grubunda azalmıştır. Ayrıca zaman kısıtlı beslenme grubunda TK düzeyleri normal aralıkta olan hasta oranı %41,2’den %61,8’e artış göstermiştir. Kardiyovasküler sağlık için önemli kan parametrelerinden olan trigliserid seviyelerinde ise müdahale sonrası her 3 diyet grubunda da normal aralığa ulaşanların oranının arttığı görülmüştür. Müdahale öncesi yaklaşık 10 bireyden 3’ü normal trigliserid seviyelerine sahipken, müdahale sonrası 10 bireyden 6’sının trigliserid seviyelerinin normal aralığa ulaştığı ve en çok artışın zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen veriler göz önüne alındığında literatürde var olan sık beslenmenin TG düzeylerine etkilerini gösteren çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik gösterirken, ek olarak zaman kısıtlı beslenmenin de TG seviyelerine etkili olabileceği görülmektedir.

Wilkinson ve ark. çalışmalarında 10 haftalık zaman kısıtlı beslenmenin A/K oranını anlamlı düzeyde düşürdüğünü bulmuşlardır (Wilkinson ve ark, 2020). Diyabetin böbrek ile ilgili komplikasyonları olduğu bilinmekle birlikte buna yönelik yapılan bir diğer çalışmada oruç benzeri diyet yapan bireylerde A/K oranının anlamlı düzeyde azaldığı vurgulanmıştır (Sulaj ve ark, 2022).Yapılan bir müdahale çalışmasında ise A/K oranının böbrek fonksiyonları ve kardiyometabolik sağlık için önemli olduğu ve tedavide göz önünde bulundurulması gereken parametrelerden biri olabileceği belirtilmiştir (Benitez-Aguirre ve ark, 2022). MESA olarak adlandırılan bir çalışmada 5042 bireyin diyeti incelenmiş ve tam tahıllar, meyve, sebze ve az yağlı süt ürünleri açısından zengin diyetlerin, daha düşük (%13 daha düşük) A/K oranlarıyla ilişkili olduğu rapor edilmiştir

(Nettleton ve ark, 2008). Ayrıca günlük beslenmede daha az öğün sayısının da böbrek hasarını azaltabileceği belirtilmektedir (Maric-Bilkan, 2013). Bu çalışmada da benzer şekilde A/K oranının her üç grupta da azalma gösterdiği, özellikle zaman kısıtlı beslenme grubunda A/K oranı normal seviyelere ulaşan hasta sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir (%29,4'ten %88,2'ye). Ancak A/K oranındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu tek grup 3 öğün grubudur ($p=0,042$). Dolayısıyla 3 öğün beslenme grubunda elde edilen bu anlamlı sonuç Maric-Bilkan çalışması ile uyumaktadır. Bu doğrultuda gruplar arasında anlamlı farklılık olmasa da tüm müdahale gruplarındaki düşüşlerin bireylerin diyabete uygun bir beslenme modelini 12 hafta süreyle uygulamalarından kaynaklanabileceği ve özellikle uzun vadede A/K oranı açısından fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

5.4. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonları

Diyabetli bireylerde %5 ve üzeri ağırlık kaybının glisemik kontrol ve yaşam kalitesi üzerinde belirgin yarar sağladığı vurgulanmaktadır (ADA, 2024). Tip 2 diyabetli bireylerde vücut ağırlığı kaybı, glisemik kontrol, insülin duyarlılığı, kardiyovasküler risk faktörleri ve komplikasyonların önlenmesi açısından son derece önemlidir. Fazla vücut ağırlığı özellikle de abdominal obezite, insülin direncinin artmasına, hiperglisemiye ve uzun vadede diyabet komplikasyonlarına yol açmaktadır (Davies ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenmenin, sadece enerji kısıtlamasından bağımsız olarak biyolojik saatlerle senkronize şekilde yeme davranışı geliştirmesi, insülin duyarlılığını artırıcı etki yaratabilmektedir (Sutton, 2018). Literatürde bu beslenme modellerinin insülin salınımını azaltarak lipolizi artırdığı, gece açlığı sayesinde mitokondriyal biyogenezi desteklediği ve metabolik esnekliği teşvik ettiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Longo ve Panda, 2016; Wilkinson ve ark, 2020). Bununla birlikte bir meta analizde diyet tedavisi ile 6 aylık dönemde %5-10'luk vücut ağırlığı kaybının sağlanması diyabetli bireylerde faydalı ve etkili bir yol olarak nitelendirilmiştir (Johnston, 2014). Akdeniz diyeti ile düşük karbonhidratlı diyetlerin 16 haftalık süreçte diyabetli bireylerde farklı antropometrik ölçümlere etkisinin incelendiği bir çalışmada Akdeniz diyeti grubundaki katılımcılarda vücut ağırlığının $8,20 \pm 5,7$ kg azaldığı, düşük karbonhidratlı diyetle ise $10,1 \pm 4,3$ kg azalma olduğu ve bu azalmaların grup içinde anlamlı iken, gruplar arasında anlamlı olmadığı

($p=0,062$) görülmüştür (Currenti ve ark, 2023). Öğün sıklığı ile ilgili yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, günde 2 öğün tüketiminin 6 öğüne kıyasla daha fazla vücut ağırlığı kaybı ve daha iyi insülin duyarlılığı sağladığı gösterilmiştir (Kahleova ve ark, 2014). Yapılan bir başka çalışmada ise öğün sıklığının antropometrik ölçümlere olan etkisi incelendiğinde 6 öğün tüketen katılımcılarda iştah kontrolü sağlanırken, vücut ağırlığı ve yağ kütlesindeki farkın anlamlı olmadığı rapor edilmiştir (Bachman ve ark, 1999). Benzer şekilde başka bir çalışmada da 6 öğün beslenen bireylerin vücut ağırlığı ve bel çevresi ölçümlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı ancak sık sık beslenmenin hipoglisemi riskini azaltabileceği ifade edilmiştir (Leidy ve Campbell, 2011). Buna istinaden sık sık beslenmenin insülin sekresyonunu kısa aralıklarla tetikleyerek lipolizi baskılayabileceği ve buna bağlı olarak antropometrik ölçümlerdeki azalmanın daha az olmasına yol açabileceği vurgulanmaktadır (Jensen ve ark, 2014). Zaman kısıtlı beslenmenin kontrol grubu ile kıyaslandığı bir çalışmada ise 12 haftalık süreçte zaman kısıtlı grupta vücut ağırlığının $2,98 \pm 0,43$ kg ve kontrol grubunda $0,83 \pm 0,32$ kg azaldığı ve bu azalmanın anlamlı olduğu ($p < 0,001$) rapor edilmiştir (Che ve ark, 2021). Zaman kısıtlı beslenmenin 8 saatlik uygulandığı diyet ile %25 enerji kısıtlı standart diyet önerilerini yapan kontrol grubu 6 aylık bir süre boyunca izlenmiş ve zaman kısıtlı beslenme grubunda altıncı ayda %3,56 oranında vücut ağırlığı kaybının sağlandığı ($p=0,004$), kontrol grubunda ise bu kayıp oranının %1,78 olduğu ($p=0,06$) görülmüştür (Pavlou ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenme ile kontrol grubunun yer aldığı bir başka çalışmada ise müdahale grubunda ortalama 3,88 kg (%5,45) azalma gözlenirken, kontrol grubundaki azalmanın 1,36 kg (%1,77) olduğu ve gruplar arası farkın anlamlı olduğu ($p < 0,0001$) gözlenmiştir. Ek olarak bu çalışmada zaman kısıtlı beslenme modelinin T2DM hastalarında vücut ağırlığı yönetimi ve glisemik kontrol için uzun vadeli etkili bir strateji olma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmaktadır (Ratogi ve ark, 2024). Öğün sıklığı ile ilgili yapılan bir çalışmada ise enerji değeri aynı olan 6 öğün ile 2 öğün beslenen T2DM’li bireylerin vücut ağırlığı değişimleri incelenmiş ve her iki grupta meydana gelen değişimlerin (6 öğün: -2,7kg ve 2 öğün -3,4kg) anlamlı olduğu ve vücut ağırlığındaki değişimin 2 öğün grubunda 6 öğüne göre anlamlı derecede ($p < 0,001$) daha fazla olduğu saptanmıştır (Kahleova ve ark, 2014). Bu çalışmada ise erkeklerin vücut ağırlığında kontrol grubunda $1,7 \pm 10,3$ kg, 3 öğün grubunda $4,0 \pm 2,2$ kg ve zaman kısıtlı beslenme grubunda $4,7 \pm 4,1$ kg azalma olduğu

görülmüştür. En fazla azalmanın zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu görülse de gruplar arasındaki bu değişimin anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Kadınlarda ise kontrol grubunda $5,5\pm4,4$ kg, 3 öğün grubunda $5,9\pm3,1$ kg ve zaman kısıtlı beslenme grubunda $5,3\pm3,2$ kg azalma olduğu görülmüştür. Erkek katılımcılarda olduğu gibi kadınlarda da gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Daha az öğün ve zaman aralığında beslenmenin vücut ağırlığı kaybına olumlu etkisinin olduğunu belirten çalışma sonuçları ile bu çalışmadaki erkek bireylerin sonuçları benzer olsa da aynı benzerlik kadın bireylerde görülmemiştir. Bu durumun erkek ve kadınların besin ve enerji alım miktarları, vücut kompozisyonu gibi farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tip 2 diyabetli bireylerde obezite ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma, bu ölçümlerin hem hastalığın gelişiminde hem de yönetiminde önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır. Obezite, özellikle de abdominal obezite, tip 2 diyabet riskini ciddi şekilde artırmaktadır ve bu durum bel çevresi, bel/kalça oranı ve bel/boy oranı gibi ölçümlerle değerlendirilmektedir. Beden kütle indeksinin artmasıyla birlikte tip 2 diyabet riskinin de arttığı, özellikle de $BKİ \geq 30$ kg/m² olan bireylerde bu riskin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Obezite, insülin direnci ve hiperinsülinemi gibi mekanizmalarla diyabet gelişimine neden olmaktadır. Bu mekanizmaların gelişimine abdominal bölgedeki yağ artışı da yol açmaktadır. Beden kütle indeksi değeri 10 yıldan uzun süredir 30 kg/m²'nin üzerinde olan bireylerde diyabet riskinin, 5 yıldan az süredir obez olanlardan iki kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (Satouf ve ark, 2019; Wilkinson ve ark, 2020; Strings ve ark, 2023). Beden kütle indeksinin azaltılması yoluyla insülin direncinin düştüğü, glisemik kontrolün iyileştirebildiği ve HbA1c düzeylerinde anlamlı azalmaların sağlandığı bilinmektedir. Vücut ağırlığı kaybı, T2DM'li bireylerde kullanılan ilaç ihtiyacını azaltabilmekte ve bazı hastalarda hastalığın remisyona girmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, komplikasyon risklerini azaltarak diyabetin uzun dönemli yönetimine olumlu etkilerde bulunmaktadır (J. Sun ve ark, 2008; Taylor, 2008; Wing ve ark, 2011). Yapılan sistematik derlemelerde, BKİ'deki her 5 birimlik artışın T2DM riskini %72 oranında artırdığı, bel çevresindeki her 10 cm'lik artışın ise riski %61 oranında yükselttiği bildirilmektedir (Soltani ve ark, 2022). İstanbul Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yapılan bir araştırmada, 160 T2DM'li bireyin BKİ

ortalaması $33,9 \pm 6$ kg/m² olarak bulunmuştur. Katılımcıların %66,9'u obez ve %28,1'i fazla kilolu olarak sınıflandırılmıştır (Öztürk ve Öztürk, 2019). Hafif kilolu veya obez olarak sınıflandırılan bireylerde tıbbi beslenme tedavisi ile vücut ağırlığı kaybının sağlanmasının faydalı ve etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir (TEMD, 2024). Randomize kontrollü bir çalışmada T2DM'li hastalar kontrol (standart bakım) ve müdahale grubu (düşük karbonhidratlı diyet) olmak üzere iki gruba ayrılmış ve 16 hafta süreyle takip edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla müdahale grubunda BKİ değerinde $1,1 \text{ kg/m}^2$ 'lik ($p < 0,001$) bir azalma rapor edilmiştir (Denning ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenme ile ilgili yapılan 26 çalışmanın incelendiği bir meta analizde zaman kısıtlı beslenme uygulayan T2DM'li bireylerin BKİ değerlerinde $0,91 \text{ kg/m}^2$ azalma olduğu belirtilmiştir (Panagiotou ve ark, 2024). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise zaman kısıtlı beslenenlerin bireyselleştirilmiş beslenme programı uygulayanlara kıyasla BKİ değerlerindeki azalmanın anlamlı olarak daha fazla olduğu bulunmuştur (sırasıyla $31,1 \pm 4,1$ kg/m² ve $33,9 \pm 4,4$ kg/m²; $p = 0,004$) (Parr ve ark, 2024). Akdeniz diyetini uygulayan T2DM'li bireylerin değerlendirildiği bir çalışmada da 6 aylık süreçte ortalama BKİ değerlerinde 1 birim azalma olduğu belirtilmiştir (Esposito ve ark, 2014). Çin'de yürütülen bir çalışmada tip 2 diyabetli bireylere beslenme danışmanlığı verilmiş ve 24 hafta sonunda BKİ değerlerinde yaklaşık %3,7 azalma olduğu gözlemlenmiştir (J. Sun ve ark, 2008). Mevcut çalışmada ise müdahale sonrası tüm katılımcıların %11,8'inin BKİ değerinin normal aralığa ($18,5-24,99$ kg/m²) geçtiği görülmüştür. Beden kütle indeksi en fazla normal aralığa geçen grup kontrol grubu olurken (%14,7), en az BKİ azalmasının ise 3 öğün grubunda (%8,8) olduğu görülmüştür. Çalışma süresince gruplar arasında hem erkek hem de kadın hastaların literatürle benzer şekilde BKİ değerlerinde azalmalar olsa da bu azalmaların anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$)

Abdominal obezitenin T2DM gelişiminde ve komplikasyonlarında önemli bir risk faktörü olduğu bilinmekte ve abdominal obeziteyi belirlemede de BKİ'nin yetersiz olduğu bildirilmektedir (Klein ve ark, 2007). Bu nedenle vücut yağ dağılımını değerlendirmede bel çevresi ile bel/kalça oranı gibi antropometrik ölçümlerin daha doğru bir değerlendirme için kullanılabilecek ölçümlerden olduğu ileri sürülmektedir (TEMD, 2024). Buradan yola çıkarak yapılan bir çalışmada, bel çevresi ve bel/boy oranının T2DM riskini belirlemede

BKİ'den daha duyarlı olduğu vurgulanmıştır (Turan, 2014). Antropometrik ölçümlerden özellikle bel çevresi ve bel/boy oranındaki artışın, glukoz intoleransı ve insülin direnci ile doğrudan ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Abdominal yağlanmanın bir göstergesi olan bel/kalça oranının ise diyabetli bireylerde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Xu ve ark, 2013; Jayedi ve ark, 2022; D. Li ve ark, 2023). Türkiye'de yapılan bir çalışmada boyun çevresi ölçümü fazla olan T2DM'li bireylerde vücut ağırlığı, bel çevresi, bel/kalça ve bel/boy oranı gibi diğer antropometrik ölçümlerin de anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0,05$) (Kamarli Altun ve Suna, 2022). Litvanya'da yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında, bel çevresi >88 cm olan kadınlarda T2DM riskinin 6,99 kat arttığı, bel/boy oranı $\geq 0,5$ olanlarda ise bu riskin 3,15 kat arttığı bulunmuştur (Radzevičienė ve Ostrauskas, 2013). Literatürdeki çalışmalara benzer şekilde bu çalışmadaki hastaların büyük kısmının boyun çevresi, bel çevresi, bel/kalça oranı ölçümlerinin riskli kategoride yer aldığı görülmüştür. Ancak diyet müdahalelerinin sonunda ise riski grupta olan birey sayılarında azalma saptanmıştır. Kontrol grubunda müdahale öncesi boyun çevresi ölçümlerinde kadınların %83,3'ü, erkeklerin ise %93,7'si riskli kategorideyken müdahale sonrasında sırasıyla %50,0 ve %75,2'ye düştüğü görülmüştür. Her ne kadar müdahale gruplarına ve cinsiyete göre boyun çevresi ölçümlerinde müdahale sonrası meydana gelen değişimler anlamlı olmasa da azalmanın erkeklerde ve özellikle kontrol grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun cinsiyete özgü farklılıklar ile bireysel farklılıklardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda farklı diyet modellerinin T2DM'li bireylerin antropometrik ölçüm değerlerini önemli derecede azalttığı rapor edilmiştir (Berk ve ark, 2016; Wilkinson, 2020). Look AHEAD Research Group tarafından yapılan bir çalışmada diyet ve fiziksel aktivite önerilen T2DM'li bireylerde 12 ay sonunda bel çevresinde 9,4cm azalma görülmüştür (Look AHEAD Research Group ve Wing, 2010). Zaman kısıtlı beslenmenin uygulandığı 12 haftalık bir çalışmada ise bel çevresinin 4-5cm azaldığı belirtilmiştir. Dolayısıyla bel çevresi ölçümlerinde görülen azalmanın diyet yapmanın bu ölçümleri normal/risksiz aralığa getirmede etkili olabileceğini göstermektedir (Wilkinson ve ark, 2020). Bir derlemede ise 3 öğün beslenmenin daha fazla öğünle beslenmeye göre bel çevresi ve vücut ağırlığını daha olumlu etkileyebileceği vurgulanmıştır (Almoosawi ve

ark, 2016). Bir meta analizde ise zaman kısıtlı beslenmede farklı yeme pencerelerinin antropometrik ölçümlere etkisi değerlendirilmiş, 10-12 saat beslenmede meydana gelen değişim (bel çevresinde 1,11 cm azalma) anlamlı bulunmazken ($p=0,20$), 7-9 saat zaman kısıtlı beslenme uygulayan diyabetli bireylerdeki azalmanın ise anlamlı olduğu rapor edilmiştir (bel çevresinde 2,7 cm azalma, $p=0,04$) (Kamarul ve ark, 2023). Bu çalışmada müdahale sonrası literatürle benzer şekilde bel çevresi riskli grupta yer alan hasta sayısı azalırken, anlamlı olmamakla birlikte en fazla azalmanın kontrol grubunda en az azalmanın ise zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu görülmüştür. Müdahale öncesinde tüm gruplarda bel/kalça oranında erkek bireylerde risk yok kategorisinde hasta bulunmazken, müdahale sonrasında kontrol grubunun %18,8'ine ve zaman kısıtlı grubunun ise %18,2'si risk yok kategorisinde yer almıştır. Müdahale sonrası bel çevresi ölçümleri anlamlı olmamakla birlikte en fazla kontrol grubunda saptanmıştır (Erkek $10,1\pm5,6$ cm ve kadın $9,9\pm4,4$ cm). Çalışma sonunda bel çevresinde gözlenen ortalama 8,8 cm'lik azalmanın literatürdeki çalışmalarda rapor edilen azalmalardan daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin çalışmaya dahil edilen hastaların vücut ağırlıklarının geniş aralıklarda seyretmesi ile hafif şişman bireylerin yanında morbid obez bireylerin de var olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda bel çevresi ve bel/kalça oranı gibi abdominal obezite göstergelerinde tüm gruplarda müdahale sonrası azalma eğilimi gözlemlenmiştir.

Abdominal obezite göstergelerinin (bel çevresi, bel-boy oranı, bel-kalça oranı ve boyun çevresi) normal sınırlar içinde olması, T2DM'li bireylerde adipoziteyi sınırlandırarak, insülin duyarlılığını artırmakta ve glisemik kontrolün stabilizasyonuna katkıda bulunmaktadır. Normal düzeylerdeki bel çevresi ve bel-boy oranı, karaciğer ve iskelet kasında ektopik yağ birikiminin azalması ile ilişkilidir; bu durum hem hepatik glukoz üretimini azaltmakta hem de periferik glukoz kullanımını optimize etmektedir (Whincup ve ark, 2008; Xu ve ark, 2013). Yapılan bir meta analizde zaman kısıtlı beslenmenin kalça çevresine olan etkisinin yapılan çalışmalarda sınırlı olduğu ve anlamlı sonuçların elde edilemediği belirtilmiştir (Panagiotou ve ark, 2024). Türkiye'de yapılan bir derlemede zaman kısıtlı beslenmenin etkileri analiz edilmiş ancak kalça çevresi ile ilgili anlamlı bir sonuca ulaşılammıştır (Sevindik ve ark, 2024). Literatürde özellikle zaman kısıtlı

beslenmenin kalça çevresi ölçümüne etkisini değerlendiren çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada da müdahale sonrası kalça çevresi ölçümü anlamlı olmasa da en fazla zaman kısıtlı beslenme grubundaki erkekler ($4,8\pm5,3\text{cm}$) ile kontrol grubundaki kadınlarda ($7,5\pm3,9\text{cm}$) görülmüştür.

Zaman kısıtlı beslenme ile ilgili yapılan çalışmalarda bel/kalça oranına etki çok fazla araştırılmadığı için zaman kısıtlı beslenmenin bu orana etkileri hakkında kesin bir yorumdan söz edilememektedir (Panagiotou ve ark, 2024; Wang ve ark, 2025). Bu çalışmada cinsiyetlerde gruplar arası değişimlerin benzer olduğu, kontrol grubunda erkeklerde ve 3 öğün grubunda ise kadınlarda müdahale sonrası bel/kalça oranında daha fazla değişim olduğu görülmüştür. Zaman kısıtlı beslenme grubunda ise iki cinsiyette de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada diyabet semptomları gösteren, bozulmuş glukoz toleransı olan ve tanı almamış 7567 diyabetli birey incelenmiş ve $>0,5$ üzeri bel/boy oranının diyabet açısından önemli bir risk faktörü olduğu ifade edilmiştir (Xu ve ark, 2013). Bir başka vaka-kontrol çalışmasında da benzer şekilde $>0,5$ oranı diyabet açısından risk faktörü olarak saptanmıştır (Radzevičienė ve Ostrauskas, 2013). Müdahale öncesine kıyasla bel çevresi, boyun çevresi, bel/kalça oranı ve bel/boy oranında anlamlı düşüşler, vücut kompozisyonundaki yağın azaldığını göstermektedir. Bu çalışmada tüm gruplar ve cinsiyetlerde bel/boy oranında anlamlı olmayan azalma meydana gelmiştir. Hem çalışma başlangıcında hem de 12 haftalık müdahale sonunda da tüm katılımcıların bel/boy oranının $>0,5$ olduğu belirlenmiştir.

Tip 2 diyabetli bireylerde hastalık yönetiminde uygun diyet modelinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Uygulanan diyetin içeriği bireylerin antropometrik ölçümlerini ve vücut kompozisyonunu etkileyebilmektedir (Küçükerdönmez ve ark, 2018). Tip 2 diyabetli 84 bireye 12 haftalık sürede kılavuzlarda önerilen tıbbi beslenme tedavisi uygulanmış ve yağ kütlesinde yaklaşık 2,8 kg azalma sağlanırken, bu azalmanın toplam vücut ağırlığı kaybının %73,7'sini oluşturduğu saptanmıştır. Vücut yağ oranının ise $\%31,2\pm3,1$ 'den $\%28,8\pm3,2$ 'ye anlamlı ($p<0,05$) düzeyde azaldığı rapor edilmiştir (Lin ve

ark, 2018). Kazakistan’da yapılan 24 haftalık kontrollü bir çalışmada ise müdahale sonrasında ($12,38 \pm 0,68$ kg) öncesine kıyasla yağ kütlesinin ($25,41 \pm 0,65$ kg) anlamlı olarak azaldığı bulunmuştur ($p < 0,00001$). Aynı çalışmada yağ kütlesi oranı (%) ile metabolizma hızının da ters ilişkili olduğu belirtilmiştir (Oshakbayev ve ark, 2017). Son dönemlerde detaylıca araştırılan ve etkisi merak edilen zaman kısıtlı beslenmenin T2DM’li bireylerde glisemi üzerine olan etkisinin yanı sıra vücut kompozisyonuna dair etkisiyle ilgili araştırmalar da yapılmaktadır (Parr ve ark, 2024). Tip 2 diyabetlilerde altı aylık sürede zaman kısıtlı beslenme (8 saatlik beslenme aralığı), enerji kısıtlı diyet (%25 enerji kısıtlanmış) ve kontrol grubundaki (normal beslenme düzenine devam eden) katılımcıların vücut kompozisyonlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada zaman kısıtlı beslenme grubunda vücut yağ kütlesinde 2,77kg (-4,36 ila -1,18), enerji kısıtlı diyet grubunda 1,92kg (-3,20 ila -0,65) ve kontrol grubunda ise 0,28kg (-1,46 ila 0,90) azalma meydana gelmiştir. Vücut yağ kütlesindeki azalmanın ise zaman kısıtlı beslenme ile kontrol grubu arasında anlamlı olduğu bulunmuştur (Pavlou ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenme ile ilgili 20 çalışmanın değerlendirildiği bir meta analizde, zaman kısıtlı beslenmenin vücut yağ yüzdesini ve vücut yağ kütlesini anlamlı bir şekilde azalttığı belirtilmiştir ($p < 0,001$) (Xie ve ark, 2024). Zaman kısıtlı beslenme modelleri (16:8 modeli, 14:10 modeli, 12:12 modeli) ile normal beslenme rutinine devam eden bireylerin 8 haftalık bir çalışmada vücut kompozisyonları değerlendirilmiş ve yalnızca 16 saat açlık 8 saat beslenmenin uygulandığı grupta vücut yağ kütlesinin $8,65 \pm 5,87$ ($27,64$ 'ten $25,01$ kg'a) anlamlı bir şekilde azaldığı saptanmıştır ($p = 0,001$) (Sampieri ve ark, 2024). Zaman kısıtlı beslenmenin olası faydalarını gün yüzüne çıkarmaya yönelik yapılan bir meta analizde ise sadece beslenme ile değil egzersiz ile birlikte meydana gelen vücut kompozisyonundaki değişimler ele alınırken, vücut yağ kütlesinde 0,20kg (%0,23) anlamlı bir azalmanın meydana geldiği ifade edilmiştir ($p < 0,001$). Bu meta analizde zaman kısıtlı beslenmenin yanı sıra egzersiz ile verilen desteğin yağsız vücut kütlesinin korunmasında önemli bir etken olabileceği vurgusu da yapılmıştır (Hays ve ark, 2025). Bu çalışmada diyet müdahalesi sonrasında tip 2 diyabetli bireylerin tüm antropometrik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Vücut yağ kütlesindeki (kg ve %) azalmalarda, vücut ağırlığı kaybına ek olarak vücut yağ kütlesinde de hedeflenen şekilde azalmaların meydana geldiğini göstermektedir. Bu çalışmadaki 12 haftalık müdahale sonrası vücut yağ kütlesi

erkeklerde en çok 3 öğün ve zaman kısıtlı beslenme grubunda azalırken (sırasıyla $4,2\pm2,9\text{kg}$, $4,2\pm3,6\text{kg}$), kadınlarda da en fazla azalmanın $5,5\pm7,3\text{kg}$ ile zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu görülmüştür. Vücut yağ yüzdesi ise erkeklerde en fazla $\%3,4\pm3,9$ ile zaman kısıtlı beslenme grubunda, kadınlarda ise $\%2,9\pm2$ ile kontrol grubunda azalmıştır. Literatürdeki benzer süreli çalışmalarla kıyaslandığında bu çalışmada vücut yağındaki değişimin daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda T2DM'lilerde uygun diyet tedavisi ile vücut yağ kütlesi ve yüzdesinde azalmaların sağlanabildiği görülmektedir. Yağ kütlesi ve yüzdesinin diyabetli bireylerde azaltılması ile birlikte diğer antropometrik ölçümlerde de iyileşmelerin olduğu ve önerilen aralıklara ulaşılabilirdiği görülmektedir. Vücut yağında hedeflenen değişimlerin düzenli uygulanan bir beslenme modeli ile sağlanabileceği düşüncesi bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir.

Yeterli veya yüksek protein alımının diyabetli bireylerde kas kütlesinin korunmasına yardımcı olacağı ifade edilmektedir (ADA, 2024). Kas yüzdesinde artışın meydana gelmesi, diyet sürecinde kas dokusunun korunarak yağ kaybının önceliklendirildiğini göstermekte, bu durum da glukoz metabolizmasında aktif rol oynayan iskelet kasının korunmasının tip 2 diyabet yönetimindeki önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular, vücut kompozisyonunun iyileştirilmesine yönelik planlanan bireyselleştirilmiş diyet müdahalesinin, glisemik kontrol, insülin duyarlılığı ve kardiyometabolik risk faktörleri üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. Literatürde de benzer şekilde, toplam vücut yağının azaltılmasının HbA1c düzeyleri ve diyabet komplikasyonlarının iyileşmesiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (DeFronzo ve ark, 2015; Look AHEAD Study Group, 2010). Ulusal kılavuzlarda diyabetli bireylerde günlük yeterli protein alımının kas kütlesinin korunması ve özellikle metabolizmaya olan etkisi ile ağırlık kaybı sürecinin devamlılığında önemli olduğu vurgulanmaktadır (TEMD, 2024). Yakın zamanda diyabetin risk faktörlerine yönelik yapılan bir çalışmada vücut yağ dağılımı ve oranından bağımsız olarak kas kütlesinin T2DM ile ilişkili olabileceği ifade edilmiştir (Haines ve ark, 2022). Yapılan bir meta analizde yağsız kütlenin zaman kısıtlı beslenme uygulanmasının ardından azaldığını gösteren çalışmalar olduğu vurgulanmaktadır. Aynı meta analizde ele alınan 11 çalışmada ise meydana gelen değişimin anlamlı olmadığı ifade

edilmiştir. Alt grup analizlerinde ise 6-8 saat beslenme süresine sahip zaman kısıtlı beslenme modelinde yağsız vücut kütlelerinde azalma meydana gelirken, 10-12 saat beslenme modelinde ise yağsız vücut kütlelerinin korunduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak sadece zaman kısıtlı beslenme uygulanan bireylerde yağsız kütlede azalma gözlenirken, zaman kısıtlı beslenmeye ek olarak egzersiz veya enerji kısıtlaması yapan bireylerde ise azalma gözlenmemiştir (Xie ve ark, 2024). Zaman kısıtlı beslenmenin, enerji kısıtlaması yapılan bireylerle ve kontrol grubu ile kıyaslandığı bir çalışmada 6 aylık sürede yağsız kütlede sırasıyla 0,97kg , 0,46kg ve 0,59kg azalmanın olduğu ancak bu azalmaların gruplar arasında anlamlılık göstermediği belirtilmiştir (Pavlou ve ark, 2023). Zaman kısıtlı beslenme ile direnç antrenmanının uygulandığı T2DM’li bireylerde ikinci ve on ikinci ayı takiben elde edilen veriler sonucunda zaman kısıtlı beslenen bireylerin yağsız kütlelerinde anlamlı bir değişim görülmediği saptanmıştır (Moro ve ark, 2016). Literatürde zaman kısıtlı beslenme ile yapılan diğer çalışmalarda ise bireylerde yağ kaybı sağlanırken, kas kütlelerinin korunduğu belirtilmiştir (Tinsley ve La Bounty, 2015; Moro ve ark, 2016). Sekiz saatlik bir yeme penceresi ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada da benzer şekilde kas kütlesi korunurken, yağ oranında anlamlı azalma meydana geldiği gözlemlenmiştir. Zaman kısıtlı beslenme modeli ile vücudun belirli bir süre açlık sürecinde kalmasının insülin seviyelerini azalttığı, insülin duyarlılığını artırdığı, bununla birlikte oksidatif stresin ve kan basıncının azaldığı belirtilmiştir (Sutton ve ark., 2018). Benzer şekilde yapılan bir başka çalışmada 8 saatlik bir yeme penceresinin T2DM’li bireylerde 12 hafta sonunda kontrol grubuna kıyasla kan basıncı gibi metabolik parametreleri anlamlı şekilde azalttığı gösterilmiştir ($p<0,05$) (Gabel ve ark, 2018). Bu çalışmada erkeklerde yağsız kütle oranı en çok zaman kısıtlı beslenme grubunda ($4,2\pm4,5$), kadınlarda ise en çok kontrol grubunda ($2,9\pm1,8$) artmıştır. Zaman kısıtlı beslenme grubu ve kontrol grubunda kas kütlesi erkeklerde nispeten azalmış olsa da 3 öğün grubunda bir miktar artış görülmüştür. Kadınlarda ise üç grupta da azaldığı rapor edilmiştir. Bununla birlikte kas kütlesi oranı erkeklerde en fazla zaman kısıtlı beslenme grubunda ($10,8\pm10,2$) artarken, kadınlarda ise en fazla kontrol grubunda ($12,8\pm9,3$) artsa da diğer gruplarda da arttığı görülmüştür. Katılımcıların kas kütlelerinde bazı gruplarda nispeten azalma gözlenip kas kütlesi oranında ise artış gözlenmesinin nedeninin T2DM’li bireylerin 12 hastalık süreçte vücut ağırlığı kaybının önemli oranının yağ külesinden sağlandığını düşündürmektedir.

Literatürle benzer şekilde bu çalışmada kas kütlesi ağırlığındaki değişimler kontrol ve zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı bulunurken, bazı çalışmalarla ise sonuçların çelişkili olduğu da görülmektedir.

Literatür incelendiğinde yeterli sıvı alımı ile kas kütlesinin ilişkili olabildiği ve aynı zamanda yağ orandaki azalmanın da kas kütlesi ve oranı artırmak suretiyle vücut su oranının artışına neden olduğu görülmektedir. Beslenme ile yeterli sıvı alımının sağlanmasının metabolik süreçler için elzem olduğu ve kas kütlesinin değerlendirilmesinde de gerekli olduğu ifade edilmektedir. Daha fazla su alımının daha sağlıklı bir vücut kompozisyonu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Disher ve ark, 2021; Januzsko ve Bialecka-Debek, 2025). Bu çalışmada katılımcıların vücut su oranlarının müdahale sonrası tüm gruplarda anlamlı olarak arttığı görülmüş ve erkeklerde en fazla 3 öğün grubunda ($\%2,8 \pm 1,9$), kadınlarda ise zaman kısıtlı beslenme grubunda ($\%1,8 \pm 3,5$) artış görülmüştür.

5.5. Katılımcıların Enerji ve Besin Ögesi Alım Miktarlarının Değerlendirilmesi

Tip 2 diyabetlilerde günlük enerji ile makro ve mikro besin ögesi gereksinimlerinin karşılanması vücut fizyolojik işlevlerinin devamı ve hastalık yönetimi için oldukça önemlidir (ADA, 2021). Tip 2 diyabetli bireylerde gelişen insülin direnci, endokrin yollarda meydana gelen anormal değişimlere yol açarak özellikle yaşlı bireylerde sarkopeni riskini artırabilmektedir (Ali ve Garcia, 2014). Zaman kısıtlı beslenme ile 6 ay takip edilen 75 T2DM'li hastanın enerji alımının günlük yaklaşık 313 kkal, kontrol grubunun ise 16 kkal azaldığı rapor edilmiştir (Pavlou ve ark, 2023). Günde 6 öğün ile 2 öğün beslenen 2 grubun karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışmada diyabetli bireylerin enerji alımlarının benzer olduğunu ancak 2 öğün beslenen bireylerin daha fazla vücut ağırlığı kaybettiği (6 öğün: $p = 0,0005$; $-2,4$ kg; 2 öğün: $-3,8$ kg) görülmüştür (Belinova ve ark, 2017). Günümüzde alınan enerjinin yanında zamanlamasının da önemli olduğu belirtilmektedir. Zaman kısıtlı beslenme modelinde alınan enerji değişmese bile belirli bir yeme penceresinin olmasının (8 saat) biyokimyasal parametrelere etki ettiği belirtilmektedir (Sutton ve ark, 2018). Genel olarak uluslararası kılavuzlar ve rehberler

T2DM’li yetişkinler için günlük spesifik bir enerji alım miktarı önerisinde bulunmamaktadırlar. Bireylerin günlük aktivitelerine, alışkanlıklarına ve ihtiyaçlarına yönelik bireyselleştirilmiş bir alımı öngörmektedirler (Lizuka ve ark, 2023). Tip 2 diyabetli bireylerde 12 hafta süreyle uygulanan zaman kısıtlı beslenmenin bireylerin enerji alımlarını 531 ± 102 kkal/gün (28%) azalttığı kontrol grubunda ise bu azalmanın 76 ± 42 kkal/gün (5%) olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$) (Che ve ark, 2021). Yine zaman kısıtlı beslenmenin enerji kısıtlanması ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise zaman kısıtlı beslenme (Başlangıç:1978kkal, 6. ay:1665kkal) ile enerji kısıtlanması yapılan grupta (Başlangıç:1707kkal, 6. ay:1510kkal) müdahale sonrası enerji alımlarının anlamlı derecede azaldığı rapor edilmiştir ($p < 0,05$) (Pavlou ve ark, 2023). Bu çalışmada ise müdahale öncesi enerji alımlarının 3 grup arasında farklılık gösterdiği en yüksek enerji alımının $1748,4 \pm 749,9$ kkal ile kontrol grubunda, en düşük alımın ise $1368,1 \pm 655,3$ kkal ile zaman kısıtlı grubunda olduğu görülmüştür. Müdahale sonrasında ise literatürle benzer şekilde alınan enerji miktarı kontrol grubu ve zaman kısıtlı beslenme grubunda azalırken, 3 öğün grubunda hemen hemen aynı kalmıştır. Ancak kontrol ($1546,9 \pm 247,7$ kkal) ile zaman kısıtlı beslenme grubu ($1217,6 \pm 210,7$ kkal) arasında istatistiksel bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,001$).

Karbonhidrat alımı T2DM’li hastalarda sağlıklı bireylerden çok daha önemlidir. Uluslararası kılavuzlar (ADA) karbonhidrat alımının günlük enerji ihtiyacının %45-60’ını karşılaması gerektiğini belirtmektedir (Lizuka ve ark, 2023; ADA, 2024). Ek olarak T2DM’li bireylerin günlük karbonhidrat alımlarının 130g altına düşmemesi gerektiği vurgulanmaktadır (TEMD, 2024). Yapılan bir çalışmada zaman kısıtlı beslenmenin 6 ay uygulandığı grupta karbonhidratın enerjiden gelen yüzdesi %42’den %41’e düştüğü, enerji kısıtlı grupta %41’den %42’ye yükseldiği ve kontrol grubunda ise %41’den %40’a düştüğü görülmüştür (Pavlou ve ark, 2023). Bir başka çalışmada ise 12 hafta zaman kısıtlı beslenme uygulanan diyabetli bireylerde karbonhidrat alımı %3 civarında azalma gösterirken, kontrol grubunda %1’lik bir artış saptanmıştır (Che ve ark, 2021). Çalışmamızdaki katılımcıların müdahale öncesi karbonhidrat alımı yüzdelерinin en yüksek %45,1 ile kontrol grubunda, en düşük %40,7 ile zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu görülmüştür. Müdahale sonrasında ise karbonhidrat alımında anlamlı artış (%4,7; $p = 0,026$) olmakla birlikte en düşük günlük karbonhidrat alım oranının %45,4 ile yine

zaman kısıtlı beslenme grubunda olduğu ve tüm grupların önerilen aralıkta karbonhidrat aldığı tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda zaman kısıtlı beslenme grubunda karbonhidrat alımlarında meydana gelen değişim genellikle azalma yönündeyken, bu çalışmada tüm gruplarda enerjinin karbonhidrattan gelen oranının arttığı görülmektedir. Bunun nedeninin zaman kısıtlı beslenen grubunun sınırlı yeme süresi içerisinde daha fazla karbonhidrat kaynaklarına yönelmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Katılımcıların karbonhidrat alım oranları her ne kadar artmış olsa da bu oranlar hala önerilen alım yüzdeleri arasında yer almaktadır.

Basit şeker tüketiminin vücutta yalnızca kan glukozuna olan etkisi değil kan lipidlerine ve inflamasyona olan katkısı da bilinmektedir. Bu doğrultu da T2DM’li bireylerde basit şeker alımının sınırlandırılması önerilirken, diyet enerjisinin maksimum %5’inin basit şekerden gelebileceği belirtilmektedir (K. W. Della Corte ve ark, 2018; ADA,2024). Yapılan bir çalışmada zaman kısıtlı beslenme uygulanan T2DM’li bireylerin diyet enerjilerinin basit şekerden karşılanma oranının 12 haftada %3 civarında düştüğü görülmüştür (Che ve ark, 2021). Bu çalışmada ise basit şeker alımının 3 grupta da anlamlı şekilde azaldığı ve şekerden gelen enerji oranının tüm gruplarda oldukça düşük olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bunun en önemli sebebinin diyet yapmaya başlayan katılımcıların basit şeker tüketiminin diyet süresince yasaklanmasından ya da en aza indirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Posa alımı diyabetli yetişkin bireylerde günlük 25-35g veya 14g/1000kcal şeklinde önerilmektedir (TÜRKDİAB, 2025). Posanın glisemik kontrol, insülin direnci, lipid profili ve vücut ağırlığı başta olmak üzere mikrobiyota sağlığı gibi önemli etkilerinin bulunması nedeniyle kılavuzlarda yeterli posa alımının önemi özellikle vurgulanmaktadır (FAO 2003; TEMD, 2024; ADA, 2024). Uluslararası çalışmalarda da T2DM’li hastalarda posa alımının artmasının açlık kan glukozunu, HbA1c’yi ve LDL-K’yı düşürdüğü ve mikrobiyota sağlığına katkıda bulunarak kısa zincirli yağ asidi üretimi ile metabolik fayda sağladığı belirtilmiştir (Lu ve ark, 2023; Yang ve ark, 2024). Sistematik bir meta analizde 605 hastanın verileri incelenmiş ve günlük yüksek posa alımının (10-42,5 g/gün), HbA1c’yi %0,55, açlık kan glukozunu 9,97 mg/dL azalttığı saptanmıştır (Silva ve ark, 2013). Japonya’da 14 yıl boyunca takip edilen 280 bireyden daha yüksek posa alımına

sahip olanlarda DM gelişim riskinin anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p=0,010$) (Kimura ve ark, 2021). Türkiye’de yapılan bir çalışmada T2DM’li bireylerin günlük ortalama posa alımının erkeklerde 20,0g kadınlarda ise 18,9 g olduğu ve bu alım miktarlarının da günlük önerilen değerin altında olduğu belirtilmiştir (Kaner ve ark, 2021). Mevcut çalışmada ise müdahale öncesi tüm gruplarda posa alımı 25g/gün altında iken, müdahale sonrasında kontrol grubunun müdahale öncesine göre posa alımı 7,5 g artarak $32\pm 8,1$ g ($p=0,001$), 3 öğün grubunun 10,6g artarak $28,2\pm 8,9$ g ($p<0,001$) ve zaman kısıtlı beslenme grubunda da 7,5g artarak $25,4\pm 5,8$ g’a ($p=0,001$) yükseldiği görülmüştür. Benzer şekilde alınan çözünür ve çözünmez posa miktarları da tüm gruplarda anlamlı artış göstermiştir ($p<0,05$). Posa alımının artmış olmasının sebebinin de diyabetli bireylere verilen beslenme eğitimden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Yeterli protein alımının T2DM’li bireylerde özellikle postprandiyal glukoz ve insülin yanıtlarını etkilediği bilinmektedir (Gannon ve Nuttall, 2004). Vücut kas kütlelerinin korunması ve enerjinin dengeli alınması için ADA sağlıklı yetişkinler için 0,8 g/kg/gün, yaşlı bireyler için 1,0–1,2 g/kg/gün protein alımını önermektedir (ADA, 2024). Yapılan bir çalışmada yüksek protein alanlarda diyabet gelişim riskinin daha düşük olduğu görülmüştür (Tian ve ark, 2017). Ayrıca bitkisel protein alımının yüksek olduğu kadınlarda DM gelişme riskinin %17 daha düşük olduğu saptanmıştır (Shang ve ark, 2016). Bu çalışmaya benzer şekilde 12 haftalık süreçte zaman kısıtlı beslenen T2DM’li bireylerde çalışma sonunda enerjinin proteinden gelen oranının %1arttığı , kontrol grubunda ise %1 azaldığı rapor edilmiştir (Che ve ark, 2021). Benzer şekilde başka bir çalışmada da enerjinin proteinden gelen oranının %1 arttığı rapor edilmiştir (Pavlou ve ark, 2023). Bu çalışmada enerjinin proteinden gelen oranları grup içi ve gruplar arası farklılık göstermezken, 3 öğün grubunda alınan protein miktarının (gram) anlamlı olarak arttığı saptanmıştır ($p=0,010$). En yüksek protein alımı müdahale sonrası $69,4\pm 17,2$ g ile kontrol grubundayken, en düşük $54,8\pm 15,4$ g ile zaman kısıtlı beslenen gruptadır. Bunun nedeninin kontrol grubunun daha sık beslenmesi ve daha fazla besin tüketiminden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Hayvansal ve bitkisel protein alım miktarlarının müdahale öncesi ve sonrasında kontrol grubu ve zaman kısıtlı grupta hemen hemen aynı kaldığı ancak 3 öğün grubunda her iki grup protein alımının anlamlı olarak arttığı (hayvansal protein $p=0,046$, bitkisel protein $p=0,021$) görülmüştür. En düşük bitkisel

protein alımının olduğu grubun ise zaman kısıtlı beslenme grubu olduğu saptanmıştır ($p<0,001$).

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği günlük alınan enerjinin %20-35'nin yağdan karşılanması gerektiğini belirtmektedir (TEMD, 2024). San Luis Valley diyabet çalışmasında bozulmuş glukoz toleransına sahip bireylerin günlük tükettikleri yağ miktarının yaklaşık 40 gram kadar artmasıyla diyabet riskinin 3,4 kat artırdığını belirtmiştir. Bu nedenle diyet yağının öneriler doğrultusunda alınması T2DM yönetimi için oldukça önemlidir. Ayrıca alınan yağ türü kadar miktarının da önemli olduğu belirtilmektedir (Marshall ve ark, 1994). EPIC-NL çalışmasında da doymuş yağ alımının diyabet riskini artırdığı vurgulanmıştır (Liu ve ark, 2019). Yapılan bir meta analizde TDYA açısından zengin diyetlerin açlık plazma glukozunu, trigliserid seviyelerini ve vücut ağırlığını azalttığı; HDL-K düzeylerini ise artırdığı rapor edilmiştir (Qian ve ark, 2016). Gaziantep Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada doymuş yağ alımı ile T2DM'li bireylerin HbA1c düzeylerinin ilişkili olduğu bulunmuştur (Cankar ve Saka, 2021). Yapılan bir başka çalışmada ise zaman kısıtlı beslenmenin müdahale sonrası günlük alınan enerjiden gelen yağ oranını değiştirmediği görülmüştür. Benzer şekilde doymuş yağdan gelen enerji yüzdesi de değişmezken, diyetle alınan kolesterol miktarında nispeten azalma olduğu belirtilmiştir (Pavlou ve ark, 2023). Başka bir çalışmada ise 12 hafta sonunda enerjinin yağdan gelen oranı %2 artarken, TDYA'lardan gelen oranın bir miktar düştüğü ve doymuş yağ ile ÇDYA'dan gelen oranın ise arttığı bildirilmiştir (Che ve ark, 2021). Bu çalışmada ise müdahale sonrasında öncesine kıyasla yağ alım miktarları kontrol ($p=0,042$) ve zaman kısıtlı ($p=0,003$) beslenme gruplarında anlamlı olarak azalmıştır. Günlük alınan enerjinin yağda gelen oranlarının tüm müdahale gruplarında TEMD öneri aralığında olduğu (Kontrol grubu: $33,2\pm5,8$; 3 Öğün grubu: $34,1\pm4,9$ ve Zaman kısıtlı grupta: $34,4\pm5,1$) görülmüştür. Müdahale sonrası diyetle alınan yağ miktarının zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı olarak daha az olduğu görülmüştür ($47,5\pm10,6$ g ve $p=0,001$). Diyetle doymuş yağ alım miktarlarında gruplar arasında farklılık bulunmazken, müdahale öncesine kıyasla sonrasında zaman kısıtlı beslenen grupta anlamlı bir azalma olduğu saptanmıştır ($p=0,005$). Çoklu doymamış yağ asidi (ÇDYA), EPA ve DHA alımlarında müdahale öncesine göre sonrasında anlamlı farklılık görülmezken ($p>0,05$), TDYA alımında ise sadece zaman kısıtlı beslenme grubunda meydana gelen azalmanın anlamlı

olduğu bulunmuştur (Müdahale Öncesi: $22,5 \pm 11$ g; Müdahale Sonrası: $15,7 \pm 5,2$ g; $p=0,001$). ($p>0,05$). Elde edilen bu sonuçlar literatürdeki sınırlı çalışma veri ile paralellik göstermektedir. Ancak günlük alınan enerjinin yağdan gelen oranı bazı çalışmalarda artarken, bu çalışmada azalma eğilimi göstermiştir. Bununda hastalara verilen detaylı beslenme eğitimden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Diyabetli bireylerde mikro besin öğelerinin yeterli miktarlarda önemlidir. Günümüzde işlenmiş besin tüketimindeki artışa bağlı olarak günlük alınan tuz miktarının artması hipertansiyon gibi rahatsızlıkların artmasına ve diyabetlilerde kan basıncının kontrolünün sağlanmasının zorlaştırmasına yol açmaktadır. Yapılan bir çalışmada sodyum alımının sınırlandırılması ile kan basıncında anlamlı bir düşüş olduğu gösterilmiştir (Ren ve ark, 2021). Che ve ark. yürüttüğü çalışmada zaman kısıtlı beslenen bireylerde 12 haftalık müdahale sonrası sodyum alım değerlerinin anlamlı olmasa da azaldığını bulmuşlardır (Başlangıç: 2584 ± 258 mg, son: 2348 ± 276 mg) (Che ve ark, 2021). Başka bir çalışmada ise daha uzun takibe (6 ay) rağmen yine sodyum alımlarında anlamlı olmayan azalma tespit edilmiştir (Başlangıç: 3602 ± 1233 mg, son: 3402 ± 790 mg) (Pavlou ve ark, 2023). Bu çalışmada da literatürle benzer şekilde katılımcıların sodyum alımlarında anlamlı olmayan bir azalma sağlanmıştır ($p>0,05$). Ancak literatürden farklı olarak gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında günlük sodyum alım miktarının anlamlı olarak zaman kısıtlı beslenme grubunda daha düşük olduğu (görölmüştür ($2021,4 \pm 790$ mg ve $p=0,001$). Bunun sebebinin de zaman kısıtlı beslenen bireylerin yeme penceresindeki sınırlılıktan dolayı çok fazla atıştırmalık besin tüketmeye vakit bulamamasından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

Magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) insülin salınımının patogeneğinde rol oynayan minerallerdir. Magnezyum, pankreatik β -hücrelerinde glukokinaz enzim aktivitesini artırarak glukozun glukoz-6-fosfata dönüşümünü kolaylaştırmakta ve ATP üretimini artırmaktadır. Artan ATP düzeyleri, ATP'ye duyarlı potasyum kanallarının kapanmasına yol açarak hücre içine kalsiyum girişini sağlamakta ve böylece insülin salınımı uyarmaktadır. Magnezyum eksikliği olan bireylerde bu süreç aksayabilmekte ve insülin sekresyonu olumsuz etkilenebilmektedir. . Kalsiyum, adipositlerde lipoliz ve lipogenez süreçlerinde rol oynamaktadır. Yeterli kalsiyum alımı lipolizi artırarak yağ

metabolizmasının düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, kalsiyum ve benzeri minerallerin yetersiz alımı, özellikle ileri yaş gruplarında kas ve kemik sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle, söz konusu minerallerin vücuda optimal düzeyde alınması önerilmektedir (Barbagallo ve Dominguez, 2007; Brandão-Lima ve ark, 2018). Bu çalışmada magnezyum ile kalsiyum alım düzeyleri müdahale sonrasında öncesine göre tüm gruplarda artış gösterse de Mg için tüm gruplarda anlamlı artış görülürken (3 öğün $p=0,001$; Zaman kısıtlı $p=0,047$), en yüksek alım miktarının $323,5 \pm 85$ mg ile kontrol grubunda olduğu saptanmıştır ($p=0,003$). Potasyum değerleri de benzer şekilde müdahale sonrasında gruplar arasında farklı olmasa da her üç grupta anlamlı düzeyde artış göstermiştir (Kontrol grubu $p=0,001$; 3 Öğün grubu $p<0,001$; Zaman kısıtlı grubu $p<0,001$). Potasyum değerlerinin her müdahale grubunda artmasının nedeninin birçok besinin potasyumdan zengin olması ile düzenli ve dengeli bir diyet modeline geçilmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Fosfor (P) alım düzeyleri ise gruplar arasında anlamlı olarak zaman kısıtlı beslenme grubunda daha düşük iken ($p=0,001$), grup içindeki değişimlerin ise anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). Özellikle hemoglobin yapısına katılarak oksijen taşınmasında önemli bir rol üstlenen demir (Fe) mineralinin, gereksinimin çok üzerinde alınması durumunda vücutta birikebileceği ve pankreatik β - hücrelerinde apoptoza yol açarak insülin salınımı ile hücre fonksiyonlarını olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir (Shahinfar ve ark, 2022; Jin ve ark, 2024). Yetişkinler için demir alım önerileri erkeklerde ortalama 11 mg, kadınlarda ise 11–16 mg arasında değişmektedir (TÜBER, 2022). Çin’de yapılan bir çalışmada T2DM’li bireylerin her 3 yılda bir demir alımları incelenmiş ve toplam demir alımlarının ortalama $20,40 \pm 2,73$ mg/gün olduğu tespit edilmiştir (SY Li ve ark, 2020). Bu çalışmada müdahale öncesinde tip 2 diyabetli bireylerin yeterli demir alımını sağlayamadıkları belirlenmiştir. Müdahale sonrasında kontrol grubunda demir alım miktarı $11,5 \pm 4$ mg’a yükselirken ($p > 0,05$), 3 öğün grubunda ise 7,9 mg’lık anlamlı bir artış saptanmıştır ($p < 0,001$). Zaman kısıtlı beslenen grupta ise anlamlı olmasa da demir alımı $8,9 \pm 2,4$ mg’a yükselmiştir ($p > 0,05$). Sadece 3 öğün grubunda müdahale sonrasında demir alım miktarı diğer gruplara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$).

Hem selenyum hem de iyotun diyetle alımlarının gruplar arasında farklı olmadığı ($p>0,05$) ve TÜBER 2022’de önerilen selenyum (70mcg/gün) ve iyot (150 mcg/gün) alım

önerilerinin karşılamadığı saptanmıştır. Amerika’da yapılan bir çalışmada 7789 T2DM’li hasta taranmış ve mikro besin ögeleri alımları ile diyet kaliteleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak düşük diyet kalitesinin yetersiz mikro besin ögesi alımı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır (H Sun ve Weaver, 2023). Bu çalışmada müdahale öncesi pek çok mikro besin ögesinin yetersiz alınıyor olması hastaların tıbbi beslenme tedavilerini uygulamamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmanın güçlü yönleri ve sınırlılıkları:

Türkiye’de daha önce üç farklı diyet modelinin T2DM üzerindeki etkilerinin aynı çalışma kapsamında değerlendirilmemiş olması ve önceki çalışmaların çoğunun sekiz haftalık sürelerle sınırlı kalmasına karşın, bu çalışmanın 12 hafta boyunca yürütülmesi çalışmanın önemli güçlü yönlerinden birini oluşturmaktadır. Ayrıca, diyabetli bireylerde zaman kısıtlı beslenmeye yönelik çalışmaların sınırlı olması, çalışma süresince katılımcılarla her hafta düzenli iletişim kurulması, kontrollerin hastane ortamında gerçekleştirilmesi ve gerekli durumlarda hekim müdahalesi ile tıbbi takibin sağlanabilmesi de çalışmanın önemli güçlü yanları arasındadır. Bununla birlikte, benzer araştırmalara kıyasla bu çalışmanın daha yüksek örneklem sayısına sahip olması, birçok parametrenin (antropometrik ölçümler, vücut kompozisyonu ve biyokimyasal göstergeler) değerlendirilmesine olanak tanınması ve randomize kontrollü tasarıma sahip olması da çalışmanın diğer güçlü yönleri arasında yer almaktadır.

Çalışma süresinin, diyet modellerinin uzun dönem etkilerinin gözlemlenmesi açısından yeterli olmaması; besin tüketim kaydının yalnızca başlangıçta ve sonunda alınması nedeniyle 12 haftalık süreçte katılımcı uyumunun yeterli düzeyde izlenememesi; ayrıca besin tüketim kaydının yalnızca bir gün ile sınırlı olması nedeniyle beslenme alışkanlıklarının tam olarak değerlendirilememesi, çalışmanın başlıca sınırlılıkları arasında yer almaktadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğe başvuran Tip 2 diyabetli bireylerde öğün sıklığının ve zamanlamasının kan lipid profili, glisemik kontrol ve vücut kompozisyonuna etkisini gözlemlemek amacıyla yürütülen çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

- 1- Çalışmaya katılan bireylerin %62,7'si (n=64) kadın %37,3'ü (n=38) erkek olmakla birlikte erkeklerin yaş ortalaması $51,1 \pm 10,9$ yıl iken, kadınların $54,6 \pm 8,3$ yıldır.
- 2- Sigara kullanım durumu cinsiyete göre farklılık göstermekle birlikte, bu farklılığın sigara içmeyi bırakan erkekler ile kadınlar arasında ($p<0,001$) ve sigara içmeyen erkek ve kadınlar ($p=0,007$) arasında olduğu görülmüştür.
- 3- Katılımcılarda, diyabet hariç en fazla karşılaşılan kronik hastalıkların hipertansiyon (%47,1) ve sindirim sistemi hastalıkları (%38,2) olduğu saptanmıştır.
- 4- Erkeklerin çoğunluğu (%63,2) günde 3 ana öğün yaparken kadınların 2 ana öğün (%60,9) yaptığı, en sık atlanan öğünün kahvaltı ve en önemli ana öğün atlama nedeninin iştahsızlık/canının istememesi olduğu saptanmıştır (E: %18,4, K: %40,6). Hastaların yarıya yakınının günde 1 ara öğün yaptığı (K: %46,9, E: %47,4) ve yine ara öğün atlama nedeninin de benzer şekilde iştahsızlık/canının istememesi (K: %45,3, E: %42,1) olduğu görülmüştür.
- 5- Kadın ve erkeklerde benzer şekilde 10 bireyden yaklaşık 4'nün daha önce hastalığına özgü tıbbi beslenme tedavisi yaptığı (K: %35,9, E: %36,8) ve diyet tedavisini genellikle diyetisyenden aldıkları belirlenmiştir.
- 6- Katılımcıların diyet müdahale gruplarına göre biyokimyasal bulguları incelendiğinde kontrol grubunda HbA1c seviyelerinin $7,6 \pm 1,6$ 'dan $6,4 \pm 0,8$ 'e azaldığı ($p<0,001$), trigliserid düzeylerinin ise $206,5 \pm 99,6$ mg/dL' den $175,7 \pm 79,8$ mg/dL'ye azaldığı ($p=0,013$) saptanmıştır.
- 7- Müdahale gruplardan 3 öğün grubunda ise APG $156,1 \pm 72,6$ mg/dL'den $125,75 \pm 48,4$ mg/dL'ye ($p<0,001$), HbA1c değerleri de $7,9 \pm 1,9$ 'dan

%6,4±1,2'ye $p<0,001$) ve A/K oranının ise 46,1±74,8 mg/g krea'dan 31,8±59'a azaldığı belirlenmiştir ($p=0,042$).

- 8- Zaman kısıtlı beslenme grubunda APG'nin 25,2 mg/dL'ye ($p=0,001$), HbA1c düzeyinin %6,5±0,9'a , TK seviyesinin 17,9 mg/dL'ye ($p=0,020$) ve trigliserid düzeyinin de 115,1±64,6 mg/dL'ye azaldığı bulunmuştur ($p<0,001$).
- 9- Biyokimyasal parametrelerde çalışma başlangıcı ve sonunda meydana gelen değişikliklerin diyet müdahale grupları arasında anlamlı farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).
- 10- Çalışmaya katılan bireylerin yarıdan fazlası (%62,7) obez iken, müdahale sonrasında katılımcıların yarısının (%50) obez olduğu ve müdahale sonrası normal BKİ (18,5-24,99 kg/m²) aralığına ulaşan katılımcı sayısı kontrol grubunda 5, 3 öğün grubunda 3 ve zaman kısıtlı beslenme grubunda 4 kişidir.
- 11- Diyet müdahalesi sonrası tüm diyet gruplarında antropometrik ölçümlerinin risk durumlarında azalma meydana gelmiştir. Boyun çevresi, bel çevresi ve bel/boy oranında risksiz gruptaki birey sayısının en fazla olduğu grup kontrol grubu iken, bel/kalça oranında da 3 öğün grubunun olduğu görülmüştür.
- 12- Tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri ile vücut kompozisyonlarının tamamı müdahale sonrası anlamlı olarak azalmıştır ($p<0,001$). Boyun çevresi, kalça çevresi, bel/boy oranı, vücut ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi, yağsız kütle, kas kütlesi ve vücut suyu tüm diyet müdahale gruplarında anlamlı olarak değişim gösterirken, bel/kalça oranı ve kas kütlesinin 3 öğün grubunda ve yağ kütlesi değişiminin ise zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamsız olduğu bulunmuştur.
- 13- Katılımcıların müdahale başlangıcı ile müdahale sonuna kadar 12 haftalık süreçte; başlangıç, 1. ay, 2. ay ve 3. ayda antropometrik ölçümleri ve vücut kompozisyonlarındaki değişimler kontrol grubunda anlamlı iken, 3 öğün grubunda ve zaman kısıtlı grupta değişimlerin daha durağan olduğu saptanmıştır.
- 14- Müdahale grubuna göre çalışma sonunda antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonlarında meydana gelen değişimlerin gruplar arasında farklı olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).
- 15- Katılımcıların müdahale öncesi ve sonrasında enerji ve karbonhidrat alım miktarlarının zaman kısıtlı beslenme grubunda, kontrol grubu ve 3 öğün grubuna

kıyasla anlamlı olarak daha az olduğu saptanmıştır (sırasıyla müdahale öncesi ve sonrası enerji alımı KG: $1748,4 \pm 749,9$, ve $1546,9 \pm 247,7$; 3ÖG: $1456,4 \pm 545,4$, $1495,2 \pm 260,8$ ve ZKG: $1368,1 \pm 655,3$, $1217,6 \pm 210,7$; $p < 0,05$). Karbonhidrattan gelen enerji oranı tüm gruplarda artmasına rağmen yalnızca zaman kısıtlı beslenme grubundaki artış anlamlı bulunmuştur (Müdahale öncesi KH (%): $40,7 \pm 10,5$ ve müdahale sonrası KH (%): $45,4 \pm 9,1$, $p = 0,026$) .

16- Diyetle protein alımı ile bitkisel ve hayvansal protein alımları müdahale sonrası sadece 3 öğün grubunda anlamlı artış göstermiştir (Sırasıyla toplam protein müdahale öncesi ve sonrası: $55,4 \pm 25$ ve $66,8 \pm 20,7$; $p = 0,010$; hayvansal protein müdahale öncesi ve sonrası: $28,5 \pm 24,8$ ve $34,7 \pm 18,6$; $p = 0,046$;Bitkisel protein: $27,0 \pm 10$ ve $32,1 \pm 8,9$; $p = 0,021$).

17- Diyetle yağ alımında kontrol grubu ve zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı azalmalar meydana gelirken, zaman kısıtlı beslenme grubunun yağ alımının diğer gruplardan anlamlı olarak daha az olduğu saptanmıştır (Sırasıyla Kontrol grubu öncesi ve sonrası: $72,6 \pm 33,8$, $59,6 \pm 15,3$, $p = 0,042$; Zaman kısıtlı grup öncesi ve sonrası: $61,1 \pm 25,9$, $47,5 \pm 10,6$, $p = 0,003$).

18- Günlük diyetle alınan enerjinin yağdan gelen oranı ile basit şeker alımı tüm gruplarda anlamlı olarak azalmıştır. Diyetle kolesterol alımlarında anlamlı bir değişiklik olmazken, doymuş yağ ile TDYA alımlarının zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür (Sırasıyla müdahale öncesi ve sonrası DYA: $24,5 \pm 11,5$, $18,6 \pm 5,2$, ve TDYA: $22,5 \pm 11$, $15,7 \pm 5,2$, $p = 0,001$).

19- Fruktöz ve posa (çözünür, çözünmez posa dahil olmak üzere) alımındaki artışlar grup içlerinde anlamlı iken, gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında fruktoz ve posa alımının kontrol grubunda anlamlı olarak daha fazla olduğu bulunmuştur (Müdahale öncesi ve sonrası KG Fruktöz: $16,1 \pm 14,7$, $20,4 \pm 8,7$, $p = 0,033$; KG Posa: $24,5 \pm 10,5$, $32 \pm 8,1$, $p = 0,001$).

20- Mikro besin öğelerinin alım düzeyleri incelendiğinde, potasyum alımları müdahale sonrası 3 grupta da artarken (KG: $p = 0,001$, 3ÖG: $p < 0,001$, ZKG: $p = 0,001$), magnezyum alımının ise 3 öğün grubu ve zaman kısıtlı beslenme grubunda anlamlı olarak daha az olduğu saptanmıştır (KG: $323,5 \pm 85,0$, 3 öğün

Mg: $319,6 \pm 791,7$, ZKG: $259,2 \pm 70,8$, $p=0,003$). Demir alımları ise yalnızca 3 öğün grubunda anlamlı artış gösterirken ($p<0,001$), sodyum alımının ise zaman kısıtlı beslenme grubunda müdahale sonrasında daha düşük olduğu görülmüştür ($p=0,001$).

21- Müdahale sonrası besin ögesi ve enerji alımlarında diyet müdahale grupları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tip 2 diyabet günümüzde artan prevalansı ile birlikte getirmiş olduğu komplikasyonlar ve sağlık harcamaları nedeniyle hem bireyler hem de sağlık sistemine üzerinde yük oluşturmaktadır. Diyabetin tedavisinde ve hastalık yönetim sürecinde tıbbi beslenme tedavisi oldukça önem arz etmektedir. Diyabetin hafif/fazla kilolu bireylerde kontrol altına alınması hem biyokimyasal parametreleri hem de antropometrik ölçümleri ve vücut bileşimini olumlu etkileyebilmektedir. Vücut ağırlığı kaybının yanı sıra vücut yağ miktarında da azalmanın sağlanması hastalık seyrini olumlu etkilerken başka komplikasyon gelişme riskini de azaltabilmektedir.

Tip 2 diyabetli bireylerde uygun şekilde planlanan bir tıbbi beslenme tedavisi hastalık yönetiminde etkili olacaktır. Diyabetli bireylere önerilen beslenme modelinin bireye özgü olarak belirlenmesi ve belirli bir plan çerçevesinde yeterli süreyle uygulanması, olası faydalarının ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Özellikle bu bireylerde kan glukozu düzeyinin kontrol altına alınması; hastanın günlük yaşam rutinini, yaşam kalitesini ve hastalığın seyrini olumlu yönde etkileyerek diyabete bağlı komplikasyon riskini azaltabilecektir. Bu bireylerde antropometrik ölçümlerde gözlenen iyileşmelerin, ek komorbidite riskini azaltarak metabolik parametreler üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği, daha önce yapılmış olan çalışmalarla da desteklenmektedir. Uygulanan beslenme modelinin seçimini etkileyen pek çok faktör bulunduğu için, sabit bir beslenme modelinden ziyade bireye özgü bir diyet yaklaşımının uygulanması önem taşımaktadır. Bu çalışmada incelenen beslenme modelleri arasında belirgin biçimde öne çıkan bir model bulunmamakla birlikte, özellikle zaman kısıtlı beslenme modelinde hem biyokimyasal parametrelerde hem de vücut bileşiminde meydana gelen olumlu değişimlerin yanı sıra enerji ve yağ alımlarında diğer gruplara kıyasla daha belirgin farklılıkların gözlenmesi

dikkat çekicidir. Bu doğrultuda, T2DM’li bireylerde en uygun diyet modelinin hangisi olduğu konusu oldukça tartışmalıdır. Çalışmada, 6 öğün, 3 öğün ve zaman kısıtlı beslenme uygulanan bireylerde biyokimyasal parametreler, antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonunda benzer düzeyde çeşitli iyileşmeler gözlenmiştir. Bu bulgular, T2DM’li bireylerde tıbbi beslenme tedavisi planlanırken herkese uygun tek bir beslenme modelinden ziyade; bireysel farklılıkların, metabolik hedeflerin, kişisel ve kültürel tercihler ile yaşam biçiminin göz önünde bulundurulmasının önemli olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, rehber önerileri ile birlikte öğün sayısının kişiye özgü planlandığı, hastanın yaşam tarzına uyum sağlayan ve sürdürülebilirliği yüksek diyet modellerinin alternatif bir yaklaşım olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Tip 2 diyabetli bireylerin etkili bir diyabet yönetimi sürdürebilmesi için, diyetisyene erişimin kolaylaştırılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu durum ilgili Bakanlık, kurum ve kuruluşların özellikle diyabet alanında uzmanlaşmış diyetisyenlerin istihdamını artırması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle hastanelerde diyabet polikliniklerinde görev alan uzman diyetisyenlerin bulunması, bireyselleştirilmiş tıbbi beslenme tedavisinin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini artıracaktır. Böylelikle diyabet yönetiminin kolaylaşabileceği, komplikasyon gelişiminin geciktirilebileceği ve sağlık harcamalarının azalmasına katkı sunarak da önemli bir ekonomik katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- A., Soltani, S., Motlagh, S. Z.-T., Emadi, A., Shahinfar, H., Moosavi, H., & Shab-Bidar, S. (2022). Anthropometric and adiposity indicators and risk of type 2 diabetes: Systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 376, e067516. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067516>.
- Ahmed, A.T., Karter, A. J., Warton, E. M., Doan, J. U., Weisner, C. M. (2008). The relationship between alcohol consumption and glycemic control among patients with diabetes: the Kaiser Permanente Northern California Diabetes Registry. *J Gen Intern Med*, 23(3):275-82. doi: 10.1007/s11606-007-0502-z.
- Ahmad, R., Shaju, R., Atfi, A., Razzaque M. S. (2024). Zinc and Diabetes: A Connection between Micronutrient and Metabolism. *Cells*, 15;13(16):1359. doi: 10.3390/cells13161359.
- Akbaş, E. M., & Demirtaş, L. (2015). Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarına Genel Bakış. *Türkiye Klinikleri Endokrinoloji - Özel Konular*, 8(3), 1-6.
- Akbudak, P. (2011). Tip 2 diyabetli hastalarda, beslenme durumu ve bazı biyokimyasal bulgular ile diyabet yaşam kalitesi arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.*
- Akın S, Bölük C. (2020). Prevalence of comorbidities in patients with type-2 diabetes mellitus. *Prim Care Diabetes*, 4(5):431-434. doi: 10.1016/j.pcd.2019.12.006.
- ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. ACSM. Geliş tarihi 08 Haziran 2025, gönderen <https://acsm.org/education-resources/books/guidelines-exercise-testing-prescription/>.
- Alhussain, M. H., Macdonald, I. A., Taylor, M. A.(2016). Irregular meal-pattern effects on energy expenditure, metabolism, and appetite regulation: a randomized controlled trial in healthy normal-weight women. *Am J Clin Nutr*, 104(1):21-32. doi: 10.3945/ajcn.115.125401.
- Ali, S., & Garcia, J. M. (2014). Sarcopenia, Cachexia and Aging: Diagnosis, Mechanisms and Therapeutic Options. *Gerontology*, 60(4), 294-305. <https://doi.org/10.1159/000356760>

Alkhulaifi, F., Al-Hooti, S., Al-Zenki, S., Alomirah, H., Xiao, Q., Chan, W., Wu, F., & Darkoh, C. (2024). Association of Nightly Fasting, Meal Frequency, and Skipping Meals with Metabolic Syndrome among Kuwaiti Adults. *Nutrients*, 16(7), 984. <https://doi.org/10.3390/nu16070984>

Almoosawi, S., Vingeliene, S., Karagounis, L. G., & Pot, G. K. (2016). Chrono-nutrition: A review of current evidence from observational studies on global trends in time-of-day of energy intake and its association with obesity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(4), 487-500. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000306>

American Diabetes Association. (2018). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2018. *Diabetes Care* 2018. 41(1), 13–27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>

American Diabetes Association. (2021). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44 (1), 15-33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>

American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2023). 1. Improving Care and Promoting Health in Populations: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47(1), 11-19. <https://doi.org/10.2337/dc24-S001>

Aydoğdu, G., S., ve Akbulut, G. (2020). Aralıklı alık diyetleri ve dşk karbonhidratlı diyetlerin obezite tedavisindeki etkisi. *Bes Diy Derg*, 48(1):98-106. <https://beslenmevediyetdergisi.org/index.php/bdd/article/view/1302>.

Aydoğan, B., Aydın, A., İnci, M. B., Ekerbier, H. (2020). Tip 2 Diyabet Hastalarının Hastalıklarıyla İlgili Bilgi, Tutum Düzeyleri ve İlişkili Faktrlerin Değerlendirilmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 10:11-23. doi:10.31832/smj.743455

Argyropoulou, D., Nomikos, T., Terzis, G., Karakosta, M., Aphas, G., Geladas, N. D., & Paschalis, V. (2024). The Effect of Chronic Dietary Protein Manipulation on Amino Acids' Profile and Position Sense in the Elderly Suffering from Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/jfmk9020062>

Arıkoğlu, H., ve Kaya, D. E. (2015). Tip 2 diyabetin molekler genetik temeli; Son gelişmeler. *Genel Tıp Dergisi*, 25(4), Article 4.

Armstrong, M. J., & Sigal, R. J. (2015). Exercise as medicine: key concepts in discussing physical activity with patients who have type 2 diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, (39)5, 129-133. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2015.09.081>

Baheti, B., Liu, X., Wang, M., Zhang, C., Dong, X., Kang, N., Li, L., Li, X., Yu, S., Hou, J., Mao, Z., & Wang, C. (2023). Association between meal frequency and type 2 diabetes mellitus in rural adults: a large-scale cross-sectional study. *Nutrients*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061348>

Baliunas, D. O., Taylor, B. J., Irving, H., Roerecke, M., Patra, J., Mohapatra, S., & Rehm, J. (2009). Alcohol as a risk factor for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*, 32(11), 2123-2132. <https://doi.org/10.2337/dc09-0227>

Banday, M. Z., Sameer, A. S., & Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*, 10(4), 174-188. https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20

Barbagallo, M., & Dominguez, L. J. (2007). Magnesium metabolism in type 2 diabetes mellitus, metabolic syndrome and insulin resistance. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 458(1), 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2006.05.007>

Barman, P., Das, M., & Verma, M. (2023). Epidemiology of type 2 diabetes mellitus and treatment utilization patterns among the elderly from the first wave of Longitudinal Aging study in India (2017-18) using a Heckman selection model. *BMC Public Health*, 23(1), 699. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15661-4>

Barnard, N. D., Cohen, J., Jenkins, D. J. A., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Green, A., & Ferdowsian, H. (2009). A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: A randomized, controlled, 74-wk clinical trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), 1588S-1596S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736H>

Baweja, P. S., Sandesara, P. B., & Ashraf, M. J. (2014). Asymptomatic Coronary Artery Disease in Type II Diabetes. *Missouri Medicine*, 111(1), 73-79.

Belinova, L., Kahleova, H., Malinska, H., Topolcan, O., Windrichova, J., Oliarynyk, O., Kazdova, L., Hill, M., & Pelikanova, T. (2017). The effect of meal frequency in a reduced-energy regimen on the gastrointestinal and appetite hormones in patients with type 2

diabetes: A randomised crossover study. *PloS One*, 12(4), e0174820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174820>

Bellikci-koyu, E., Yürekli, B. P. Ş., Özdemir, N., & Büyüktuncer, Z. (2021). Tip 2 diabetes mellituslu hastaların bitkisel destek kullanım durumları. *Akdeniz Tıp Dergisi*, 7(3). <https://doi.org/10.53394/akd.979533>

Benitez-Aguirre, P. Z., Marcovecchio, M.L., Chiesa, S. T., Craig, M. E., Wong, T. Y., Davis, E. A., Cotterill, A., Couper, J. J., Cameron, F.J., Mahmud, F. H., Neil, H. A. W., Jones, T. W., Hodgson, L. A. B., Dalton R. N., Marshall, S. M., Deanfield, J., Dunger, D. B., Donaghue, K. C. (2022). Adolescent Type 1 Diabetes Cardio-Renal Intervention Trial (AddIT). Urinary albumin/creatinine ratio tertiles predict risk of diabetic retinopathy progression: a natural history study from the Adolescent Cardio-Renal Intervention Trial (AddIT) observational cohort. *Diabetologia*. 65(5):872-878. doi: 10.1007/s00125-022-05661-1.

Berk, K. A., Mulder, M. T., Verhoeven, A. J. M., van Wietmarschen, H., Boessen, R., Pellis, L. P., van t Spijker, A., Timman, R., Ozcan, B., & Sijbrands, E. J. G. (2016). Predictors of diet-induced weight loss in overweight adults with type 2 diabetes. *PLoS ONE*, 11(8), e0160774. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160774>

Berman, C., Vidmar, A. P., & Chao, L. C. (2023). Glucagon-like peptide-1 receptor agonists for the treatment of type 2 diabetes in youth. *touchREVIEWS in Endocrinology*, 19(1), 38-45. <https://doi.org/10.17925/EE.2023.19.1.38>

Bhat, J. A., Masoodi, S. R., Bhat, M. H., Bhat, H., Ahmad, P. O., & Sood, M. (2021). Lactic acidosis in diabetic ketoacidosis: a marker of severity or alternate substrate for metabolism. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 25(1), 59-66. https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_753_20

Bhatti, J. S., Sehrawat, A., Mishra, J., Sidhu, I. S., Navik, U., Khullar, N., Kumar, S., Bhatti, G. K., & Reddy, P. H. (2022). Oxidative stress in the pathophysiology of type 2 diabetes and related complications: Current therapeutics strategies and future perspectives. *Free Radical Biology & Medicine*, 184, 114-134. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2022.03.019>

Bird, Y., Lemstra, M., Rogers, M., & Moraros, J. (2015). The relationship between socioeconomic status/income and prevalence of diabetes and associated conditions: A

cross-sectional population-based study in Saskatchewan, Canada. *International Journal for Equity in Health*, 14, 93. <https://doi.org/10.1186/s12939-015-0237-0>

Bondar, A., Popa, A. R., Papanas, N., Popoviciu, M., Vesa, C. M., Sabau, M., Daina, C., Stoica, R. A., Katsiki, N., & Stoian, A. P. (2021). Diabetic neuropathy: A narrative review of risk factors, classification, screening and current pathogenic treatment options (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, 22(1), 690. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.10122>

Borse, S. P., Chhipa, A. S., Sharma, V., Singh, D. P., & Nivsarkar, M. (2020). Management of type 2 diabetes: current strategies, unfocussed aspects, challenges, and alternatives. *Medical Principles and Practice*, 30(2), 109-121. <https://doi.org/10.1159/000511002>

Brandão-Lima, P. N., Carvalho, G. B. de, Santos, R. K. F., Santos, B. D. C., Dias-Vasconcelos, N. L., Rocha, V. D. S., Barbosa, K. B. F., & Pires, L. V. (2018). Intakes of zinc, potassium, calcium, and magnesium of individuals with type 2 diabetes mellitus and the relationship with glycemic control. *Nutrients*, 10(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/nu10121948>

Cankar, B., & Saka, M. (2021). Tip 2 diyabetli yetişkin bireylerde diyet ile yağ asitleri alımının beslenme durumu ile ilişkisinin belirlenmesi. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(2), Article 2.

Carrillo-Larco, R. M., Barengo, N. C., Albitres-Flores, L., & Bernabe-Ortiz, A. (2019). The risk of mortality among people with type 2 diabetes in Latin America: A systematic review and meta-analysis of population-based cohort studies. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 35(4), e3139. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3139>

Caturano, A., D'Angelo, M., Mormone, A., Russo, V., Mollica, M. P., Salvatore, T., Galiero, R., Rinaldi, L., Vetrano, E., Marfella, R., Monda, M., Giordano, A., & Sasso, F. C. (2023). Oxidative stress in type 2 diabetes: impacts from pathogenesis to lifestyle modifications. *Current Issues in Molecular Biology*, 45(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/cimb45080420>

Cerolsaletti, K., Hao, W., Greenbaum, C.J. (2019). Genetics coming of age in type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 42(2). <https://doi.org/10.2337/dci18-0039>

- Chatterjee, S., Khunti, K., & Davies, M. J. (2017). Type 2 diabetes. *The Lancet*, 389(10085), 2239-2251. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30058-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30058-2)
- Chen, C., Jiang, W., Zhong, N., Wu, J., Jiang, H., Du, J., Li, Y., Ma, X., Zhao, M., Hashimoto, K., & Gao, C. (2014). Impaired processing speed and attention in first-episode drug naive schizophrenia with deficit syndrome. *Schizophrenia Research*, 159(2-3), 478-484. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2014.09.005>
- Chen, H., Hu, Y., Li, Y., Zhou, W., Zhou, N., Yang, H., Chen, Q., Li, Y., Huang, Q., & Chen, Z. (2022). Association of folic acid supplementation in early pregnancy with risk of gestational diabetes mellitus: a longitudinal study. *Nutrients*, 14(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/nu14194061>
- Che, T., Yan, C., Tian, D. (2021). Time-restricted feeding improves blood glucose and insulin sensitivity in overweight patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Nutr Metab (Lond)*, 18, 88. <https://doi.org/10.1186/s12986-021-00613-9>
- Chew, H. S. J., Ang, W. H. D., Tan, Z. Y. A., Ang, W. W., Chan, K. S., Lau, Y.,. (2023). Umbrella review of time-restricted eating on weight loss, fasting blood glucose, and lipid profile. *Nutr Rev*, 10:81(9), 1180-1199. doi: 10.1093/nutrit/nuac103. PMID: 36519956.
- Chhatrola, S., Viroja, D., & Kyada, A. (2024). An updated review on diabetes mellitus: Exploring its etiology, pathophysiology, complications and treatment approach. *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology*, 9, 31-36. <https://doi.org/10.18231/j.ijcaap.2024.005>
- Chiavaroli, L., Viguiliouk, E., Nishi, S. K., Blanco Mejia, S., Rahelić, D., Kahleová, H., Salas-Salvadó, J., Kendall, C. W., & Sievenpiper, J. L. (2019). DASH dietary pattern and cardiometabolic Outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients*, 11(2), 338. <https://doi.org/10.3390/nu11020338>
- Chong, K., Chang, J. K. J., & Chuang, L. M. (2024). Recent advances in the treatment of type 2 diabetes mellitus using new drug therapies. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 40(3), 212-220. <https://doi.org/10.1002/kjm2.12800>
- Chow, E. A., Foster, H., Gonzalez, V., & McIver, L. (2012). The disparate impact of diabetes on racial/ethnic minority populations. *Clinical Diabetes*, 30(3), 130-133. <https://doi.org/10.2337/diaclin.30.3.130>

Chu, Wei-Min, MDa.,b,c; Ho, Hsin-En, MDa., Huang, Kuang-Huaf., Tsan, Yu-Tse., Liou, Yi-Sheng., Wang, Yueh-Hsin., Lee, Meng-Chih., Li, Yu-Ching. (2017). The prescribing trend of oral antidiabetic agents for type 2 diabetes in Taiwan: An 8-year population-based study. *Medicine*, 96(43):p e8257. DOI: 10.1097/MD.00000000000008257.

Cindoğlu, C., Beyazgül, B., Tatlıgün, M., (2024). Turkish Validity and Reliability of Comprehensive Diabetes Self-Management Scale. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*, 5:58(1), 62-67. doi: 10.14744/SEMB.2023.70033.

Csatornai, M., Benkő, R., Matuz, M. et al. (2024). Trends and regional differences in antidiabetic medication use: a nationwide retrospective observational study. *Diabetol Metab Syndr*, 16, 88. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01334-8>

Cunningham, A. L., Stephens, J. W., & Harris, D. A. (2021). Gut microbiota influence in type 2 diabetes mellitus (T2DM). *Gut Pathogens*, 13(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s13099-021-00446-0>

Çelik, Ö. M., & Köksal, E. (2020). Aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi: Bir literatür derlemesi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(2), 2. <https://doi.org/10.26559/mersinsbd.708821>

Çelikkanat, Ş., Güngörmüş, Z., Akay, Ö. (2023). Development of type 2 diabetes risk assessment model for Turkish society. *J Diabetes Metab Disord*. 11:23(1):563-571. doi: 10.1007/s40200-023-01315-0.

Davies, M. J., et al. (2023). Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes. A consensus report by the ADA and EASD. *Diabetologia*. 66:991–1044.

De Oliveira, C. M., Viater Tureck, L., Alvares, D., Liu, C., Horimoto, A. R. V. R., Balcells, M., de Oliveira Alvim, R., Krieger, J. E., & Pereira, A. C. (2020). Relationship between marital status and incidence of type 2 diabetes mellitus in a Brazilian rural population: The Baependi Heart Study. *PloS One*, 15(8), e0236869. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236869>

DeFronzo, R. A. (2004). Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *The Medical Clinics of North America*, 88(4), 787-835. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.04.013>

DeFronzo, R. A. (2009). Banting Lecture. From the triumvirate to the ominous octet: A new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes*, 58(4), 773-795. <https://doi.org/10.2337/db09-9028>

DeFronzo, R. A., Ferrannini, E., Groop, L., Henry, R. R., Herman, W. H., Holst, J. J., Hu, F. B., Kahn, C. R., Raz, I., Shulman, G. I., Simonson, D. C., Testa, M. A., & Weiss, R. (2015). Type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.19>

DeFronzo, R., Alexander, F. G., Kim, C., Bicsak, T.A. (2016). Metformin-associated lactic acidosis: Current perspectives on causes and risk. *Metabolism*, 65 (9), 1432-1433.

Deli, C. K., Fatouros, I. G., Poullos, A., Liakou, C. A., Draganidis, D., Papanikolaou, K., Rosvoglou, A., Gatsas, A., Georgakouli, K., Tsimeas, P., & Jamurtas, A. Z. (2024). Gut microbiota in the progression of type 2 diabetes and the potential role of exercise: A Critical Review. *Life*, 14(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/life14081016>

Della Corte, K. A., Bosler, T., McClure, C., Buyken, A. E., LeCheminant, J. D., Schwingshackl, L., & Della Corte, D. (2025). Dietary sugar intake and incident type 2 diabetes risk: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Advances in Nutrition*, 16(5), 100413. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2025.100413>

Della Corte, K. W., Perrar, I., Penczynski, K. J., Schwingshackl, L., Herder, C., & Buyken, A. E. (2018). Effect of dietary sugar intake on biomarkers of subclinical inflammation: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Nutrients*, 10(5), 606. <https://doi.org/10.3390/nu10050606>

Dening, J., Mohebbi, M., Abbott, G., George, E. S., Ball, K., Islam, S. M. S. (2023). A web-based low carbohydrate diet intervention significantly improves glycaemic control in adults with type 2 diabetes: results of the T2Diet Study randomised controlled trial. *Nutr Diabetes*, 27;13(1):12. doi: 10.1038/s41387-023-00240-8.

Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD). (2023). Evidence-based European recommendations for the dietary management of diabetes. *Diabetologia*, 66(6), 965-985. <https://doi.org/10.1007/s00125-023-05894-8>

- Dietvorst, C., Kroon, J., Slebe, R., Serlie, M. J., Berk, K. A., & Rutters, F. (2024). Challenges in providing an overview of results of intermittent fasting interventions on diabetes parameters. comment on silva et al. effects of intermittent fasting on regulation of metabolic homeostasis: a systematic review and meta-analysis in health and metabolic-related disorders. *J. Clin. Med*, 12, 3699. *Journal of Clinical Medicine*, 13(14), 4091. <https://doi.org/10.3390/jcm13144091>
- Dinavari, M. F., Sanaie, S., Rasouli, K., Faramarzi, E., & Molani-Gol, R. (2023). Glycemic control and associated factors among type 2 diabetes mellitus patients: A cross-sectional study of Azar cohort population. *BMC Endocrine Disorders*, 23(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12902-023-01515-y>
- Disher, A. E., Stewart, K. L., Bach, A. J. E., & Stewart, I. B. (2021). Contribution of Dietary Composition on Water Turnover Rates in Active and Sedentary Men. *Nutrients*, 13(6), 2124. <https://doi.org/10.3390/nu13062124>.
- Dubey, P., Thakur, V., & Chattopadhyay, M. (2020). Role of minerals and trace elements in diabetes and insulin resistance. *Nutrients*, 12(6), 1864. <https://doi.org/10.3390/nu12061864>.
- Eisma, J. H., Dulle, J. E., & Fort, P. E. (2015). Current knowledge on diabetic retinopathy from human donor tissues. *World Journal of Diabetes*, 6(2), 312-320. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i2.312>
- Elendu, C., Amaechi, D. C., Elendu, T. C., Ashna, M., Ross-Comptis, J., Ansong, S. O., Egbunu, E. O., Okafor, G. C., Jingwa, K. A., Akintunde, A. A., Ogah, C. M., Edeko, M. O., Ibitoye, A. V., Ogunseye, M. O., Alakwe-Ojimba, C. E., Omeludike, E. K., Oguine, C. A., Afuh, R. N., Olawuni, C. A., Aborisade, O. (2023). Heart failure and diabetes: Understanding the bidirectional relationship. *Medicine*, 102(37), e34906. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034906>
- Elendu, C., John Okah, M., Fiemotongha, K. D. J., Adeyemo, B. I., Bassey, B. N., Omeludike, E. K., & Obidigbo, B. (2023). Comprehensive advancements in the prevention and treatment of diabetic nephropathy: A narrative review. *Medicine*, 102(40), e35397. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035397>
- ElSayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J.,

Lyons, S. K., Perry, M. L., Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., Stanton, R. C., ... on behalf of the American Diabetes Association, null. (2023). 5. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*, 46(1), S68-S96. <https://doi.org/10.2337/dc23-S005>

Ergul, A., Kelly-Cobbs, A., Abdalla, M., & Fagan, S. C. (2012). Cerebrovascular Complications of Diabetes: Focus on Stroke. *Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets*, 12(2), 148-158.

Eroğlu, N. (2019). Diyabetin komplikasyonlarından korunmak için tanı, tedavi ve izlem. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4(1), Article 1.

Evert, A. B., Dennison, M., Gardner, C. D., Garvey, W. T., Lau, K. H. K., MacLeod, J., Mitri, J., Pereira, R. F., Rawlings, K., Robinson, S., Saslow, L., Uelman, S., Urbanski, P. B., & Yancy, W. S., Jr. (2019). Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. *Diabetes Care*, 42(5), 731-754. <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>

Feldman, E. L., Callaghan, B. C., Pop-Busui, R., Zochodne, D. W., Wright, D. E., Bennett, D. L., Bril, V., Russell, J. W., & Viswanathan, V. (2019). Diabetic neuropathy. *Nature Reviews. Disease Primers*, 5(1), 41. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0092-1>

Estruch, R., et al. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England Journal of Medicine*, 4;368(14):1279–1290. DOI: 10.1056/NEJMoa1200303

Forouhi, N. G., Merrick, D., Goyder, E., Ferguson, B. A., Abbas, J., Lachowycz, K., & Wild, S. H. (2006). Diabetes prevalence in England, 2001—Estimates from an epidemiological model. *Diabetic Medicine*, 23(2), 189-197. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2005.01787.x>

Forouhi, N. G., & Wareham, N. J. (2014). Epidemiology of diabetes. *Medicine*, 42(12), 698-702. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2014.09.007>

Fu, W., Yang, K., Tang, R., Wang, J., Liu, Y., Liu, G., Lu, R., Zhang, W., Zhuo, L., Yang, J., Wang, Q., Hong, T. (2025). Effects of time-restricted eating on glycemic control in type 2 diabetes: A 12-week quasi-experimental single-arm study with 1-year follow-up. *Clin Nutr*, 52:263-274. doi: 10.1016/j.clnu.2025.08.002.

- Gabel, K., Hoddy, K. K., Haggerty, N., Song, J., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Panda, S., & Varady, K. A. (2018). Effects of 8-hour time restricted feeding on body weight and metabolic disease risk factors in obese adults: A pilot study. *Nutrition and Healthy Aging*, 4(4), 345-353. <https://doi.org/10.3233/NHA-170036>
- Galaviz, K. I., Weber, M. B., Suvada, K. B. S., Gujral, U. P., Wei, J., Merchant, R., Dharanendra, S., Haw, J. S., Narayan, K. M. V., Ali, M. K. (2022). Interventions for Reversing Prediabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Prev Med*, 62(4):614-625. doi: 10.1016/j.amepre.2021.10.020.
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6275. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Gannon, M. C., & Nuttall, F. Q. (2004). Effect of a high-protein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Diabetes*, 53(9), 2375-2382. <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.9.2375>
- Gariballa, S., Afandi, B., Abu Haltem, M., Yassin, J., & Alessa, A. (2013). Effect of antioxidants and B-group vitamins on risk of infections in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrients*, 5(3), 711-724. <https://doi.org/10.3390/nu5030711>
- Gilani, A., Stoll, L., Homan, E. A., & Lo, J. C. (2024). Adipose signals regulating distal organ health and disease. *Diabetes*, 73(2), 169-177. <https://doi.org/10.2337/dbi23-0005>
- Giugliano, D., Maiorino, M. I., Bellastella, G., Chiodini, P., Esposito, K. (2019). Glycemic Control, Preexisting Cardiovascular Disease, and Risk of Major Cardiovascular Events in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Review With Meta-Analysis of Cardiovascular Outcome Trials and Intensive Glucose Control Trials. *J Am Heart Assoc*, 18;8(12):e012356. doi: 10.1161/JAHA.119.012356.
- Gómez-Ruiz, R. P., Cabello-Hernández, A. I., Gómez-Pérez, F. J., & Gómez-Sámano, M. Á. (2024). Meal frequency strategies for the management of type 2 diabetes subjects: a systematic review. *PLOS ONE*, 19(2), e0298531. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298531>

González de Vega, R., Fernández-Sánchez, M. L., Fernández, J. C., Álvarez Menéndez, F. V., & Sanz-Medel, A. (2016). Selenium levels and Glutathione peroxidase activity in the plasma of patients with type II diabetes mellitus. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology: Organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 37, 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2016.06.007>

Good to Know: Factors Affecting Blood Glucose. (2018). *Clinical Diabetes : A Publication of the American Diabetes Association*, 36(2), 202. <https://doi.org/10.2337/cd18-0012>

Goyal, S., Rani, J., Bhat, M. A., & Vanita, V. (2023). Genetics of diabetes. *World Journal of Diabetes*, 14(6), 656-679. <https://doi.org/10.4239/wjd.v14.i6.656>

Gu, L., Fu, R., Hong, J., Ni, H., Yu, K., & Lou, H. (2022). Effects of intermittent fasting in human compared to a non-intervention diet and caloric restriction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Nutrition*, 9, 871682. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.871682>

Guest, N. S., Raj, S., Landry, M. J., Mangels, A. R., Pawlak, R., Senkus, K. E., Handu, D., & Rozga, M. (2024). Vegetarian and vegan dietary patterns to treat adult type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 15(10), 100294. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100294>

Gül, A., & Akyüz, E. Y. (2022). Aralıklı açlık ve metabolik etkileri. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.52880/sagakaderg.1035023>

Haines, M. S., Leong, A., Porneala, B. C. et al. (2022). Association between muscle mass and diabetes prevalence independent of body fat distribution in adults under 50 years old. *Nutr. Diabetes*, 12, 29. <https://doi.org/10.1038/s41387-022-00204-4>.

Hays, H. M., Sefidmooye, A. P., Kang, M. et al. (2025). Effects of time-restricted eating with exercise on body composition in adults: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes*, 49, 755–765. <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01704-2>

Hashimoto, Y., Kaji, A., Sakai, R., Osaka, T., Ushigome, E., Hamaguchi, M., Yamazaki, M., & Fukui, M. (2020). Skipping breakfast is associated with glycemic variability in patients with type 2 diabetes. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 71, 110639. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110639>.

Haymana, C., Sonmez, A., Demirci, I., Fidan, Y. G., Nuhoglu, I., Sancak, S., Yilmaz, M., Altuntas, Y., Dinccag, N., Sabuncu, T., Bayram, F., Satman, I; TEMD Study Group. (2020). Patterns and preferences of antidiabetic drug use in Turkish patients with type 2 diabetes - A nationwide cross-sectional study (TEMD treatment study). *Diabetes Res Clin Pract*, 171:108556. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108556.

Hesselink, M. K. C., Schrauwen-Hinderling, V., & Schrauwen, P. (2016). Skeletal muscle mitochondria as a target to prevent or treat type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Endocrinology*, 12(11), 633-645. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2016.104>

Hill-Briggs, F., Adler, N. E., Berkowitz, S. A., Chin, M. H., Gary-Webb, T. L., Navas-Acien, A., Thornton, P. L., & Haire-Joshu, D. (2020). Social Determinants of Health and Diabetes: A Scientific Review. *Diabetes Care*, 44(1), 258-279. <https://doi.org/10.2337/dci20-0053>

Himanshu, D., Ali, W., & Wamique, M. (2020). Type 2 diabetes mellitus: Pathogenesis and genetic diagnosis. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*, 19(2), 1959-1966. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00641-x>

Hu, F. B. (2011). Globalization of diabetes: the role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care*, 34(6), 1249-1257. <https://doi.org/10.2337/dc11-0442>

Hua, R., Lam, C. S., Chu, N., Yang, A., Chow, E., & Cheung, Y. T. (2023). Association between dietary supplement use and mortality among US adults with diabetes: A longitudinal cohort study. *Nutrition & Metabolism*, 20(33). <https://doi.org/10.1186/s12986-023-00753-0>

Huo, R., Du, T., Xu, Y., Xu, W., Chen, X., Sun, K., & Yu, X. (2015). Effects of Mediterranean-style diet on glycemic control, weight loss and cardiovascular risk factors among type 2 diabetes individuals: A meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(11), 1200-1208. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.243>

IDF Diabetes Atlas 2025. *Diabetes Atlas*. Geliş tarihi 04 Mayıs 2025, gönderen <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>

İğci, N., & Akkeçeci, N. S. (2024). Diyabetin komplikasyonları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(3), Article 3. <https://doi.org/10.17517/ksutfd.1239400>

Inzucchi, S. E., Bergenstal, R. M., Buse, J. B., Diamant, M., Ferrannini, E., Nauck, M., Peters, A. L., Tsapas, A., Wender, R., & Matthews, D. R. (2015). Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: A patient-centered approach: update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*, 38(1), 140-149. <https://doi.org/10.2337/dc14-2441>

Jackson, B., & Grubbs, L. (2014). Basal-bolus insulin therapy and glycemic control in adult patients with type 2 diabetes mellitus: A review of the literature. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 26(6), 348-352. <https://doi.org/10.1002/2327-6924.12033>

Jakubowicz, D., Wainstein, J., Ahren, B., Landau, Z., Bar-Dayana, Y., & Froy, O. (2015). Fasting Until Noon Triggers Increased Postprandial Hyperglycemia and Impaired Insulin Response After Lunch and Dinner in Individuals With Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. *Diabetes Care*, 38(10), 1820-1826. <https://doi.org/10.2337/dc15-0761>

Jamshed, H., Beyl, R. A., Della Manna, D. L., Yang, E. S., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2019). Early time-restricted feeding improves 24-hour glucose levels and affects markers of the circadian clock, aging, and autophagy in humans. *Nutrients*, 11(6), 1234. <https://doi.org/10.3390/nu11061234>

Janbozorgi, N., Allipour, R., Djafarian, K., Shab-Bidar, S., Badeli, M., & Safabakhsh, M. (2021). Water intake and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(4), 102156. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.05.029>

Januszko, O., & Białecka-Dębek, A. (2025). Water Intake, Dietary Acid Load, and Body Composition in Aging Females. *Nutrients*, 17(11), 1808. <https://doi.org/10.3390/nu17111808>

Jayedi, Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., Hu, F. B., Hubbard, V. S., Jakicic, J. M., Kushner, R. F., Loria, C. M., Millen, B. E., Nonas, C. A., Pi-Sunyer, F. X., Stevens, J., Stevens, V. J., Wadden, T. A., Wolfe, B. M., Yanovski, S. Z., Obesity Society. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the american college of cardiology/american heart association task force on practice guidelines and the obesity

- society. *Circulation*. 129(25;2), 102-138.
<https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee>
- Jia, G., Hill, M. A., & Sowers, J. R. (2018). Diabetic cardiomyopathy: An update of mechanisms contributing to this clinical entity. *Circulation research*, 122(4), 624-638.
<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.311586>
- Jin, E.-J., Jo, Y., Wei, S., Rizzo, M., Ryu, D., & Gariani, K. (2024). Ferroptosis and iron metabolism in diabetes: Pathogenesis, associated complications, and therapeutic implications. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1447148.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1447148>
- Johnston BC, et al. (2014). Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults. *JAMA*.
- Kahleova, H., Belinova, L., Malinska, H., Oliarynyk, O., Trnovska, J., Skop, V., Kazdova, L., Dezortova, M., Hajek, M., Tura, A., Hill, M., & Pelikanova, T. (2014). Eating two larger meals a day (breakfast and lunch) is more effective than six smaller meals in a reduced-energy regimen for patients with type 2 diabetes: A randomised crossover study. *Diabetologia*, 57(8), 1552-1560. <https://doi.org/10.1007/s00125-014-3253-5>
- Kahleova, H., Lloren, J. I., Mashchak, A., Hill, M., & Fraser, G. E. (2017). Meal frequency and timing are associated with changes in body mass index in adventist health study 2. *The Journal of Nutrition*, 147(9), 1722-1728. <https://doi.org/10.3945/jn.116.244749>
- Kalkan, I., & Kılıçarslan, M. (2019). Type 2 Diabetes Mellitus (Type 2 DM) incidence and associated factors: A cross sectional study in Istanbul, Turkey. *Progress in Nutrition*, 21(4), 917-921. <https://doi.org/10.23751/pn.v21i4.7698>
- Kamarli Altun, H., & Suna, G. (2022). Is neck circumference related to other anthropometric measurements and biochemical parameters in type 2 diabetes? *Cureus*, 14(10), e30750. <https://doi.org/10.7759/cureus.30750>
- Kamarul, Z. M., Teng, N.I.M.F., Kasim, S. S., Juliana, N., Alshawsh, M. A. (2023). Effects of time-restricted eating with different eating duration on anthropometrics and cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis. *World J Cardiol*, 15(7): 354-374. doi: 10.4330/wjc.v15.i7.354
- Kaner, G., Pamuk, B. Ö., Pamuk, G., Ongan, D., vd. (2021). Tip 2 Diyabetli Bireylerin Beslenme Durumlarının Saptanması ve Diyabete Yönelik Davranışlarının Belirlenmesi.

Turkish Journal of Diabetes and Obesity, 5(2), 146-157.
<https://doi.org/10.25048/tudod.895040>

Kara, B. (2018). Diyabetli Hastalarda Diyet Uygulama ve Yaşam Kalitesi, Dicle Üniversitesi.

Kasina, S. V. S. K., & Baradhi, K. M. (2025). Dipeptidyl peptidase iv (dpp iv) inhibitors. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542331/>

Kaur, B., Ranawana, V., Teh, A. L., & Henry, C. J. K. (2015). The impact of a low glycemic index (GI) breakfast and snack on daily blood glucose profiles and food intake in young Chinese adult males. *Journal of clinical & translational endocrinology*, 2(3), 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.jcte.2015.05.002>

Kayar, Y., Çetin, H., Ağın, M. (2019). Tip 2 Diyabetes Mellitus Hastalarında Sigara İçiciliği Ve Miktarı Ile Diyabetik Komplikasyonlar Arasındaki İlişkisi”. *Cukurova Medical Journal*. 44(1), 110-7. doi:10.17826/cumj.412649.

Kaynarpunar, E., & Akman, M. (2021). Tip 2 Diyabetli hastaların beslenme alışkanlıkları, diyet kalitesi ve yeme davranışlarının değerlendirilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(40), Article 40. <https://doi.org/10.26466/opus.857147>

Khan, M. A. B., Hashim, M. J., King, J. K., Govender, R. D., Mustafa, H., & Al Kaabi, J. (2020). Epidemiology of type 2 diabetes – global burden of disease and forecasted trends. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 10(1), 107-111. <https://doi.org/10.2991/jegh.k.191028.001>

Khan, F., Shahid, W., Makda, A., Kumar, V., Memon, S., Rizwan, A. (2020) Diabetic ketoacidosis: clinical characteristics and precipitating factors. *Cureus*, 4;12(10):e10792. doi: 10.7759/cureus.10792.

Kimura, Y., Yoshida, D., Hirakawa, Y., Hata, J., Honda, T., Shibata, M., Sakata, S., Uchida, K., Kitazono, T., Ninomiya, T. (2021). Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes in a general Japanese population: The Hisayama Study. *J Diabetes Investig*, 12(4):527-536. doi: 10.1111/jdi.13377.

Kılınç, E., & Kartal, A. (2021). Tip 2 diyabet yönetiminde bilgi-motivasyon ve davranış becerileri (imb) modelinin kullanımı. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.38108/ouhcd.901975>

Klein, S., Allison, D. B., Heymsfield, S. B., Kelley, D. E., Leibel, R. L., Nonas, C., Kahn, R., Association for Weight Management and Obesity Prevention, NAASO, The Obesity Society, American Society for Nutrition, & American Diabetes Association. (2007). Waist circumference and cardiometabolic risk: A consensus statement from Shaping America's Health: Association for weight management and obesity prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(5), 1197-1202. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.5.1197>

Korkut, D. (2014). Tip 2 diyabetlilerde beslenme bilgisi ile komplikasyon gelişimi ve metabolik kontrol ilişkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Tıpta Uzmanlık Tezi. İzmir.

Kramer, C. K., Zinman, B., Feig, D. S., & Retnakaran, R. (2025). Effect of time-restricted eating on β -cell function in adults with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 110(6), e2045-e2053. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae594>

Kraut, J. A., & Madias, N. E. (2016). Lactic acidosis: current treatments and future directions. *American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation*, 68(3), 473-482. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.04.020>

Kuzu, F., Öz, İ., & Bayraktaroğlu, T. (2017). A case with type 2 diabetes mellitus complicated with diabetic hand and literature review. *Turkish Journal of Diabetes and Obesity*, 1(2), Article 2.

Küçük, S., Uludasdemir, D., Karşıgil, P., Güven, İ. (2023). Tip 2 diyabet hastalarında sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının belirlenmesi ve diyabet öz yeterliliği. *Türk J Diab Obes*, 2: 112-121.

Küçükerdönmez, Ö., Ermumcu, M. Ş. K., Seçkiner, S., & Köksal, E. (2018). Tip 2 diyabetli bireylerde abdominal obezite/adipozite ve aterosklerotik belirteçlerin değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(1), 7-15. <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.282>

LaMoia, T. E., & Shulman, G. I. (2021). Cellular and molecular mechanisms of metformin action. *Endocrine Reviews*, 42(1), 77-96. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnaa023>

- Lampousi, A.-M., Lundberg, T., Löfvenborg, J. E., & Carlsson, S. (2024). Vitamins C, E, and β -Carotene and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Advances in Nutrition*, 15(5), 100211. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100211>
- Leahy, J. L. (2005). Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Archives of Medical Research*, 36(3), 197-209. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2005.01.003>
- Leidy, H. J., & Campbell, W. W. (2011). The effect of eating frequency on appetite control and food intake: Brief synopsis of controlled feeding studies. *The Journal of Nutrition*, 141(1), 154-157. <https://doi.org/10.3945/jn.109.114389>
- Leiva, T., Basfi-Fer, K., Rojas, P., Carrasco, F., Ruz, O. M. (2016). Efecto del fraccionamiento de la dieta y cantidad de hidratos de carbono en el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, sin terapia con insulina [Effect of meal frequency and carbohydrate intake on the metabolic control of patients with type 2 diabetes mellitus]. *Rev Med Chil*, 144(10):1247-1253. doi: 10.4067/S0034-98872016001000002. PMID: 28074978.
- Li, D., Zhao, Y., Zhang, L., You, Q., Jiang, Q., Yin, X., & Cao, S. (2023). Association between neck circumference and diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 15, 133. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01111-z>
- Li, S.-Y., Zhong, R.-H., Long, J.-A., Fang, A., & Zhu, H. (2020). Dietary iron intake and incident type 2 diabetes in chinese middle-aged and elderly population: a prospective cohort study. *Current Developments in Nutrition*, 4(2), 47. https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa040_047
- Lin, B., Yang, Q. B., Yu, Y. C., Wang, Y. F., Li, S. Y., Jin, C. (2018). The effect of nutrition intervention on the body composition and blood glucose in newly diagnosed patients with type 2 diabetes mellitus complicated with overweight and obesity. *Fang Yi Xue Za Zhi*, 52(12):1276-1280. doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.12.016.
- Lin, X., Guan, Y., Wu, G., Huang, J., Wang, S. (2022). Time-restricted eating for patients with diabetes and prediabetes: A systematic review. *Frontiers in Nutrition*. 9.
- Lipsky, B. A., Berendt, A. R., Cornia, P. B., Pile, J. C., Peters, E. J. G., Armstrong, D. G., Deery, H. G., Embil, J. M., Joseph, W. S., Karchmer, A. W., Pinzur, M. S., Senneville,

E., & Infectious Diseases Society of America. (2012). 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 54(12), e132-173. <https://doi.org/10.1093/cid/cis346>

Liu, S., van der Schouw, Y. T., Soedamah-Muthu, S. S., Spijkerman, A. M. W., & Sluijs, I. (2019). Intake of dietary saturated fatty acids and risk of type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Netherlands cohort: Associations by types, sources of fatty acids and substitution by macronutrients. *European Journal of Nutrition*, 58(3), 1125-1136. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1630-4>

Lombardo, M., Bellia, C., Moletto, C., Aulisa, G., Padua, E., Della-Morte, D., Caprio, M., & Bellia, A. (2020). Effects of quality and quantity of protein intake for type 2 diabetes mellitus prevention and metabolic control. *Current Nutrition Reports*, 9(4), 329-337. <https://doi.org/10.1007/s13668-020-00324-2>

Longo, V. D., & Panda, S. (2016). Fasting, circadian rhythms, and time-restricted feeding in healthy lifespan. *Cell Metabolism*, 23(6), 1048-1059. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.06.001>

Look AHEAD Research Group, & Wing, R. R. (2010). Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: Four-year results of the Look AHEAD trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(17), 1566-1575. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.334>

Lu, K., Yu, T., Cao, X., Xia, H., Wang, S., Sun, G., Chen, L., & Liao, W. (2023). Effect of viscous soluble dietary fiber on glucose and lipid metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis on randomized clinical trials. *Frontiers in Nutrition*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1253312>

MacIsaac RJ, Lee LY, McNeil KJ, Tsalamandris C, Jerums G. (2002). Influence of age on the presentation and outcome of acidotic and hyperosmolar diabetic emergencies. *Intern Med J*, 32(8):379-85.

Majid Khan, A., Lohana, P., Anvekar, P., Hassan Mustafa, S., Kumar, R., Lnu, A., Bhimani, P., Ali, S. R., Lnu, A., & Hamad Ali Shah, S. (2021). Risk factors of peripheral

vascular disease in diabetes mellitus in abbotabad, Pakistan: a cross-sectional study. *Cureus*, 13(8), e17556. <https://doi.org/10.7759/cureus.17556>

Malek, R., Hannat, S., Nechadi, A., Mekideche, F. Z., & Kaabeche, M. (2019). Diabetes and Ramadan: A multicenter study in Algerian population. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 150, 322-330. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.02.008>

Malhan, et. al. (2016). PDB27 - Type 2 Diabetes in Turkey – A Cost of Illness Study. *Value in Health*. 19, A347–A766.

Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2022. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) | *Diabetes Care* | American Diabetes Association. (t.y.).

Maric-Bilkan, C. (2013). Obesity and diabetic kidney disease. *The Medical Clinics of North America*, 97(1), 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2012.10.010>

Marín-Peñalver, J. J., Martín-Timón, I., Sevillano-Collantes, C., & del Cañizo-Gómez, F.J. (2016). Update on the treatment of type 2 diabetes mellitus. *World Journal of Diabetes*, 7(17), 354-395. <https://doi.org/10.4239/wjd.v7.i17.354>

Marshall, J. A., Hoag, S., Shetterly, S., & Hamman, R. F. (1994). Dietary fat predicts conversion from impaired glucose tolerance to NIDDM. The San Luis Valley Diabetes Study. *Diabetes Care*, 17(1), 50-56. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.1.50>

McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J. M., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209-221. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>

McRae, M. P. (2018). Dietary fiber intake and type 2 diabetes mellitus: an umbrella review of meta-analyses. *Journal of Chiropractic Medicine*, 17(1), 44. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.11.002>

Mediterranean Diet and Type 2 Diabetes Risk in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition (EPIC) Study. (2011). *Diabetes Care*, 34(9), 1913-1918. <https://doi.org/10.2337/dc11-0891>

Meeks, K. A. C., Freitas-Da-Silva, D., Adeyemo, A., Beune, E. J. A. J., Modesti, P. A., Stronks, K., Zafarmand, M. H., & Agyemang, C. (2016). Disparities in type 2 diabetes prevalence among ethnic minority groups resident in Europe: A systematic review and

meta-analysis. *Internal and Emergency Medicine*, 11(3), 327-340. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1302-9>

Mekary, R. A., Giovannucci, E., Willett, W. C., van Dam, R. M., Hu, F. B. (2012). Eating patterns and type 2 diabetes risk in men: breakfast omission, eating frequency, and snacking. *Am J Clin Nutr*, 95(5):1182-9. doi: 10.3945/ajcn.111.028209

Miao, R., Fang, X., Zhang, Y. et al. (2023). Iron metabolism and ferroptosis in type 2 diabetes mellitus and complications: mechanisms and therapeutic opportunities. *Cell Death Dis*. 14, 186. <https://doi.org/10.1038/s41419-023-05708-0>

Mohan, V., Kalra, S., Zargar, A. H., Tiwaskar, M., Thakor, P., & Malve, H. (2024). Diabetes Mellitus and Fluid Imbalance: The Need for Adequate Hydration. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 72(6S), 16-24. <https://doi.org/10.59556/japi.72.0548>

Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., Palma, A., Gentil, P., Neri, M., & Paoli, A. (2016). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, 14(1), 290. <https://doi.org/10.1186/s12967-016-1044-0>

Muoio, D. M., & Newgard, C. B. (2008). Mechanisms of disease: Molecular and metabolic mechanisms of insulin resistance and beta-cell failure in type 2 diabetes. *Nature Reviews. Molecular Cell Biology*, 9(3), 193-205. <https://doi.org/10.1038/nrm2327>

Nam, T., Oh, H., Kim, A., & Oh, Y. (2025). Time-Restricted Eating Improves Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(15), 7310. <https://doi.org/10.3390/ijms26157310>

Nettleton, J. A., Steffen, L. M., Palmas, W., Burke, G. L., & Jacobs, D. R. (2008). Associations between microalbuminuria and animal foods, plant foods, and dietary patterns in the Multiethnic Study of Atherosclerosis. *The American journal of clinical nutrition*, 87(6), 1825-1836. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.6.1825>

Newsholme, P., & Krause, M. (2012). Nutritional Regulation of Insulin Secretion: Implications for Diabetes. *The Clinical Biochemist Reviews*, 33(2), 35-47.

- Olivares, M., Hernández-Calderón, P., Cárdenas-Brito, S., Liébana-García, R., Sanz, Y., & Benítez-Páez, A. (2024). Gut microbiota DPP4-like enzymes are increased in type-2 diabetes and contribute to incretin inactivation. *Genome Biology*, 25(1), 174. <https://doi.org/10.1186/s13059-024-03325-4>
- Onyango, E. M., & Onyango, B. M. (2018). The rise of noncommunicable diseases in kenya: an examination of the time trends and contribution of the changes in diet and physical inactivity. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 8(1-2), 1-7. <https://doi.org/10.2991/j.jegh.2017.11.004>
- Oshakbayev, K., Dukenbayeva, B., Togizbayeva, G. et al. (2017). Weight loss technology for people with treated type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Nutr Metab (Lond)*. 14, 11. <https://doi.org/10.1186/s12986-017-0163-9>
- Orbay, E. (2017). Diyabetin tarihçesi ve epidemiyolojisi. *Türkiye Klinikleri*, 3(3), 117-119.
- Öcal, E. E., & Önsüz, M. F. (2018). Diyabet hastalığının ekonomik yükü. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 3(1), Article 1.
- Özcan, G., & Ozkaraman, A. (2021). Tip 2 Diabetes Mellitus Hastalarında Sağlık Okuryazarlığı Düzeyi ve Etkileyen Faktörler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 14(1), 3-16. <https://doi.org/10.46483/deuhfed.691680>
- Özdemir, I., & Hocaoglu, Ç. (2009). Type 2 diabetes mellitus and quality of life: A review Tip 2 diabetes mellitus ve yaşam kalitesi: Bir gözden geçirme. *Goztepe Tıp Dergisi*, 24(2).
- Öztürk, F. F., & Öztürk, R. İ. (2019). Tip 2 diyabetli bireylerin tatlandırıcı ve tatlı tüketimleri ile metabolik kontrol arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ege Tıp Bilimleri Dergisi*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.33713/egetbd.515973>
- Panagiotou, K., Stefanou, G., Kourlaba, G., Athanasopoulos, D., Kassari, P., & Charmandari, E. (2024). The Effect of Time-Restricted Eating on Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 16(21), 3700. <https://doi.org/10.3390/nu16213700>
- Paoli, A., Tinsley, G., Bianco, A., & Moro, T. (2019). The influence of meal frequency and timing on health in humans: the role of fasting. *Nutrients*, 11(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/nu11040719>

Parr, E. B., Radford, B. E., Hall, R. C., Steventon-Lorenzen, N., Flint, S. A., Siviour, Z., Plessas, C., Halson, S. L., Brennan, L., Kow, I. W. K., Johnston, R. D., Devlin, B. L., & Hawley, J. A. (2024). Comparing the effects of time-restricted eating on glycaemic control in people with type 2 diabetes with standard dietetic practice: A randomised controlled trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2024.111893>

Parry-Strong, A., Wright-McNaughton, M., Weatherall, M., Hall, R. M., Coppell, K. J., Barthow, C., & Krebs, J. D. (2022). Very low carbohydrate (ketogenic) diets in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 24(12), 2431-2442. <https://doi.org/10.1111/dom.14837>

Pavlou, V., et al. (2023) Effect of Time-Restricted Eating on Weight Loss in Adults With Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*, 6(10):e2339337. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.39337.

Pelle, M. C., Provenzano, M., Busutti, M., Porcu, C. V., Zaffina, I., Stanga, L., & Arturi, F. (2022). Up-date on diabetic nephropathy. *Life*, 12(8), 1202. <https://doi.org/10.3390/life12081202>

Pham, T. M., Carpenter, J. R., Morris, T. P., Sharma, M., & Petersen, I. (2019). Ethnic differences in the prevalence of type 2 diabetes diagnoses in the UK: cross-sectional analysis of the health improvement network primary care database. *Clinical Epidemiology*, 11, 1081-1088. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S227621>

Phielix, E., Meex, R., Moonen-Kornips, E., Hesselink, M. K. C., & Schrauwen, P. (2010). Exercise training increases mitochondrial content and ex vivo mitochondrial function similarly in patients with type 2 diabetes and in control individuals. *Diabetologia*, 53(8), 1714-1721. <https://doi.org/10.1007/s00125-010-1764-2>

Picke, A.-K., Campbell, G., Napoli, N., Hofbauer, L. C., & Rauner, M. (2019). Update on the impact of type 2 diabetes mellitus on bone metabolism and material properties. *Endocrine Connections*, 8(3), 55-70. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0456>

Plečko D, Bennett N, Mårtensson J, Bellomo R. (2021) The obesity paradox and hypoglycemia in critically ill patients. *Crit Care*, 25(1), 378.

Pontarolo, R., Sanches, A. C. C., Wiens, A., Perlin, C. M., Tonin, F. S., Borba, H. H. L., Lenzi, L., SilvaPenteado, S. T. da, Pontarolo, R., Sanches, A. C. C., Wiens, A., Perlin, C.

M., Tonin, F. S., Borba, H. H. L., Lenzi, L., & SilvaPenteado, S. T. da. (2015). Pharmacological treatments for type 2 diabetes. IntechOpen, <https://doi.org/10.5772/59204>

Pop-Busui, R., Januzzi, J. L., Bruemmer, D., Butalia, S., Green, J. B., Horton, W. B., Knight, C., Levi, M., Rasouli, N., & Richardson, C. R. (2022). Heart failure: an underappreciated complication of diabetes. a consensus report of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 45(7), 1670-1690. <https://doi.org/10.2337/dci22-0014>

Pratley, R. E. (2013). The early treatment of type 2 diabetes. *The American Journal of Medicine*, 126(9), S2-S9. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.06.007>

Qian, F., Korat, A. A., Malik, V., & Hu, F. B. (2016). Metabolic effects of monounsaturated fatty acid-enriched diets compared with carbohydrate or polyunsaturated fatty acid-enriched diets in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*, 39(8), 1448-1457. <https://doi.org/10.2337/dc16-0513>

Quattrocchi, E., Goldberg, T., & Marzella, N. (2020). Management of type 2 diabetes: Consensus of diabetes organizations. *Drugs in Context*, 9, 212607. <https://doi.org/10.7573/dic.212607>

Radzevičienė, L., & Ostrauskas, R. (2013). Body mass index, waist circumference, waist-hip ratio, waist-height ratio and risk for type 2 diabetes in women: A case-control study. *Public Health*, 127(3), 241-246. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2012.12.001>

Raja, J. M., Maturana, M. A., Kayali, S., Khouzam, A., & Efeovbokhan, N. (2023). Diabetic foot ulcer: A comprehensive review of pathophysiology and management modalities. *World Journal of Clinical Cases*, 11(8), 1684-1693. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i8.1684>

Rajaei, E., Jalali, M. T., Shahrabi, S., Asnafi, A. A., & Pezeshki, S. M. S. (2019). HLAs in autoimmune diseases: dependable diagnostic biomarkers? *Current Rheumatology Reviews*, 15(4), 269-276. <https://doi.org/10.2174/1573397115666190115143226>

Ren, J., Qin, L., Li, X., Zhao, R., Wu, Z., & Ma, Y. (2021). Effect of dietary sodium restriction on blood pressure in type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases: NMCD*, 31(6), 1653-1661. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.02.019>

Reynolds, A., & Mitri, J. (2000). Dietary Advice For Individuals with Diabetes. Endotext. MDText.com, Inc. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279012/>

Richards, S. E., Wijeweera, C., & Wijeweera, A. (2022). Lifestyle and socioeconomic determinants of diabetes: Evidence from country-level data. *PloS One*, 17(7), e0270476. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270476>

Risérus, U., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2009). Dietary fats and prevention of type 2 diabetes. *Progress in lipid research*, 48(1), 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2008.10.002>

Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 2003;26(1):5-20. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.2007.S5>

Rothschild, J., Hoddy, K. K., Jambazian, P., & Varady, K. A. (2014). Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: A review of human and animal studies. *Nutrition Reviews*, 72(5), 308-318. <https://doi.org/10.1111/nure.12104>

Rovira-Llopis, S., Luna-Marco, C., Perea-Galera, L., Bañuls, C., Morillas, C., & Victor, V. M. (2024). Circadian alignment of food intake and glycaemic control by time-restricted eating: A systematic review and meta-analysis. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 25(2), 325-337. <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09853-x>

Röhling, M., Kempf, K., Banzer, W., Berg, A., Braumann, K. M., Tan, S., Halle, M., McCarthy, D., Pinget, M., Predel, H. G., Scholze, J., Toplak, H., Martin, S., Acoorh Study Group. (2020). Prediabetes Conversion to Normoglycemia Is Superior Adding a Low-Carbohydrate and Energy Deficit Formula Diet to Lifestyle Intervention-A 12-Month Subanalysis of the ACOORH Trial. *Nutrients*, 7;12(7):2022. doi: 10.3390/nu12072022.

Ryu, H. E., Lee, J. H., Park, B., Heo, S. J., & Kwon, Y. J. (2024). Impact of meal frequency on insulin resistance in middle-aged and older adults: a prospective cohort study. *Diabetes & Metabolism Journal*, 49(2), 311-320. <https://doi.org/10.4093/dmj.2024.0407>

Saisho, Y. (2020). SGLT2 Inhibitors: The star in the treatment of type 2 diabetes? *Diseases*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/diseases8020014>

Samsu, N. (2021). Diabetic nephropathy: challenges in pathogenesis, diagnosis, and treatment. *BioMed Research International*, 2021, 1497449. <https://doi.org/10.1155/2021/1497449>

- Sampieri, A., Paoli, A., Spinello, G. et al. (2024). Impact of daily fasting duration on body composition and cardiometabolic risk factors during a time-restricted eating protocol: a randomized controlled trial. *J Transl Med* 22, 1086. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-05849-6>
- Samuel, V. T., & Shulman, G. I. (2012). Mechanisms for insulin resistance: common threads and missing links. *Cell*, 148(5), 852-871. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.02.017>
- Sancar, G., & Birkenfeld, A. L. (2024). The role of adipose tissue dysfunction in hepatic insulin resistance and T2D. *The Journal of Endocrinology*, 262(3), e240115. <https://doi.org/10.1530/JOE-24-0115>
- Sanyaolu, A., Marinkovic, A., Prakash, S., Williams, M., Dixon, Y., Okorie, C., Orish, V. N., & Izurieta, R. (2023). Diabetes mellitus: An overview of the types, prevalence, comorbidity, complication, genetics, economic implication, and treatment. *World Journal of Meta-Analysis*, 11(5), 134-143. <https://doi.org/10.13105/wjma.v11.i5.134>
- Satman İ, et al. (2013). Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults (TURDEP-II). *Eur J Epidemiol*, 28(2):169–180.
- Satman, I., Yilmaz, T., Sengül, A., Salman, S., Salman, F., Uygur, S., Bastar, I., Tütüncü, Y., Sargin, M., Dinççag, N., Karsidag, K., Kalaça, S., Ozcan, C., & King, H. (2002). Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: Results of the turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes Care*. 25(9), 1551-1556. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.9.1551>
- Saturated Fatty Acid and Trans-Fatty Acid Intake for Adults and Children: WHO Guideline. (2023). World Health Organization. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK593397/>
- Schwab, U., Reynolds, A. N., Sallinen, T., Rivellese, A. A., & Risérus, U. (2021). Dietary fat intakes and cardiovascular disease risk in adults with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition*, 60(6), 3355-3363. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02507-1>
- Self-Management Educational Project of Diabetes (SMEPD). (t.y.). International Diabetes Federation. Geliş tarihi 10 Ağustos 2024, gönderen <https://idf.org/what-we>

do/advocacy/advocacy-networks/young-leaders-in-diabetes/yldactivities/yld-individual-projects/self-management-educational-project-of-diabetes/

Sevindik, R., Uçar, K., & Tengilimoğlu Metin, M. (2024). Tip 2 Diyabet Yönetiminde Potansiyel Beslenme Yaklaşımı: Aralıklı Açlık. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 13(2), 966-973. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1366944>

Shahinfar, H., Jayedi, A., & Shab-Bidar, S. (2022). Dietary iron intake and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *European Journal of Nutrition*, 61(5), 2279-2296. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02813-2>

Shang, X., Scott, D., Hodge, A. M., English, D. R., Giles, G. G., Ebelin P. R., Sanders, K. M. (2016) Dietary protein intake and risk of type 2 diabetes: results from the Melbourne Collaborative Cohort Study and a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*, 104(5):1352-1365. doi: 10.3945/ajcn.116.140954.

Shirani, F., Salehi-Abargouei, A., & Azadbakht, L. (2013). Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on some risk for developing type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis on controlled clinical trials. *Nutrition*, 29(7-8), 939-947. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.12.021>

Silva, F. M., Kramer, C. K., de Almeida, J. C., Steemburgo, T., Gross, J. L., Azevedo, M. J. (2013). Fiber intake and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev*, 71(12):790-801. doi: 10.1111/nure.12076.

Silverii, G. A., Botarelli, L., Dicembrini, I., Girolamo, V., Santagiuliana, F., Monami, M., & Mannucci, E. (2020). Low-carbohydrate diets and type 2 diabetes treatment: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Diabetologica*, 57(11), 1375-1382. <https://doi.org/10.1007/s00592-020-01568-8>

Simcox, J. A., & McClain, D. A. (2013). Iron and diabetes risk. *Cell metabolism*, 17(3), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.02.007>

Simmons, R. A. (2007). Developmental origins of beta-cell failure in type 2 diabetes: The role of epigenetic mechanisms. *Pediatric Research*, 61(2), 64-67. <https://doi.org/10.1203/pdr.0b013e3180457623>

Sinclair, S. H., & Schwartz, S. S. (2019). Diabetic retinopathy—an underdiagnosed and undertreated inflammatory, neuro-vascular complication of diabetes. *Frontiers in Endocrinology*, 10, 843. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00843>

Singh, M. V., & Dokun, A. O. (2023). Diabetes mellitus in peripheral artery disease: Beyond a risk factor. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10, 1148040. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1148040>

Smith, S., Normahani, P., Lane, T., Hohenschurz-Schmidt, D., Oliver, N., & Davies, A. H. (2022). Prevention and management strategies for diabetic neuropathy. *Life*, 12(8), 1185. <https://doi.org/10.3390/life12081185>

Sola, D., Rossi, L., Schianca, G. P. C., Maffioli, P., Bigliocca, M., Mella, R., Corliano, F., Fra, G. P., Bartoli, E., & Derosa, G. (2015). Sulfonylureas and their use in clinical practice. *Archives of Medical Science : AMS*, 11(4), 840-848. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.53304>

Soyoye, D. O., Abiodun, O. O., Ikem, R. T., Kolawole, B. A., & Akintomide, A. O. (2021). Diabetes and peripheral artery disease: A review. *World Journal of Diabetes*, 12(6), 827-838. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i6.827>

Standards of Medical Care in Diabetes-2025 Abridged for Primary Care Providers. (2015). *Clinical Diabetes : A Publication of the American Diabetes Association*, 33(2), 97-111. <https://doi.org/10.2337/diaclin.33.2.97>

Strings, S., Wells, C., Bell, C., & Tomiyama, A. J. (2023). The association of body mass index and odds of type 2 diabetes mellitus varies by race/ethnicity. *Public Health*, 215, 27-30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.11.017>

Sulaj, A., Kopf, S., von Rauchhaupt, E., Kliemank, E., Brune, M., Kender, Z., Bartl, H., Cortizo, F. G., Klepac, K., Han, Z., Kumar, V., Longo, V., Teleman, A., Okun, J. G., Morgenstern, J., Fleming, T., Szendroedi, J., Herzig, S., & Nawroth, P. P. (2022). Six-month periodic fasting in patients with type 2 diabetes and diabetic nephropathy: a proof-of-concept study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 107(8), 2167-2181. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac197>

Sun, H., & Weaver, C. M. (2023). Trends in diet quality and increasing inadequacies of micronutrients vitamin C, vitamin B12, iron and potassium in US type 2 diabetic adults. *Nutrients*, 15(8), 1980. <https://doi.org/10.3390/nu15081980>

Sun, M., Yao, W., Wang, X. Y., et. al. (2024). Intermittent fasting and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of randomised controlled trials. *eClinical Medicine*. 70, 102519.

Sun, J., Wang, Y., Chen, X., Chen, Y., Feng, Y., Zhang, X., Pan, Y., Hu, T., Xu, J., Du, L., Zhou, W., Zhao, H., Riley, R. E., & Mustad, V. A. (2008). An integrated intervention program to control diabetes in overweight Chinese women and men with type 2 diabetes. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17(3), 514-524.

Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early time-restricted feeding improves insulin sensitivity, blood pressure, and oxidative stress even without weight loss in men with prediabetes. *Cell Metabolism*, 27(6), 1212-1221.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.04.010>

Şeşen, F., Çoban, A. Y., & Tekin, S. (2023). Tip 2 diyabetli bireylerde diyet kalitesi ve beslenme durumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Diabetes and Obesity*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.25048/tudod.1245465>

Tapolska, M., Spałek, M., Skrypnik, D., Bogdański, P., & Owecki, M. (2019). The influence of meal frequency on lipid profile in the Polish population. *Neuro Endocrinology Letters*, 40(7-8), 325-328.

Taylor, R. (2008). Pathogenesis of type 2 diabetes: Tracing the reverse route from cure to cause. *Diabetologia*, 51(10), 1781-1789. <https://doi.org/10.1007/s00125-008-1116-7>

the SWITCH Study Group, Battelino, T., Conget, I., Olsen, B., Schütz-Fuhrmann, I., Hommel, E., Hoogma, R., Schierloh, U., Sulli, N., & Bolinder, J. (2012). The use and efficacy of continuous glucose monitoring in type 1 diabetes treated with insulin pump therapy: A randomised controlled trial. *Diabetologia*, 55(12), 3155-3162. <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2708-9>

Thulé, P. M. (2012). Mechanisms of current therapies for diabetes mellitus type 2. *Advances in Physiology Education*, 36(4), 275-283. <https://doi.org/10.1152/advan.00094.2012>

Tian, S., Xu, Q., Jiang, R., Han, T., Sun, C., Na, L. (2017) Dietary Protein Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Nutrients*, 6;9(9):982. doi: 10.3390/nu9090982.

Tinsley, G. M., & La Bounty, P. M. (2015). Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. *Nutrition Reviews*, 73(10), 661-674. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv041>

Turan, E. (2014). The value cut point of waist, ankle and neck circumference in patients with diabetes. *Selçuk Tıp Dergisi*, 31(1), 24-26.

Turner, L., Charrouf, R., Martínez-Vizcaíno, V., Hutchison, A., Heilbronn, L. K., & Fernández-Rodríguez, R. (2024). The effects of time-restricted eating versus habitual diet on inflammatory cytokines and adipokines in the general adult population: A systematic review with meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 119(1), 206-220. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.10.009>

Tuğgüm, S., & Bozkır, Ç. (2024). Type-2 diabetes mellitus and meal consumption frequency. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 217-224. <https://doi.org/10.46237/amusbfd.1246720>

T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2022). *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022* (Yayın No. 1031). Ankara, Türkiye.

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. *Diabetes Mellitus Komplikasyonlarını Tanı, İzlem ve Tedavi Kılavuzu*. (2024). 16. Baskı, Ankara, Türkiye.

Türkiye Diyabet Vakfı. *Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi*. (2025). Türkiye Diyabet Akademisi Vakfı, İstanbul, Türkiye.

Use of non-sugar sweeteners: WHO guideline. (2023). World Health Organization. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592258/>

Valdés-Ramos, R., Ana, Laura, G.-L., Elina, M.-C. B., & Donají, B.-A. A. (2015). Vitamins and type 2 diabetes mellitus. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders Drug Targets*, 15(1), 54-63. <https://doi.org/10.2174/1871530314666141111103217>

Vangipurapu, J., Stancáková, A., Smith, U., Kuusisto, J., & Laakso, M. (2019). Nine amino acids are associated with decreased insulin secretion and elevated glucose levels in a 7.4-year follow-up study of 5,181 finnish men. *Diabetes*, 68(6), 1353-1358. <https://doi.org/10.2337/db18-1076>

Wang, B., Wang, C. & Li, H. (2025).The impact of intermittent fasting on body composition and cardiometabolic outcomes in overweight and obese adults: a systematic

review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr J* 24, 120.
<https://doi.org/10.1186/s12937-025-01178-6>

Wang, X., Hu, Y., Qin, L.-Q., & Dong, J.-Y. (2022). Meal frequency and incidence of type 2 diabetes: A prospective study. *British Journal of Nutrition*, 128(2), 273-278.
<https://doi.org/10.1017/S0007114521003226>

Wang L, et al. (2021). Trends in prevalence of diabetes and control of risk factors in US adults, 1999–2018. *JAMA*, 326(8): 704–716.

Wefers, J., Connell, N. J., Fealy, C. E., Andriessen, C., de Wit, V., van Moorsel, D., Moonen-Kornips, E., Jörgensen, J. A., Hesselink, M. K. C., Havekes, B., Hoeks, J., & Schrauwen, P. (2020). Day-night rhythm of skeletal muscle metabolism is disturbed in older, metabolically compromised individuals. *Molecular Metabolism*, 41, 101050.
<https://doi.org/10.1016/j.molmet.2020.101050>

World Health Organization. (2024). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

Whincup, P. H., et. al. (2008). Birth weight and risk of type 2 diabetes: A systematic review. *JAMA*, 300(24), 2886-2897. <https://doi.org/10.1001/jama.2008.886>

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>

Wing, R. R., Lang, W., Wadden, T. A., Safford, M., Knowler, W. C., Bertoni, A. G., Hill, J. O., Brancati, F. L., Peters, A., Wagenknecht, L., & the Look AHEAD Research Group. (2011). Benefits of modest weight loss in improving cardiovascular risk factors in overweight and obese individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 34(7), 1481-1486.
<https://doi.org/10.2337/dc10-2415>

Xie, Y., Zhou, K., Shang, Z., Bao, D., & Zhou, J. (2024). The Effects of Time-Restricted Eating on Fat Loss in Adults with Overweight and Obese Depend upon the Eating Window and Intervention Strategies: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 16(19), 3390. <https://doi.org/10.3390/nu16193390>

- Xu, Z., Qi, X., Dahl, A. K., & Xu, W. (2013). Waist-to-height ratio is the best indicator for undiagnosed type 2 diabetes. *Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association*, 30(6), e201-207. <https://doi.org/10.1111/dme.12168>
- Yan, M. K.-W., & Khalil, H. (2017). Vitamin supplements in type 2 diabetes mellitus management: A review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11, 589-s595. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.04.009>
- Yang, H., Lin, H., Liu, X., Liu, H., Chen, T., & Jin, Z. (2024). Association between dietary fiber intake and diabetic nephropathy among adult diabetes mellitus in the United States: A cross-sectional study. *Heliyon*, 10(9), e30036. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30036>
- Yang, H., Sloan, G., Ye, Y., Wang, S., Duan, B., Tesfaye, S., & Gao, L. (2019). New perspective in diabetic neuropathy: from the periphery to the brain, a call for early detection, and precision medicine. *Frontiers in Endocrinology*, 10, 929. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00929>
- Yang, H., Wang, X., Xi, X., Xia, Y., Jiang, M., & Zuo, H. (2024). Effect modification of the association between vitamin B2 intake and diabetes mellitus by sex: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2020. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1510096>
- Ye, J., Wu, Y., Yang, S., Zhu, D., Chen, F., Chen, J., Ji, X., & Hou, K. (2023). The global, regional and national burden of type 2 diabetes mellitus in the past, present and future: A systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1192629>
- Yılmaz S. (2020). Tip 2 Diyabetli Hastalarda Beslenme Alışkanlıkları, Gazi Üniversitesi.
- Younes, S. (2024). The role of micronutrients on the treatment of diabetes. *Human Nutrition & Metabolism*, 35, 200238. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2023.200238>
- Yüksel, A. (2019). Sirkadiyen ritim ile yeme zamanı ilişkisi. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi*, 1(1), Article 1.
- Zarrinpar, A., Chaix, A., & Panda, S. (2016). Daily eating patterns and their impact on health and disease. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 27(2), 69-83. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2015.11.007>

- Zeb, F., Osaili, T., Obaid, R. S., Naja, F., Radwan, H., Cheikh Ismail, L., Hasan, H., Hashim, M., Alam, I., Sehar, B., & Faris, M. E. (2023). Gut microbiota and time-restricted feeding/eating: a targeted biomarker and approach in precision nutrition. *Nutrients*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/nu15020259>
- Zhang, X., Zhang, J., Ren, Y., Sun, R., & Zhai, X. (2024). Unveiling the pathogenesis and therapeutic approaches for diabetic nephropathy: Insights from panvascular diseases. *Frontiers in Endocrinology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1368481>
- Zheng, Y., Ley, S. H., & Hu, F. B. (2018). Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(2), 88-98. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
- Zhou, B., et al. (2024). Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: A pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *The Lancet*, 404(10467), 2077-2093. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)02317-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)02317-1)
- Zhu, Y., Ying, T., Xu, M., Chen, Q., Wu, M., Liu, Y., & He, G. (2024). Joint B vitamin intake and type 2 diabetes risk: the mediating role of inflammation in a prospective Shanghai cohort. *Nutrients*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/nu16121901>

EKLER

EK-1 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)

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

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

☐ Haftada ____gün
gidin.)

☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3.soruya

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

☐ Günde ____ saat
değilim

☐ Günde ____ dakika

☐ Bilmiyorum/Emin

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

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

☐ Haftada ____gün
gidin.)

☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5.soruya

4. Bugünlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak ne kadar zaman harcadınız?

☐ Günde ____ saat

☐ Günde ____ dakika

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

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

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

- ☐ Haftada ____gün ☐ Yürümedim. (7.soruya gidin.)

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

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

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

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

- ☐ Günde ____ saat ☐ Günde ____ dakika ☐ Bilmiyorum/Emin değil

EK-2 Etik Kurul Onayı

T.C. AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu 2024		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	E-POSTA	tbaek@akdeniz.edu.tr
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI		Doç.Dr.Hülya KAMARLI ALTUN
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Tip 2 Diyabetli Bireylerde Öğün Sıklığı ve Zamanının Lipid Profili, Glisemik Kontrol ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi
KURUL KARARI BİLGİLERİ	Karar No:TBAEK- 121	Tarih: 29.02.2024
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılacağı merkezlerden/birimlerden gerekli izinler alındıktan sonra yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

EK-3 Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu
Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- a. Araştırmanın Adı: Tip 2 Diyabetli Bireylerde Öğün Sıklığı ve Zamanının Lipid Profili, Glisemik Kontrol ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi

b. Araştırmanın İçeriği:

Ülkemizde ve dünyada ciddi bir halk sağlığı sorunu haline gelen tip 2 diyabetin tedavisindeki en önemli faktörlerden birisi öğün sayısı ve zamanıdır. Öğün sayısının düzensiz, yetersiz veya fazla olması tip 2 diyabetlilerde hastalık yönetiminin olumsuz etkilenmesine neden olabilmekte ve diyabet komplikasyonlarının görülme sıklığında artış ile yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine sebebiyet verebilmektedir. Dolayısıyla hastalığın yönetiminde hastalara verilecek olan diyet tedavisindeki öğün sıklığı ve öğün zamanları ile etkili bir kan şekeri kontrolü, lipid profili ve uygun vücut kompozisyonunu sağlamak, komplikasyonlardan korunmak ve hastalığın daha iyi yönetilmesini sağlamanın mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda bireylerin beslenme alışkanlıkları göz önünde bulundurularak, hedef kan şekeri ve lipid profili ile ideal vücut ağırlığını sağlamak amacıyla diyabetli bireylere kişiye özgü tıbbi beslenme tedavi yaklaşımları uygulanmaktadır.

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğine sizin gibi başvuran tip 2 diyabetli bireylerde öğün sıklığı ve zamanının kan şekeri kontrolü, lipid profiline ve vücut kompozisyonuna etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Size öncelikle anket formunda yer alan sorular sorulacak olup; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi, kalça çevresi ve boyun çevresi gibi antropometrik ölçümlerinizi alınacak ve yağ kütlesi, kas kütlesi gibi vücut kompozisyon analiziniz yapılacaktır. Ayrıca bir gün önce tükettiğiniz besinler sorgulanarak, kaydedilecektir. Ölçümlerin alınmasının ardından farklı öğün sıklıklarına sahip (6 öğün, 3 öğün ve zaman kısıtlı beslenme) diyet tedavilerinden birisi 3 ay süreyle uygulamanız için size verilecektir. Zaman kısıtlı beslenmede 12.00 ila 20.00 saatleri arasında beslenme tavsiyeleri doğrultusunda istenilen yiyecekler tüketilebilecektir. Diyet tedavisi sürecinde 1.ay, 2.ay ve 3.ay sonlarında antropometrik ölçümlerinizi tekrarlanacaktır. Ayrıca hastane sisteminden kan tetkiklerinize ulaşarak kaydedilecektir.

c. Araştırmanın Amacı:

Diyabet dünya genelinde görülme sıklığı gün geçtikçe artan ve etkin bir şekilde tedavi edilmediği takdirde birçok hastalığın ortaya çıkmasına zemin hazırlayan bir hastalıktır. Diyabete bağlı ortaya çıkan hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde en önemli nokta ise ideal kan şekeri düzeyinin sağlanmasıdır. Diyabetli bireyler, hastalıkları süresince sürekli kan şekerini kontrol altında tutabilmek için sahip oldukları beslenme davranışlarını ve yaşam tarzlarını düzenlemek zorundadırlar. Diyabet tedavisinde medikal tedavi kadar beslenme tedavisinin de önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda diyet tedavisinin yanı sıra kan şekeri kontrolünde diyet tedavisindeki öğün sayısı ile zamanlamasının da önemi vurgulanmaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Polikliniğine başvuran 18-65 yaş arası tip 2 diyabetli bireylerde öğün sayısının ve zamanının lipid profiline, kan şekeri kontrolüne ve vücut kompozisyonuna etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

d. Araştırmanın Nedeni:

() Bilimsel araştırma

(X) Tez çalışması

e. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 10 ay

f. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 102 kişi

g. Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler: Araştırma süresince size öncelikle anket formunda yer alan sağlık bilgileri, beslenme alışkanlıkları ve sosyodemografik özelliklere yönelik sorular sorulacak, vücut ağırlığı, bel çevresi, kalça çevresi gibi antropometrik ölçümlerinizi ve kas kütlesi, yağ kütlesi gibi vücut kompozisyon analizleriniz yapıldıktan sonra, bir gün önce tükettiğiniz besinler sorgulanarak, farklı öğün sıklıklarına sahip (6 öğün, 3 öğün ve zaman kısıtlı beslenme) diyet tedavilerinden birisi 3 ay süreyle uygulamanız için size verilecektir. Antropometrik ölçümlerinizi her ay takip edilecek olup, diğer ölçümleriz çalışma sonunda yinelenenektir.

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim:

Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz size anket formundaki sorular sorulacak, antropometrik ölçümler ile vücut kompozisyon analiziniz alınacak ve 3 farklı diyet tedavisinden birisi verilecektir. Önerilecek olan diyet tedavileri diyabetli bireyler tarafından güvenli bir şekilde uygulanılabilen beslenme tedavileri olduğu ve ilaç saatlerinde gerekli durumlarda sizi yönlendiren hekim tarafından düzenleme yapılacağı ve herhangi bir girişimsel işlemde de bulunulmayacağı için bu araştırmanın size herhangi bir risk ve zararı bulunmamaktadır.

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

Bu çalışmadan elde edilen veriler diyabetli bireylerde öğün sıklığının ve zamanının glisemik kontrol, lipid parametreleri ve vücut kompozisyonu üzerine olan etkisinin değerlendirilmesini sağlayacaktır. Diyabet zaman içerisinde ortaya çıkan ek hastalıklarıyla organ yetmezlikleri ve kayıplarına yol açarak; ciddi iş gücü kayıplarına ve sağlık harcamalarına neden olmakla beraber bireylerin yaşam kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırabilmek için de diyabetin etkin bir şekilde tedavisinin sağlanması önemlidir. Bu çalışma sonucunda diyabetli bireylerde metabolik kontrolü sağlama da en etkili diyet tedavi yönteminin hangisi olduğuna dair ortaya çıkan sonuçlarla hem bu konuda farkındalık yaratılması hem de bu durumun sağlık sistemine yüklediği maddi ve manevi yükün hafifletilmesine olanak sağlanabileceği düşünülmektedir.

4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: Doç. Dr. Hülya KAMARLI ALTUN Telefon:

5. Zararların Karşılanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın Hülya KAMARLI ALTUN tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

6. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
 - Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
 - Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.
8. Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmalim nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

9. Gizlilik:

Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

10. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:



EK-4 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı

Öğünler	Öğünde Tüketilen besinler, yiyecekler ve içecekler	Hazırlanırken içine konan malzemeler	Miktar	
			Ölçü	Ağırlık
SABAHA				
KUŞLUK				
ÖĞLE				
İKİNDİ				
AKŞAM				
GECE				

A. SOSYODEMOGRAFİK ve SAĞLIK BİLGİLERİ

1.	Adı-Soyadı:	Dosya No:	
2.	Cinsiyet:	1. Kadın	2. Erkek
3.	Yaş		
4.	Medeni Durum	1. Evli	2. Bekar
5.	Çalışma Durumu	1. Çalışmıyor 2. Çalışıyor (Mesleğiniz.....) 3. Emekli	
6.	Eğitim Durumu	1. Okuryazar 2. İlköğretim mezunu 3. Ortaöğretim mezunu	4. Lise mezunu 5. Üniversite mezunu 6. Lisansüstü mezunu
7.	Ekonomik Durumu	1. Gelir giderden fazla 2. Gider gelirden fazla 3. Gelir gidere eşit	
8.	Yaşadığı Yer	1. Şehir	2. Kırsal
9.	Doktor tarafından tanısı konulmuş kronik bir hastalığınız var mı ?	1. Evet	2. Hayır (Cevabınız “hayır” ise 8. Soruya geçiniz.)
10.	Cevabınız “evet” ise hastalık/hastalıklarınızı belirtiniz.		
	Kalp-damar hastalıkları	1. Evet	2. Hayır
	Serebrovasküler hastalıklar		
	Diyabet (Şeker Hastalığı)	1. Evet	2. Hayır
	Hipertansiyon	1. Evet	2. Hayır
	Kanser	1. Evet	2. Hayır
	Sindirim sistemi hastalıkları (karaciğer, safra kesesi, mide vb.)	1. Evet	2. Hayır
	Solunum sistemi hastalıkları (akciğer vb)	1. Evet	2. Hayır
	Psikiyatrik hastalıkları (depresyon, aşırı yeme, gece yeme vb.)	1. Evet	2. Hayır
	Kas iskelet sistemi problemleri (osteoporoz, eklem ağrıları)	1. Evet	2. Hayır
	Endokrin (hormonal) hastalıklar	1. Evet	2. Hayır
	Vitamin ve mineral yetersizlikleri (Demir, B ₁₂ , D vit. eksikliği vb)	1. Evet	2. Hayır
	Nörolojik hastalıklar (epilepsi, migren)	1. Evet	2. Hayır
	Böbrek hastalıkları	1. Evet	2. Hayır
	Otoimmün hastalıklar		
	İnflamatuvar hastalıklar		
11.	Hastalıklarınız için düzenli kullandığınız bir ilaç var mı? (Varsa nedir?)	1. Evet	2. Hayır
12.	Kullandığınız herhangi bir besin takviyesi var mı?	1. Evet (.....) 2. Hayır	
13.	Kullandığınız herhangi bir bitkisel ürün var mı?	1. Evet (.....) 2. Hayır	
14.	Diyabet süresi (yıl):		
15.	Diyabet tedavi yöntemi nedir?	1. Sadece diyet 2. Diyet ve gezersiz	

		3. Alfa glukosidaz inhibitörü 4. Metformin 5. Glitazon 6. DPP4 inhibitörleri 7. SGLT-2 İnhibitörleri
16.	Sigara kullanıyor musunuz?	1. Evet 2. Hayır 3. Bıraktım (..... yıldır) (..... yıldır içmiyorum)
17.	Alkol kullanıyor musunuz?	1. Evet - Günde <2 ölçü - ≥ 2 ölçü 2. Hayır
18.	Genelde kaç saat uyursunuz?	

B. BESLENME ALIŞKANLIKLARI:

1.	Günde kaç öğün yaparsınız?	Ana Öğün Ara Öğün
2.	Ana öğünleri (sabah, öğle, akşam) atlar mısınız?	1.Hayır 2.Evet 3.Bazen
3.	Cevabınız “Evet” veya “Bazen” ise; genellikle hangi öğünü veya öğünleri atlıyorsunuz?	1. Kahvaltı 3. Akşam yemeği 2. Öğle Yemeği
4.	Ana öğünü atlama nedeniniz nedir?	1. Vakit olmadığı için 2. Canım istemiyor. İştahsızım. 3. Geç kalıyorum 4. Hazırlanmadığı için 5. Kilo almak istemediğim için 6. Alışkanlığım olmadığı için 7. Diğer.....
5.	Ara öğünleri (kuşluk, ikindi, gece) atlar mısınız?	1.Hayır 2.Evet 3. Bazen
6.	Cevabınız “Evet” veya “Bazen” ise; genellikle hangi öğünü veya öğünleri atlıyorsunuz?	1. Kuşluk 2. İkindi 3. Gece
7.	Ara öğün atlama nedeniniz nedir?	1. Vakit olmadığı için 2. Canım istemiyor. İştahsızım. 3. Geç kalıyorum 4. Hazırlanmadığı için 5. Kilo almak istemediğim için 6. Alışkanlığım olmadığı için 7. Diğer.....
8.	Ana ve ara öğünlerin haricinde aralarda başka şeyler atıştırır mısınız?	1. Evet 2. Hayır 3. Bazen
9.	Daha önce hiç hastalığınıza yönelik diyeti yaptınız mı?	1. Evet 2. Hayır
10.	Diyeti kimden aldınız?	1. Kendim oluşturdum 2. Diyetisyenden aldım 3. Doktordan aldım 4. Yakınımın (arkadaş, aile, komşu vb) diyetini uyguladım. Medyadan aldım (internet, sosyal medya vb)

EK-6 Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı Biyokimyasal Parametreleri Referans Değerleri

Testin Adı	Alt Limit	Üst Limit
Açlık Kan Glikozu (mg/dL)	74	106
HbA1c (%)	%4	%6
Direkt LDL Kolesterol (mg/dL)	0	100
HDL-K (mg/dL)	Erkek: 35	Erkek: 55
	Kadın: 45	Kadın: 65
Total Kolesterol (mg/dL)	0	200
Trigliserit (mg/dL)	0	150
A/K Oranı (mg/g krea)	0	20

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Miraç	Uyruğu	Türkiye
Soyadı	BULUT	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise	17 Şubat Anadolu Lisesi	2017
Lisans	Gazi Üniversitesi	2022
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi	-

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Araştırma Görevlisi	T.C. Demiroğlu Bilim Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Beslenme ve Diyetetik Bölümü	28.08.2024-....

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	YÖKDİL	87,5

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)
2209-A - Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı	TÜBİTAK	2021-2022
2237-A Bilimsel Etkinlikleri Destekleme Programı	TÜBİTAK	2025

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler:

Piyasada Satılan “Sakinleştirici” Çayların Miyeloperoksidaz Aktivitelerinin Karşılaştırılması. 2. Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi, 2022.