



ISSN: 1300-3089

Beslenme ve Diyet Dergisi

Journal of Nutrition and Dietetics

Cilt/Volume: 51 • Sayı/Number: 1 • Yıl/Year: 2023

ISSN: 1300-3089



Beslenme ve Diyet Dergisi

Journal of Nutrition and Dietetics

Cilt/Volume: 51 ▪ Sayı/Number: 1 ▪ Yıl/Year: 2023

Türkiye Diyetisyenler Derneği Adına
Sahibi ve Yazı İşleri Müdürü / On Behalf of Turkish Dietetic Association Owner
Doç. Dr. Ayhan Dağ

Yayın İdare Merkezi/ Manuscript Management Center
Türkiye Diyetisyenler Derneği, Talatpaşa Bulvarı Gevher Nesibe İş Hamı 113/44 06230 Hamamönü/Ankara
www.tdd.org.tr
Tel: 0312 311 1376

Kurucu Editör/Founder Editor
Prof. Dr. Ayşe Baysal

Baş Editörler/Editors in Chief
Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol
Prof. Dr. Gülden Pekcan

Yönetici Editörler/Managing Editors
Prof. Dr. Fatma Çelik
Prof. Dr. Habibe Şahin
Prof. Dr. Alev Keser

Editör Yardımcıları/Associate Editors
Dr. Öğr. Üyesi Sema Çalapkorur
Arş. Gör. Emre Duman
Öğr. Gör. Emre Manisalı

Yabancı Dil Editörleri/Foreign Language Editors
Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol
Prof. Dr. Gülden Pekcan

Dizgi & Tasarım/Composing & Design
Akdema Bilişim Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
Adres: Kızılay Mah. GMK Bulvarı No: 23/8 06420 Çankaya/Ankara
Sertifika no: 52576
Tel: +90 0533 166 80 80
www.akdema.com

Yayının Türü/Publication Type
Yaygın Süreli Yayın / International peer-reviewed journal

Beslenme ve Diyet Dergisi temin etmek için:
Derginin dağıtım ve okuyucuya düzenli olarak ulaştırılması Türkiye Diyetisyenler Derneği (TDD) Genel Merkezi aracılığı ile yapılmaktadır. Beslenme ve Diyet Dergisi'nin size ulaşabilmesi için TDD Genel Merkezi ile bağlantı kurunuz. Yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir. Dergimiz hakemli olarak yayınlanmaktadır.

Beslenme ve Diyet Dergisi, ULAKBİM TR Dizin kapsamındadır.

Beslenme ve Diyet Dergisi'nin Türkçe kısaltması: Bes Diy Der
Beslenme ve Diyet Dergisi'nin İngilizce kısaltması: J Nutr Diet

Yılda üç kez yayınlanır ~ Three issues per year
(Nisan-Ağustos-Aralık) ~ (April-August-December)

Bu dergideki yazıların yayın hakkı, Türkiye Diyetisyenler Derneği'ne aittir.
İçindeki yazıların tamamı veya herhangi bir parçası Dernekten yazılı izin alınmadıkça başkalarına yayınlanamaz.

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU • SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Nilüfer Acar Tek, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Filiz Açıktur, Prof. Dr., Haliç Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Gamze Akbulut, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Yasemin Akdevelioğlu, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Meral Aksoy, Prof. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Emine Aksoydan, Prof. Dr., Emekli Öğretim Üyesi, Türkiye
Aslı Akyol Mutlu, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Emel Alphan, Prof. Dr., İstanbul Okan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Perihan Arslan, Prof. Dr., Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimağusa, KKTC
Aylin Ayaz, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Mualla Aykut, Prof. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
Murat Baş, Prof. Dr., Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Sevil Başoğlu, Prof. Dr., Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
H. Tanju Besler, Prof. Dr., İstinye Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Yasemin Beyhan, Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Pelin Bilgiç, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Saniye Bilici, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Nurten Budak, Prof. Dr., Sanko Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Zehra Büyüktuncer Demirel, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Rüksan Çehreli, Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye
Betül Çiçek, Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
Ayhan Dağ, Doç. Dr., Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Derya Dikmen, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Funda Elmacıoğlu, Prof. Dr., İstinye Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Aydan Ercan, Prof. Dr., Trakya Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Gülgün Ersoy, Prof. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Muazzez Garipağaoğlu, Prof. Dr., Fenerbahçe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Hülya Gökmen Özel, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Zeynep Göktepe, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
F. Esra T. Güneş, Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Neriman İnanç, Prof. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
Gülşah Kaner, Doç. Dr., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye
Nilgün Karaağaoğlu, Prof. Dr., Emekli Öğretim Üyesi, Türkiye
Efsun Karabudak, Prof. Dr., Sanko Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Makbule Gezmen Karadağ, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Mevlûde Kızıl, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Gül Kızıltan, Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Nevra Koç, Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Gülay Koçoğlu, Prof. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye
Eda Köksal, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Güliden Köksal, Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Türkan Kutluay Merdol, Prof. Dr., Atılım Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Seyit M. Mercanlıgil, Prof. Dr., Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC
Reyhan Nergiz Ünal, Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Fatma Nişancı Kılınç, Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye
Nalan Hakime Nogay, Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
Ayşe Özfer Özçelik, Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Emel Özer, Prof. Dr., Emekli Öğretim Üyesi, Türkiye
Güliden Pekcan, Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Neslişah Rakıcioğlu, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Mendane Saka, Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Gülhan Samur, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Meltem Soylu, Doç. Dr., Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Metin Saip Sürücüoğlu, Prof. Dr., Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC
Pınar Sökülmez Kaya, Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye
Nevin Şanlıer, Prof. Dr., Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Muhittin Tayfur, Prof. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Perran Toksöz, Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye
Nurcan Yabancı, Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Cahide Yağmur, Prof. Dr., Lefke Avrupa Üniversitesi, Lefke, KKTC
Hilal Yıldırım, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Emine Yıldız, Prof. Dr., Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimağusa, KKTC
Mine Yurttagül, Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye
Sevinç Yücecan, Prof. Dr., Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAZARLARA BİLGİLER • INSTRUCTION FOR AUTHORS

Beslenme ve Diyet Dergisi (Journal of Nutrition and Dietetics), **Türkiye Diyetisyenler Derneği**'nin yayın organıdır. Yılda üç kez (Nisan, Ağustos ve Aralık) aylarında yayınlanır. Dergi, Beslenme ve Diyetetik alanındaki orijinal araştırmaları, derleme yazıları, ilginç olgu sunumlarını, editöre mektupları, uluslararası dergilerde yer alan ilginç yayın özetlerini, toplantı, haber ve duyurular ile Beslenme ve Diyetetik Kongreleri'nde sunulan bildiri özetlerini yayımlar.

Derginin yazı dili Türkçe ve İngilizcedir. Türkçe yazıların Türk Dil Kurumu'nun Türkçe Sözlüğü ile Yazım Kılavuzu'na uygun olması gerekir. Türkiye'den gönderilen İngilizce yazıların yazım dilinin yeterli bulunmaması halinde, dergi editörlüğü yazarlardan yazının tekrar gözden geçirilmesini veya Türkçe yazılmış halde göndermelerini isteyebilir. Dergide, daha önce başka yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere başka bir dergide inceleme aşamasında olmayan makaleler yayımlanır.

Dergi Yayın Kurulu ve Bilimsel Danışma Kurulu tarafından uygun görülen yazılar, konu ile ilgili en az iki hakem değerlendirmesi (peer review) sonucu olumlu görüş alındığında yayımlanmaya hak kazanır. Yayın Kurulu gerek gördüğünde hakem sayısını arttırabilir. Yayın Kurulu ile Bilimsel Danışma Kurulu'nun, yazının içeriğini değiştirmeyen her türlü düzeltme ve kısaltmaları yapma yetkileri vardır. Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazılara daha önce başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere gönderilmemiş olduğunu belirten ve makalede adı geçen yazarların imzaladığı "**Müracaat ve Yayın Hakları Devir Formu**"nun (Form 1) ve **Etik Kurul/Komisyon Onay Formu (araştırma makaleleri için)**'nin eklenmesi gereklidir. Daha önce bir kongrede tebliğ edilmiş ve özeti yayınlanmış çalışmalar yer ve tarih belirtmek şartı ile kabul edilebilir. Gönderilen yazılar yazardan/lardan kaynaklanan gerekçeli nedenleri yazılı bir başvuru ile dergi kurullarına sunulduğunda yazarlar yazılarını dergiden çekebilirler. Yayınlanması kabul edilmeyen yazıların, gerekçesi en geç üç ay içinde yazarlara gönderilir.

Yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Dergide yayınlanan yazıların yayın hakkı Beslenme ve Diyet Dergisi'ne aittir. Yazarlara telif ücreti ödenmez ve yayın içinde ücret talep edilmez. Yazarlara ayrı basım (reprint) verilmez.

Beslenme ve Diyet Dergisi, Beslenme ve Diyetetik biliminin bütün alanlarına ve ilişkili tüm sağlık bilimlerine (tıp, hemşirelik, fizik tedavi ve rehabilitasyon, psikoloji vb.) katkı sağlayan bilimsel çalışmaları kapsamaktadır.

İndeks bilgisi

Beslenme ve Diyet Dergisi, ULAKBİM TR Dizin kapsamındadır.

MAKALE GÖNDERİM KOŞULLARI**Etik Sorumluluk**

Beslenme ve Diyet Dergisi, yazarlardan araştırma ve yayın etiğine uyumlu olunmasını istemektedir. İnsanlarda veya hayvanlarda gerçekleştirilen araştırmalarda "Ulusal ve Uluslararası Etik Rehberler"e uyum ve ilgili etik kurullardan izin esastır. Dergide yer alan makalelerin "etik kurallar" çerçevesinde hazırlanmış olması gerekir. Etik sorumluluk yazarlara aittir.

İnsanlar üzerinde yapılan araştırmalar: Beslenme ve Diyet Dergisi, "insan" ögesinin içinde bulunduğu tüm çalışmalarda "Helsinki Bildirgesi", "İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu" ve "İyi Laboratuvar Uygulamaları Kılavuzu"nda belirtilen esaslara ve T.C. Sağlık Bakanlığı'nın ilgili yönetmeliklerine uygunluk ilkesini kabul eder. İnsanlar veya hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, Etik Kurul/Komisyon onayı kopyasının dergiye gönderilmesi zorunludur. İlgili belgenin dergiye gönderilmemesi durumunda makale değerlendirmeye alınmaz. Yazarlar, "Bireyler ve Yöntem/Gereç ve Yöntem" bölümünde Etik Kurul/Komisyon onay tarihi ve sayısını yazmalıdır.

Olgu sunumlarında hastanın kimliğinin ortaya çıkmasına bakılmaksızın hastalardan veya gereği durumunda yasal temsilcisinden "**Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi/Aydınlatılmış Onam Formu**" (Form 4 ve Form 5) alınmalı ve makalenin olgu sunumu başlığı altında yazılı olarak ifade edilmelidir. Hastadan veya yasal temsilcisinden alınan "**Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi/Aydınlatılmış Onam Formu**" kopyası dergiye yollanmalıdır.

Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar: Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, "Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu"ndan izin alınması ve ilgili belgenin bir

kopyasının dergiye gönderilmesi zorunludur. Araştırmanın gereç ve yöntem bölümünde, deneysel çalışmalarda tüm hayvanların “Laboratuvar Hayvanlarının Bakım ve Kullanımı Kılavuzu”na (Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, www.nap.edu/catalog/5140.html) uygun olarak insancıl bir muameleye tabi tutulduğu ve “Deney Hayvanları Etik Kurul Onay Raporu” alındığı belirtilmeli ve bir kopyası dergiye yollanmalıdır. Etik Kurul onayının bir kopyasının dergiye gönderilmemesi durumunda makale değerlendirmeye alınmayacaktır.

Etik Kurul İzni

Etik kurul izni gerektiren çalışmalarda izinle ilgili bilgiler makalelerde kurul adı, tarih ve sayı no ile yöntem bölümü dışında ayrı olarak makale son sayfasında da kaynakçadan önce verilmelidir.

YAZIM KURALLARI

Dergide yayınlanmak üzere gönderilen makaleler, “Beslenme ve Diyet Dergisi Yazım Kuralları”na göre hazırlanmalıdır. Başvurular www.beslenmevediyetdergisi.org adresinden “Beslenme ve Diyet Dergisi Online Makale Gönderimi” aracılığıyla online olarak yapılabilir. Derginin yazım kurallarında “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals - International Committee of Medical Journal Editors” (<http://www.icmje.org>) adlı belge temel alınmıştır. Gönderilen yazılarda aşağıdaki kurallar aranmaktadır:

- Tüm yazılar A4 boyutlarında beyaz kâğıda yazılmalı, sayfanın kenar boşlukları üstten, alttan ve yanlardan 2.5 cm kalacak şekilde düzenlenmelidir.
- Kaynaklar, sıralı olarak numaralanmalı ve derginin yazım kuralına uygun olarak yazılmalıdır.
- Metinler, semboller ve diğer özel karakterler için “Times New Roman ve 12 punto” yazı biçimi kullanılmalıdır.
- Bireyler ve Yöntem/Gereç ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma bölümlerinin gerektiğinde alt başlıklarla ele alınması tercih edilir. Alt başlıklar en fazla üçüncü dereceye kadar kullanılmalıdır. Ana başlıklar büyük harflerle koyu ve sola hizalı, ikinci derece başlıklar ilk harf büyük olmak üzere koyu ve sola hizalı, üçüncü derece başlıklar ise ilk harf büyük olmak üzere koyu yazılmalı ve sonrasında iki nokta üst üste işaretli konularak yazıya devam edilmelidir.

- Paragraf ayrımı için TAB tuşu kullanılmamalıdır.
- Kısaltmaların açıklamaları ilk kullanıldıkları yerde verilmeli ve takiben parantez içinde kısaltması yazılmalıdır. Klinik ve laboratuvar çalışmalarında kullanılacak ölçüm birimlerinin Uluslararası Birimler Sistemi (SI) kısaltmaları için <http://jn.nutrition.org/content/120/1/20.full.pdf> adresinden yararlanılabilir.
- Kelime sayısı araştırma makaleleri ve derlemeler için **en az 1500, en fazla 4500** kelime (başlık sayfası, özetler, kaynaklar, tablolar ve şekil açıklamaları dahil), olgu sunumları için **en fazla 3000 kelime** (başlık sayfası, başlıklar, özetler, kaynaklar, tablolar ve şekil açıklamaları dahil) ve editöre mektuplar için **en fazla 500 kelime** (kaynaklar dahil) olmalıdır.
- Kaynaklar son yıllara ait olmalı, kaynak sayısı araştırma makaleleri ve derlemeler için **en fazla 40 kaynak**, olgu sunumları için **en fazla 20 kaynak** ve editöre mektuplar için **en fazla 10 kaynak** olmalıdır.
- Tablo ve/veya şekil sayısı (toplam) **en fazla 5** olmalıdır.
- Tüm makaleler Türkçe dil bilgisi ve imla kuralları açısından titizlikle kontrol edilmelidir.
- Makalede (-di’li geçmiş zaman ve birinci şahıs kipi üzerinden ifadeler olmamalı) bilim dili olan “geniş zaman” cümleleri kurulmalıdır.
- İngilizce yazılar ve tüm makalelerdeki İngilizce özetler gramer ve imla açısından titizlikle kontrol edilmeli, ana dili İngilizce olan kişilerden destek alınmalıdır.
- Makalenin son halinin özellikle yazım ve biçimlendirme hatalarına karşı dikkatlice incelenmesi gerekir.
- İletişim için ilgili yazarın cep telefonu, e-posta adresi, detaylı posta adresi, faks bilgileri ve bütün yazarların çalıştıkları kurumlar açık olarak yazılmalıdır.

Makalenin Hazırlanması

Gözlemsel ve Deneysel Çalışmalarla İlgili Araştırma Yazıları

Araştırma yazılarında metin sıralaması şu şekilde olmalıdır: (1) Başlık sayfası, (2) Türkçe özet ve anahtar kelimeler, (3) İngilizce özet ve anahtar kelimeler, (4) Giriş, (5) Bireyler ve yöntem/Gereç ve yöntem, (6) Bulgular, (7) Tartışma, (8) Çıkar çatışması, (9) Kaynaklar ve isteğe bağlı olarak (10) Teşekkür, (11) Maddi destek ve (12) Yazarlık katkısı şeklinde hazırlanmalıdır.

Derleme Yazılar ve Editöre Mektuplar

Davetli olarak kabul edilen derleme yazılar ve editöre mektuplar yazıları: (1) Başlık sayfası, (2) Türkçe özet ve anahtar kelimeler, (3) İngilizce özet ve anahtar kelimeler, (4) Giriş ve (5) Sonuç ve Öneriler başlıkları dışında, kendine özgü farklı alt başlıklardan oluşabilir.

Derleme yazılarda intihal raporu benzerlik oranı %20'yi geçmemelidir.

Olgu Sunumları

Olgu sunumları: (1) Başlık sayfası, (2) Türkçe özet ve anahtar kelimeler, (3) İngilizce özet ve anahtar kelimeler, (4) Giriş, (5) Olgu sunumu ve (6) Tartışma başlıkları altında düzenlenmelidir.

Makale Gönderimi Kontrol Listesi

Makale dergiye gönderilmeden önce **Makale Gönderimi Kontrol Listesi** kullanılarak, makalenin dergi yazım kurallarına uygun olup olmadığı kontrol edilmeli ve sorumlu yazar tarafından imzalandıktan sonra sisteme yüklenmelidir.

Makale dergiye gönderilmeden önce aşağıda verilen liste kullanılarak, makalenin dergi yazım kurallarına uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Makale başvurusu sırasında online sisteme yüklenen ve tüm yazarlar tarafından imzalanmış olan orjinal ıslak imzalı “Müracaat ve Yayın Hakları Devir Formu” nun (Form 1) Türkiye Diyetisyenler Derneği (TDD)’ne posta yolu ile iletilmesi gerekmektedir.

Makalenizi göndermeden önce aşağıdaki tüm maddelerin mevcut olduğundan ve istenen tüm belgelerin gönderildiğinden emin olunmalıdır.

(1) Başlık sayfası

Türkçe ve İngilizce “başlıklar” kısa ve anlaşılır olmalı ve araştırmanın ana hatlarını yansıtmalıdır. Başlıklardaki kelime sayısı **15’i geçmemelidir**. Başlıklarda mümkün olduğunca kısaltma kullanımından kaçınılmalıdır.

Başlık sayfasında her bir yazarın adı, soyadı ve unvanı açıkça belirtilmeli ve tüm adların doğru bir şekilde yazıldığından emin olunmalıdır. Yazar isimlerinin altına tüm yazarların kurumları, şehir ve ülke bilgisi ile ORCID numaraları yazılmalıdır. Her bir yazarın adı-soyadından hemen sonra ve

ilgili yazara ait kurum adresinden önce küçük bir üst simge (rakam) ile tüm bağlantılar belirtilmelidir. Yazışmaların yapılacağı yazarın adı soyadı, açık adresi, telefon ve faks numarası ile e-posta adresi belirtilmelidir. Her bir yazar ORCID numarasını Beslenme ve Diyet Dergisi’ne makale başvurusunda yazar iletişim bilgileri içerisinde mutlaka belirtmelidir. ORCID, Open Researcher ve Contributor ID’nin kısaltmasıdır. ORCID, Uluslararası Standart Ad Tanımlayıcı (ISNI) olarak da bilinen ISO Standardı (ISO 27729) ile uyumlu 16 haneli bir numaralı bir URI’dir.

<https://orcid.org>

Çalışma daha önce poster veya sözel olarak sunulmuş ise başlık sayfasında ayrı bir satır olarak bu durum açıklanmalıdır.

(2-3) Özet ve Anahtar Kelimeler

Başlık sayfasından sonra ayrı sayfalara Türkçe ve İngilizce özet yazılmalıdır. Türkçe ve İngilizce özetler **en az 100, en fazla 300 kelime içermeli**, araştırma makaleleri aşağıdaki başlıklara göre biçimlendirilmelidir: **Amaç (Aim), Bireyler ve Yöntem/Gereç ve Yöntem (Subjects and Method/Material and Method), Bulgular (Results), Sonuç (Conclusion)**. Yukarıdaki başlıklar altında kısaca yazının konusu, çalışmanın nasıl yapıldığı, temel bulguları ve yazarların bu bulgulardan çıkardığı sonuç verilmelidir. Derleme yazıları ve olgu sunumu özetlerinde herhangi bir alt başlık olmamalıdır. Özetlerde mümkün olduğunca az kısaltma kullanılmalı, standart olmayan veya nadir kullanılan kısaltmalardan kaçınılmalı ve kaynak verilmemelidir. Türkçe ve İngilizce özet makalenin bütününe tam olarak yansıtmalı, içerik ve dil açısından mutlaka birbiri ile uyumlu olmalıdır.

Özet sayfasının altında **en az 2, en fazla 5 adet anahtar kelime** girilmelidir. Türkçe anahtar kelimeler için Türkiye Bilim Terimleri listesi, İngilizce anahtar kelimeler için Amerikan Ulusal Tıp Kütüphanesi (National Library of Medicine, NLM) Tıbbi Konu Başlıkları (Medical Subject Headings, MeSH) listesinden yararlanılabilir.

(4) Giriş

Araştırmanın konusu ve amacı açıkça belirtilmeli (sorun tanımlanmalı), mevcut verilerle birlikte araştırılan konu ile ilgili kısaca bilgi verilmeli ve gereğinden fazla literatür bilgisi/ çalışma sonucu verilmesinden kaçınılmalıdır.

(5) Bireyler ve Yöntem/Gereç ve Yöntem

Çalışmanın türü, nasıl yapıldığı, katılımcıların nasıl seçildiği (*örneklem sayısının belirlenmesi, dahil edilme/dışlama kriterleri, örneklem seçim yöntemi vb*), hangi yöntemlerin ve veri toplama araçlarının kullanıldığı bu bölümde detaylı olarak yazılmalıdır. Bilinen yöntemler için kaynak eklenmelidir. Kullanılan yöntemler ayrıntılı olarak tanımlanmalıdır. Bireyler ve yöntem/gereç ve yöntem bölümünde **etik kurul izni ve hastaların bilgilendirilmiş onamları** ile ilgili ayrıntılar mutlaka yazılmış olmalıdır. İnsanlar üzerinde yapılan araştırmalar için “Bireyler ve Yöntem”, diğer araştırma türleri için ise “Gereç ve Yöntem” ifadesinin kullanılması gerekmektedir.

Bu bölümünün sonunda “**Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi**” alt başlığı altında, verilerin özetlenmesi, hipotezin test edilmesi ve testlerde temel alınan istatistiksel farklılık düzeyi dahil kullanılan tüm istatistiksel yöntemler kısa ve açık bir şekilde yazılmalıdır. Mümkün olduğunca standart istatistiksel yöntemler kullanılmalı, daha nadir ve yeni istatistiksel yöntemler kullanıldığında bu yöntemlere ait kaynaklar eklenmelidir. İstatistiksel analiz için kullanılan yazılımın adı ve sürüm numarası verilmelidir. İstatistiksel değerlendirmeler için “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication,” belgesinin istatistik bölümündeki öneriler temel alınmalıdır (www.ICMJE.org).

(6) Bulgular

Bulgular mantıksal bir sırada ve metinde olabildiğince ayrıntılı yazılmalı, şekil ve tablolar ile desteklenmeli, şekil ve tablo verilerinin metin içinde gereksiz tekrardan kaçınılmalıdır. Şekil, grafik ya da tablolarda, istatistiksel veya rakamsal hata olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bulgular hiçbir yorum olmaksızın açıklanmalıdır.

Tablolar ve Açıklamaları: Tablolar sırasına göre numaralandırılmalıdır. Tablolar metin içerisinde ilgili alana yerleştirilmeli ve paragraf içerisinde atıf yapılmalıdır. Her tablonun üstünde tablo numarası ile birlikte tablo başlığı bulunmalıdır. Tablo başlığı ve içeriği 9 punto ve tek satır aralıklı olarak hazırlanmalıdır. Kolonlar arasında dikey çizgiler kullanılmamalıdır. Sadece kolon başlıklarının altında, üstünde ve tablonun en altında yatay çizgiler kullanılmalıdır. Gerek duyulduğunda her tablonun altında açıklayıcı bir not bulunmalıdır. Tabloda kullanılan tüm kısaltmaların açıklamaları tablo altında alfabetik sıraya

göre yazılmalıdır. Kısaltmalar italik ve 7 punto olarak hazırlanmalıdır. Tablolarda semboller aşağıdaki sıraya göre kullanılmalıdır: *, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, ‡‡, §§, ||||, ¶¶, vs. Tablo verileri yayımlanmış başka bir kaynaktan alınmışsa bunun için gerekli izinler alınmalıdır.

Şekiller, grafikler ve açıklamaları: Bir makaleye ait tüm şekiller ve grafikler alınmadan değerlendirme süreci başlamaz. Şekil ve grafik sayısı içeriğe uygun sayıda olmalı, metin ve tablolarda sunulan verileri tekrarlamamalıdır. Şekillerin ve grafiklerin maksimum yüksekliği 125 cm ve maksimum genişliği 180 cm olmalıdır. Renkli şekiller ve grafikler baskıya uygun biçimde CMYK renk formatında ve en az 300 DPI çözünürlükte olmalıdır. Gri skaladaki şekiller/grafikler en az 600 DPI, siyah-beyaz çizimler ise en az 1200 DPI çözünürlükte olmalıdır. Tüm şekiller TIFF formatında kayıt edilmelidir. Gönderilen hiçbir görüntü üzerinde hastanın tanınmasını sağlayacak herhangi bir bilgi bulunmamalıdır. Eğer gönderilen şekilde hasta tanınabiliyorsa hastanın yazılı onayı alınmalıdır. Her şeklin ve grafiğin açıklaması altında verilmelidir. Şekil ve grafik üzerindeki tüm kısaltmalar ve semboller tanımlanmalıdır.

(7) Tartışma

Ağırlıklı olarak çalışma ile ilgili veriler tartışılmalı, yerli ve yabancı kaynaklarla desteklenmeli ve çalışmanın amacı ile sonuçları arasında bağlantı kurulmalıdır. “Bulgular” bölümünde verilen ifadelerin/rakamsal değerlerin tekrarından ve konu ile doğrudan ilgisi olmayan genel bilgilere uzun uzun yer vermekten kaçınılmalıdır. Tartışma bölümünün sonunda, araştırmanın sınırlılıkları belirtilmeli ve araştırmanın deneysel araştırma veya klinik uygulama alanına katkıları mutlaka açıklanmalıdır.

(8) Teşekkür (Acknowledgement)

Tartışma bölümünden hemen sonra, çalışmaya katkısı olmuş ancak yazarlık kriterlerini karşılamayan bireylerin adları verilmelidir. Teşekkür bölümünde adları geçen tüm bireylerin onayı alınmalıdır.

(9) Çıkar çatışmaları (Conflict of interest)

Yazarlar, makaleleriyle ilgili çıkar çatışmalarını (varsa) bildirmelidirler. Eğer makalede dolaylı veya dolaysız ticari bağlantı (istihdam edilme, doğrudan ödemeler, hisse senedine sahip olma, firma danışmanlığı, patent lisans ayarlamaları veya hizmet bedeli gibi) veya çalışma için maddi destek veren kurum mevcut ise yazarlar, kullanılan

ticari ürün, ilaç, firma vb. ile ticari hiçbir ilişkisinin olmadığını ve varsa nasıl bir ilişkisinin olduğunu, editöre notlar bölümünde ve ayrıca makalede “Kaynaklar”dan önce ve “Teşekkür” yazısından hemen sonrasına “Çıkar çatışması” başlığı altında bildirmek zorundadır. Eğer çıkar çatışması yoksa bu bölüme “**Çıkar çatışması/Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler./The authors declare that they have no conflict of interest.**” ifadesi yazılmalıdır.

(10) Maddi destek (Funding sources)

Bu başlık altında varsa çalışmayı destekleyen fon veya kuruluşların adları yazılmalıdır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ya da Bilimsel Araştırma Projeleri’nden (BAP) destek almış olan çalışmalarda, mutlaka destek türü belirtilmelidir.

(11) Yazarlık katkısı (Authorship)

Çok yazarlı araştırma makalelerinde yazarların araştırmaya katkıları; çalışmanın tasarımı, çalışma verilerinin elde edilmesi, verilerin analiz edilmesi, verilerin yorumlanması, makale taslağının oluşturulması, içerik için eleştirel gözden geçirme, yayınlanacak versiyonun son onayı; derleme makalelerinde; çalışmanın tasarımı, ilgili literatürün taranması, makale taslağının oluşturulması, içerik için eleştirel gözden geçirme, yayınlanacak versiyonun son onayı şeklinde hazırlanmalı ve kaynaklar bölümünden önce yazılmalıdır.

ÖRNEK (araştırma makaleleri):

Yazarlık katkısı ▪ Author contributions: Çalışmanın tasarımı: SB, YG, HHT; Çalışma verilerinin elde edilmesi: SB, MMA, YG; Verilerin analiz edilmesi: SA, MMA, CIA, ŞNK; Makale taslağının oluşturulması: SA, CIA, ŞNK, HHT; İçerik için eleştirel gözden geçirme: SA, SB, MMA, YG, CIA, ŞNK, HHT; Yayınlanacak versiyonun son onayı: SA, SB, MMA, YG, CIA, ŞNK, HHT ▪ Study design: SB, YG, HHT; Data collection: SB, MMA, YG; Data analysis: SA, MMA, CIA, ŞNK; Draft preparation: SA, CIA, ŞNK, HHT; Critical review for content: SA, SB, MMA, YG, CIA, ŞNK, HHT; Final approval of the version to be published: SA, SB, MMA, YG, CIA, ŞNK, HHT.

ÖRNEK (derleme makaleleri):

Yazarlık katkısı ▪ Author contributions: Çalışmanın tasarımı: DM, CA; İlgili literatürün taranması: CA; Makale taslağının oluşturulması: DM; İçerik için eleştirel gözden

geçirme: DM, CA; Yayınlanacak versiyonun son onayı: DM, CA ▪ Study design: DM, CA; Literature review: CA; Draft preparation: DM; Critical review for content: DM, CA; Final approval of the version to be published: DM, CA.

(12) Kaynaklar

Kaynaklar ana metninin hemen bitiminden sonra yer almalıdır. Kaynakların başlığı ve içeriği 12 punto ve tek satır aralıklı olarak hazırlanmalıdır. Kaynaklar metin içindeki geçiş sırasına göre olmalı ve metin sonunda gösterilen tüm kaynaklar metin içinde yer almalıdır. Metin içerisinde kaynaklar cümle sonunda parantez içinde Arabik rakamlarla gösterilmelidir (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Birden çok kaynağa atıf olması durumunda, kaynaklar arasına virgül konulmalı, virgülden önce ya da sonra boşluk bırakılmamalıdır (Örneğin: 1,5,6-8). Metin içerisinde yazar ismine atıf yapılacak ise İngilizce makaleler için “Yazar adı et. al” (örneğin, Goudet et al.’un çalışmasında) ve Türkçe makaleler için “Yazar adı ve ark.” (örneğin, Yılmaz ve arkadaşlarının çalışmasında...) yazım şekli kullanılmalıdır.

Gerekmedikçe, yayımlanmamış sonuçlar ve kişisel görüşmelerin kaynak olarak gösterilmesinden kaçınılmalıdır. Basılmamış ve/veya ulaşılamayacak materyaller kaynak olarak gösterilemez. Yazarların yalnızca doğrudan yararlandıkları çalışmaları kaynak olarak göstermeleri gerekir, yazımı doğrulanamayan kaynaklar yayın hazırlığı sırasında yazarlardan istenecektir.

Dergi isimleri Index Medicus’a göre kısaltılmalıdır, bunun mümkün olmadığı durumlarda dergi adının tamamı verilmelidir. Dergi kısaltmaları <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> adresinden derginin adı girilerek kontrol edilmelidir. Altı ya da daha az sayıda olduğunda tüm yazarlar belirtilmeli, altıdan fazla yazar olması durumunda, altıncı yazarın arkasından “et al.” ya da “ve ark.” eklenmelidir. Endnote, Mendeley vb atıf ve referans yönetimi programları kullanılacak ise, yazarların program içerisinde bulunan “VANCOUVER” stilini seçmeleri gereklidir. Vancouver referans yazım stiline göre bir referansta mutlaka olması gereken bilgiler şu şekildedir: (1) Yazar(lar) ad(ları), (2) Makale adı, (3) Dergi adı (Index Medicus’a göre kısaltılmış), (4) Basım yılı, (5) Dergi cilt (volume) ve sayısı (issue), (6) Sayfa aralığı (Örneğin: 271-9). Makale adı tümce düzeninde yazılmalıdır. Metin içerisinde ve kaynaklar bölümünde kaynak atıfları endnote formatında kalmamalıdır.

Kaynak gösterilen web adresleri varsa kontrol edilmelidir, web adreslerine ulaşım tarihleri eski olmamalı ve kaynak gösterilen doküman mutlaka web adresinde var olmalıdır. Uluslararası kaynaklarda kullanılıyor ise, dergimizin adı mutlaka “Journal of Nutrition and Dietetics” veya ulusal kaynaklarda kullanılıyorsa “Beslenme ve Diyet Dergisi” olarak kaydedilmelidir. Dergimizin ulusal ve uluslararası dizinlerde daha fazla yer alabilmesi için hazırladığınız araştırma veya derleme makalelerle ilgili Beslenme ve Diyet Dergisi’nde daha önce yayınlanmış makalelerin kaynak gösterilmesi (atıf yapılması) öncelikle değerlendirilecektir. Kaynakların dizilme şekli ve noktalamalar için aşağıdaki örneklere uyulmalıdır.

A. Dergilerde yayınlanan makaleler

1. Basılı dergi makalesi:

- Yazar sayısı altıdan az olan makaleler: Yazar AA, Yazar BB, Yazar CC, Yazar DD. Makalenin başlığı. Dergi adının kısaltması. Yayınlanma yılı YYYY; Cilt(Sayı):Sayfa numaraları.

ÖRNEK:

1. Reedy J, Haines PS, Steckler A, Campbell MK. Qualitative comparison of dietary choices and dietary supplement use among older adults with and without a history of colorectal cancer. J Nutr Educ Behav. 2005;37(5):252-8.

2. Gezer C, Samur G. Omega-3 yağ asitlerinin bilişsel gelişimdeki rolü. Bes Diy Derg. 2012;40(1):43-9.

- Yazar sayısı altıdan fazla olan makaleler: Yazar AA, Yazar BB, Yazar CC, Yazar DD, Yazar EE, Yazar FF, et al. Makalenin başlığı. Dergi adının kısaltması. Yayınlanma yılı YYYY; Cilt(Sayı):Sayfa numaraları.

ÖRNEK:

1. Colomé C, Artuch R, Vilaseca MA, Sierra C, Brandi N, Lambruschini N, et al. Lipophilic antioxidants in patients with phenylketonuria. Am J Clin Nutr. 2003;77(5):185-8.

2. Canan O, Çelik Y, Çetin İ, Özkan S, Özçay F, Varan B, ve ark. Düzeltici kalp cerrahisi uygulanan doğuştan kalp hastalıklı çocuklarda postoperatif parenteral beslenme desteğinin değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 2007;50:6-11.

2. Elektronik dergi makalesi:

- Yazar AA, Yazar BB. Makalenin başlığı. Dergi adının kısaltması [Internet]. Yayınlanma tarihi YYYY Ay [cited YYYY Ay Gün]; Cilt(Sayı):Sayfa numaraları. Available from: URL. DOI.

ÖRNEK:

Stockhausen L, Turale S. An explorative study of Australian nursing scholars and contemporary scholarship. J Nurs Scholarsh [Internet]. 2011 Mar [cited 2013 Feb 19];43(1):89-96. Available from: <http://search.proquest.com.ezproxy.lib.monash.edu.au/docview/858241255?accountid=12528>. doi: 10.1111/j.1547-5069.2010.01378.x.

3. Kuruluşun yazar olduğu makaleler:

ÖRNEK:

1. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. EFSA Journal. 2013;11:3408.

2. Diabetes Prevention Program Research Group. Hypertension, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. Hypertension. 2002;40(5):679-86.

4. Hem yazar(lar) hem de kuruluşun yazar olduğu makaleler:

ÖRNEK:

Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, et al.; ESPGHAN Committee on Nutrition. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2008;46(1):99-110.

5. Yazar adının bulunmadığı (anonim) makaleler

ÖRNEK:

The growing problems of phenylketonuria. Lancet. 1979;1(8131):1381-3.

6. İngilizce ve Türkçe harici bir dilde yayınlanmış makaleler

ÖRNEK:

Kessler L, Abély M. Atteinte pancréatique exocrine et endocrine dans la mucoviscidose. Arch Pediatr. 2016;23(12):21-32. French.

Opsiyonel:

Kessler L, Abély M. [Pancreatic infringement exocrine and endocrine in cystic fibrosis]. Arch Pediatr. 2016;23(12):21-32. French.

7. Ek/Özel sayıda (supplement) yer alan makaleler

ÖRNEK:

1. Goudet S, Murira Z, Torlesse H, Hatchard J, Busch-Hallen J. Effectiveness of programme approaches to improve the coverage of maternal nutrition interventions in South Asia. Matern Child Nutr. 2018;14 Suppl 4:e12699.
2. Glauser TA. Integrating clinical trial data into clinical practice. Neurology. 2002;58(12 Suppl 7):6-12.

8. Düzeltme (republished with correction) ile yeniden yayımlanan ya da dizgi hatası (erratum) ile yayınlanan makaleler

ÖRNEK:

1. Mansharamani M, Chilton BS. The reproductive importance of P-type ATPases. Mol Cell Endocrinol. 2002;188(1-2):22-5. Corrected and republished from: Mol Cell Endocrinol. 2001;183(1-2):123-6.
2. Malinowski JM, Bolesta S. Rosiglitazone in the treatment of type 2 diabetes mellitus: a critical review. Clin Ther. 2000;22(10):1151-68; discussion 1149-50. Erratum in: Clin Ther. 2001;23(2):309.

9. Basılmadan önce elektronik olarak yayınlanan makaleler

ÖRNEK:

Klaassen Z, Kamat AM, Kassouf W, Gontero P, Villavicencio H, Bellmunt J, et al. Treatment strategy for newly diagnosed t1 high-grade bladder urothelial carcinoma: New insights and updated recommendations. Eur Urol. 2018;74(5):597-608. Epub 2018 Jul 13.

B. Kitaplar ve Kitap Bölümleri

1. Basılı kitaplar:

- Yazar AA. Kitabın başlığı. Baskı sayısı [ilk baskı değilse]. Basım Yeri: Yayın Evi; Yayınlanma Yılı. Sayfalar.

ÖRNEK (kişisel yazarlar):

1. Carlson BM. Human embryology and developmental biology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2009. 541 p.
2. Holden C, MacDonald A. Nutrition and Child Health. London, Bailliere Tindal; 2000. 412 p.

ÖRNEK (editörlerin yazar olduğu):

Gilstrap LC 3rd, Cunningham FG, VanDorsten JP, editors. Operative obstetrics. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2002. 728 p.

ÖRNEK (hem editörlerin hem de yazarların bulunduğu kitaplar)

Breedlove GK, Schorfheide AM. Adolescent pregnancy. 2nd ed. Wiecek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001. 312 p.

ÖRNEK (kuruluşların yazar olduğu kitaplar)

American Occupational Therapy Association, Ad Hoc Committee on Occupational Therapy Manpower. Occupational therapy manpower: a plan for progress. Rockville (MD): The Association; 1985 Apr. 84 p.

2. Elektronik kitaplar:

- Yazar AA. Web sayfasının başlığı [Internet]. Basım Yeri: Websitesi/Yayıncının İsmi; Yayınlanma Yılı [cited YYYY Ay Gün]. Sayfa sayısı. Available from: URL DOI: (varsa)

ÖRNEK:

Shreeve DF. Reactive attachment disorder: a case-based approach [Internet]. New York: Springer; 2012 [cited 2012 Nov 2]. 85 p. Available from: 5 http://ezproxy.lib.monash.edu.au/ login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-1647-0.

3. Kitap içerisinde bölüm

- **Basılı:** Yazar AA, Yazar BB. Bölümün başlığı. In: Editör AA, Editör BB, editors. Kitabın başlığı. Baskı sayısı. Basım Yeri: Yayın Evi; Yayınlanma Yılı. p. [bölümün sayfa numaraları].

ÖRNEK:

1. Patchell C. Cystic fibrosis. In: Shaw V, Lawson M, editors. Clinical Paediatric Dietetics. 3rd ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2007. p. 178-202.

2. Baş M, Sağlam D. Yetişkinlerde Ağırlık Yönetimi. Alphan-Tüfekçi EM, editör. Hastalıklarda Beslenme Tedavisi. Ankara: Hatiboğlu Yayınları; 2013. s. 135-276.

- **Elektronik:** Yazar AA, Yazar BB. Bölümün başlığı. In: Editör AA, Editör BB, editors. Kitabın başlığı [Internet]. Basım Yeri: Yayın Evi; Yayınlanma Yılı [cited YYYY Ay Gün]. p. [bölüm numarası/sayfa numarası]. Available from: URL DOI [varsa].

ÖRNEK:

Halpen-Felsher BL, Morrell HE. Preventing and reducing tobacco use. In: Berlan ED, Bravender T, editors. Adolescent medicine today: a guide to caring for the adolescent patient [Internet]. Singapore: World Scientific Publishing Co.; 2012 [cited 2012 Nov 3]. Chapter 18. Available from: http://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789814324496_0018.

4. Kongre Bildirisi

- Yazar AA, Yazar BB, Yazar CC. Bildiri başlığı. Bildirinin sunulduğu kongre/konferans/sempozyumun adı, Tarihi (Gün Ay, YYYY), Yeri. Bildirinin yayınlandığı dergi adının kısaltması. Yayınlanma yılı YYYY; Cilt(Sayı):Sayfa numaraları.

ÖRNEK:

Ayhan B, Bilici S. Doğanmış ve bütün marulda klorun mikrobiyolojik yüke etkisi. IX. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, 2-5 Nisan, 2014, Ankara, Türkiye. Kongre kitabı 2014; s. 259-260.

5. Bilimsel ya da teknik raporlar

- Yazar AA, Yazar BB veya Kuruluş adı. Raporun başlığı. Basım Yeri: Yayın Evi; Yayınlanma tarihi. Toplam sayfa sayısı. Rapor No.:

ÖRNEK:

WHO Scientific Group on Nutritional Anaemias & World Health Organization. Nutritional anaemias: report of a WHO scientific group. Geneva: World Health Organization; 1968. 40 p. Report No.:405.

6. Tezler

- Yazar AA. Tezin başlığı [Bilim Uzmanlığı/Doktora tezi]. Üniversite/Enstitü adı, Yeri; Basım Yılı.

ÖRNEK:

Karahan-Yılmaz S. Hemodiyalize giren hastalarda beslenme durumu ile kas gücü arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi [Bilim Uzmanlığı Tezi]. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara; 2012.

C. Web sayfası**1. Yabancı web sayfası****ÖRNEK:**

Nainggolan L. New salt paper causes controversy. Heartwire. May 3, 2011. Available at: <http://www.theheart.org/article/1220043.do> Accessed June 12, 2011.

2. Türkçe web sayfası**ÖRNEK:**

T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ, Tebliğ No (2007/40). Resmi Gazete:23.08.2007-26622. Erişim: <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2002-58.html> Erişim tarihi: 15 Ağustos 2011.

İÇİNDEKİLER • CONTENTS

EDİTÖRDEN

Yaşlılıkta Beslenme ve Diyetin Önemi: Diyetisyenin Rolü

Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol..... 1

ARAŞTIRMA

Kolostrum ve Olgun Anne Sütünün Makro Besin Ögesi Bileşimini Etkileyen Maternal Faktörler

Havvanur Yoldaş İlkaç, Şule Aktaç, Hilal Hızlı Güldemir, Seda Yılmaz Semerci, Saime Batirel,**Muazzez Garipağaoğlu**..... 9

Mobil Sağlıklı Yaşam Uygulaması Geliştirilmesi ve Kullanımının Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıklarına Etkisi

Emine Yassıbaş, Hatice Bölükbaşı, Zeynep Yılmaz, Büşra Kaba, Merve Şengül..... 18

Anaokulu Menülerinin İyileştirilmesi ve Yemek İsrafının Azaltılması: Kapadokya Üniversitesi Çocuk Gelişimi Uygulama Araştırma Merkezi Örneği

Hürmet Küçükkatırcı Baykan, Şükran Yaşar, Elif Kütahne, Rukiye Yalap, Vesile Şenol 29

Tüketicilerin Helal Gıdaya Yönelik Bilgi, Tutum ve Tercihleri: Gözlemsel Tanımlayıcı Bir Çalışma

Mehmet Arif İçer, Makbule Gezmen Karadağ..... 39

Türkiye’de Yaşayan Vegan - Vejetaryen Bireylerin Beslenme Durumlarının Kıyaslanması Üzerine Pilot Bir Çalışma

Tuğçe Nur Balcı, Zeynep Gökteş 50

Adölesan Futbolcularda Denetim Odağı Antropometrik Ölçümleri, Besin Alımını ve Diyet Kalitesini Etkiler mi?

Ece Öneş, Duygu Sağlam..... 61

DERLEME

İşlenmiş Besinler Terminolojisine Bakış: Yalın ve Yoğun İşlenmiş Besinler

Ashhan Özdemir, Derya Dikmen..... 69

Diyetteki Endokrin Bozucular Arasında Bir Obezogen: Akrilamid

Yücel Büyükdere, Aslı Akyol Mutlu..... 79

Gıda Emülgatörleri İnflamatuvar Bağırsak Hastalıkları İçin Risk Olabilir mi?

Cansu Bekar, Aysin Ayaz..... 86

Çörek Otu (Nigella sativa L.), İmmün Sistem ve COVID-19

Beyza Türkmen, Şennur Ganimet, Yasemin Ertaş Öztürk..... 96

Vücut Ağırlık Yönetiminde Tarçın Kullanımının Rolü

Meşkure Pak, Nihal Zekiye Erdem 103

OLGU SUNUMU

Kahtsal Metabolik Hastalıkların Tedavisinde Sekonder Uygulama Alanı Olarak Ketojenik Diyet Tedavisi: Nonketotik

Hiperglisinemili Bir Olgu Sunumu

Furkan Yolcu, Merve Koç Yekedüz, F. Tuba Eminoğlu, F. Gülhan Samur 112

CONTENTS - İÇİNDEKİLER

EDITORIAL

The Importance of Nutrition and Diet in Old Age: The Role of the Dietitian Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol	1
--	---

RESEARCH

Maternal Factors Affecting the Macronutrient Composition of Colostrum and Mature Breast Milk Havvanur Yoldaş İlkaç, Şule Aktaç, Hilal Hızlı Güldemir, Seda Yılmaz Semerci, Saime Batirel, Muazzez Garipağaoğlu	9
Development of Mobile Healthy Living Application and the Effect of Using it on Nutrition Habits of University Students Emine Yassıbaş, Hatice Bölükbaşı, Zeynep Yılmaz, Büşra Kaba, Merve Şengül	18
Improvement of Kindergarten Menus and Reducing Food Waste: Sample of Cappadocia University Child Development Practice Research Center Hürmet Küçükkatırcı Baykan, Şükran Yaşar, Elif Kütahneçi, Rukiye Yalap, Vesile Şenol	29
Consumers' Knowledge, Attitudes and Choices towards Halal Food: An Observational Descriptive Study Mehmet Arif İçer, Makbule Gezmen Karadağ	39
A Pilot Study on Comparison of Nutritional Status of Vegans - Vegetarians Living in Turkey Tuğçe Nur Balcı, Zeynep Gökteş	50
Do Locus of Control Affect Anthropometric Measurements, Food Intake and Diet Quality in Adolescent Soccer Players? Ece Öneş, Duygu Sağlam	61

REVIEW

An Overview to Processed Foods Terminology: Minimally and Ultra Processed Foods Ashlhan Özdemir, Derya Dikmen	69
An Obesogen Among Dietary Endocrine Disruptors: Acrylamide Yücel Büyükdere, Aslı Akyol Mutlu	79
Can Food Emulsifiers be a Risk for Inflammatory Bowel Disease? Cansu Bekar, Aylin Ayaz	86
Black Cumin (Nigella Sativa L.), Immune System and COVID-19 Beyza Türkmen, Şennur Ganimet, Yasemin Ertaş Öztürk	96
The Role of Cinnamon Use in Body Weight Management Meşkure Pak, Nihal Zekiye Erdem	103

CASE REPORT

Ketogenic Diet Therapy as a Secondary Application Area in the Treatment of Hereditary Metabolic Diseases: A Case with Nonketotic Hyperglycinemia Furkan Yolcu, Merve Koç Yekedüz, F. Tuba Eminoğlu, F. Gülhan Samur	112
---	-----

Yaşlılıkta Beslenme ve Diyetin Önemi: Diyetisyenin Rolü

The Importance of Nutrition and Diet in Old Age: The Role of the Dietitian

Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol¹

ÖZET

Yaşlılıkta beslenme planları ve diyet düzenlemeleri, diğer tüm yaş gruplarına kıyasla en ihmal edilen konulardır. Oysa, dünyadaki teknolojik gelişmeler paralelinde sağlık alanında yaşanan tedavi yaklaşımlarının etkinliği ve doğum kontrolü uygulamalarının yaygınlaşmasıyla, doğurganlık hızındaki düşmeler sonucunda yaşlı nüfus beklenmedik bir hızda artmaya başlamıştır. Bugünkü hızla giderse, insanlık tarihinde, 2050 yılında ilk kez, 60 yaş üstü bireylerin sayısı, dünya çocuk sayısından daha yüksek olacaktır. ESPEN, Avrupa genelinde 100 yaşını aşanların sayısının artmasıyla hem sağlıklı olanların hem de pek çok sağlık sorunu bulunanların ekseninde, trajik pek çok sorun yaşandığını vurgulamaktadır. Bu durum doğal olarak, yaşlılar için beslenme planlama ve diyet düzenlemede diyetisyen desteğine olan ihtiyacı arttırmaktadır. ICDA, EFAD ve AFDA gibi diyetetik dernekleri federasyonları yaşlılar için beslenme planları ve diyet düzenlemeleri için diyetisyenlere özel raporlar sunmaya başlamışlardır. Bu editöryal yazıda belirtilen raporlar ve konu üzerine yapılan araştırma makaleleri çerçevesinde, Türkiye’de görev yapan diyetisyenler için yorumlar ve öneriler dile getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yaşlı, yaşlılık, beslenme planlama, diyet düzenleme, diyetisyenin rolü

ABSTRACT

Nutrition plans and dietary arrangements in old ages are the most neglected issues compared to all other age groups. Whereas, in prallel with the technological developments which allow rising to effective treatment approaches and the spread of birth control applications resulting the decline in the fertility rate, the elderly population has started to increase with unexpected speed. If the current pace continues, for the first time in human history, by 2050, the number of individuals over the age of 60 will exceed the number of children in the world. ESPEN emphasizes that with the inrease in the number of people over the age of 100 across Europe, there are many tragic problems on the axis of both the healthy and those with many health problems. This naturally increases the need for dietitian support in nutrition planning and diet regulation for the elderly. Dietetic associations federations such as ICDA, EFAD and AFDA have begun to provide dietetians specific reports for nutrition plans and dietary adjustments accordingly. In today’s editorial comments and recommendations for dietitians working in Turkey are expressed within the framework of these reports and research articles on this subject.

Keywords: Elderly, nutrition planning, dietary arrangements, dietitian’s role

1. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-0783-947X>

GİRİŞ

Yaşlanma doğal bir süreçtir ve doğumdan ölüme kadar geçen sürede oluşan değişimleri yansıtır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 45-59 yaş arasını orta yaş, 60-74 yaş arasını yaşlılık, 75-89 yaş arasını ileri yaşlılık, 90'nın üstünü çok ileri yaşlılık/ihiyarlık olarak tanımlamaktadır. Yaşlılık için kullanılan terminolojide hala bir karmaşa vardır. Yaş alma, yaşlanma, yaşlılık gibi terimler yanında, kronolojik, biyolojik, fizyolojik ve psikolojik yaş terimleri, ayrıca sosyo-kültürel, ekonomik ve toplumsal yaşlanma gibi terimler de kullanılmaktadır. Toplumda yaşlı popülasyonun artışı, sağlık sistemi yükünü arttırır, bu durum çağdaş ekonomik sistemin gelişmesini etkileyeceğinden, beklenen sosyal sistemler de negatif yönde etkilenir. Yaşlanma, dünyaya gelen canlının zaman içinde aldığı mesafe olup, ölümle sona eren bir dönem, yaşlılık ise yaşlı olma, artmış yaşın etkilerini gösterme hali olarak tanımlanmaktadır. Dilimizde ileri yaşlılık için ihtiyarlık gibi süreci daha iyi tarif eden bir terim varsa da pek çok dilde olduğu gibi, kavramsallaştırmada eksiklikler bulunduğu görülmektedir. Yaşlılık dönemlerinde sağlıkla ilgili yakınmalar kişiden kişiye değiştiğinden, bir de sağlıklı yaşlanma, aktif yaşlılık gibi tanımlar da yapılmaktadır. DSÖ, sağlıklı yaşlanmayı “yaşlılıkta refahı sağlayan fonksiyonel yeteneği geliştirme ve sürdürme süreci” olarak tanımlamaktadır. Aktif yaşlılık ise ileri yaşlarına rağmen beden ve mental olarak aktif kalabilen ve çalışma yaşamını sürdüren kişiler için kullanılmaktadır. Bu süreçte, yeterli, dengeli ve sağlıklı (YDS) beslenme, fiziksel hareketlilik, uyku saatleri düzenliliği, yeterli miktarda su tüketimi ve stres yönetimi gibi etkenlerde başarılı olmaya çalışmak çok önemlidir. Antik çağlardan 19. yüzyıla kadar ampirik düzeyde kalan beslenme ve diyet uygulamaları, zaman zaman bebek ve çocuklar ekseninde, zaman zaman hastalıklar üzerinde yoğunlaşmıştır. Doğumdan ölüme kadar geçen sürede en ihmal edilen konu, yaşlı beslenme ve diyet uygulamaları ve yaşanan sorunlar olmuştur. Oysa insanların genellikle önemli gördüğü

kişilere karşı geliştirdikleri bağlanma duygusu en güçlü şekilde yaşlılıkta yaşanmakta, bu duygu yoğunluğu yanında, doğal olarak yaşanan fizyolojik değişimler ve bunlara bağlı oluşan psikolojik ve sosyolojik sorunlar yaşlı yaşamını hem kendisi hem de çevresi için zorlaştırmaktadır. Pek çok toplumda yaşlıların yaşadığı bu sorunlar ve tedavi yaklaşımları yeterince araştırılmamaktadır. Bu dönemde, yaşlının beslenme planı ve diyet düzenlemeleri çok ayrı bir önem taşır. Bu bağlamda, yaşlının uygulaması gereken beslenme ve diyet kuralları konusunda hem kendisine hem de yaşlı bakımından sorumlu kişi ve kurumlara önemli görevler düşmektedir. Bu nedenle yaşlılara evde ya da kurumlarda verilecek eğitim ve izlemenin bu alanda yetişmiş diyetisyenler tarafından yapılması çok önemlidir. Avrupa (European Federation of Associations of Dietitians-EFAD), Asya (Asian Federation for Dietetic Associations-AFDA) ve Uluslararası Diyetisyen Dernekleri Federasyonları (International Confederation of Dietetic Associations-ICDA) diyetisyenlerin bu konudaki görev ve sorumlulukları için çeşitli öneriler geliştirmişlerdir. Bu öneriler paralelinde, Türkiye için de meslektaşlarımız tarafından hem yaşlılar hem de yaşlı beslenme ve diyet hizmetinde görev alacak diyetisyenler için özel plan ve programlar sunan kitap ve makaleler hazırlanmakta ve sunulmaktadır. Ancak bu konunun hükümet politikalarında yer alması ve buna uygun adımların atılması önemli bir gereksinimdir. Birleşmiş Milletler 1990 yılında yaşlılar için sorunların ve gerekli politikaların tartışılacağı etkinliklerin yapılmasını başlatmak üzere 1 Ekim gününü “Yaşlılar Günü” olarak duyurmuştur. Her yıl yapılan etkinliklerin 2022 yılı etkinlik konusu “Değişen Dünyada Yaşlıların Dayanıklılığı” olarak belirlenmiştir. Ülkemizde de diyetisyenler için yaşlı beslenme planları ve diyet düzenlemeleri konusunda sertifika programları ve bu unvanları taşıyanlar için kadro istihdamı açılması bir zorunluluktur. Umarız bu konuda bir gelişme olabilir.

Yaşlılıkta Sık Görülen Hastalıklar

İlk çağlarda, 45-50 yıl olan yaşam beklentisi, günümüzde 60-80 arasında seyretmektedir. Ülkelerdeki refah seviyesine bağlı olarak bu değer azalır ya da artar. Dünya genelinde, 2023 yılı yaşam beklentisi 72 yıl olarak verilmektedir. Bu değer en düşük 49 ile Chad'da, en yüksek değer 89 ile Monaco'dadır. Beklenen yaşam süresi, yaşlı nüfusta kadın erkek arasında kadınlar lehine farklılık gösterir. TÜİK, Türkiye için ortalama yaşam beklentisini 2023 yılı için 78, kadınlar için 80.7, erkekler için 79.5 olarak vermektedir. Kadınlar ve erkekler arasındaki bu farklılık, yaş ilerledikçe artmaktadır. Dünya genelinde, 1950-2010 yılları arasında yaşam beklentisi 46'dan 68'e yükselmiştir ve bu değer yüzümlümüz sonunda 81 olacağı öngörülmektedir. Bugünkü hızla giderse, insanlık tarihinde 2050 yılında ilk kez, 60 yaş üstü bireylerin sayısı, dünya çocuk sayısından daha yüksek olacaktır. Genel olarak etkin aile planlaması programları uygulamaları ile doğurganlığın azalması, sağlık alanında yaşanan teknolojik gelişmelere paralel olarak teşhis ve tedavinin etkin yöntem ve ürünlerle daha başarılı yapılabilmesi, yaşlı nüfustaki artışın temelinde etkin olmuştur. Ancak, bu artışa paralel olarak yaşlılık döneminde görülen psikolojik, sosyolojik, ekonomik sorunlar da artmaktadır. Avrupa Klinik Beslenme ve Metabolizma Derneği (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism-ESPEN), Avrupa genelinde 100 yaşını aşanların sayısının artmasıyla hem sağlıklı olanların hem de pek çok sağlık sorunu bulunanların ekseninde, trajik pek çok sorun yaşandığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda, beslenme planları ve diyet düzenlemelerinin hem koruma hem de tedavi programlarında önemli bir yer tuttuğu ve bu hizmetlerin sunumunda diyetisyenlerin alacağı rol ve sorumlulukların da çok önemli olduğu belirtilmektedir.

Yaşlılık döneminin doğal sürecinde, pek çok fizyolojik değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimlerin yarattığı sorunlara bağlı olarak psikolojik hastalıklar yanında sosyolojik sorunlarda da artış görülmektedir. Çünkü fizyolojik ve psikolojik sorunlar yaşlılığın günlük yaşamını, çalışma yaşamını ve dolayısıyla çevresiyle

etkileşimini de etkilemektedir. Bu değişimler sadece yaş almaya bağlı olarak ortaya çıkmaz. Değişimde, çevre koşulları, yaşam tarzı, sosyal ve ekonomik koşulların payı çok büyüktür. Çünkü bunlar, yaşlıda stres kaynağı oluşturur ve stres fizyolojik ve psikolojik değişimlerin ve hastalıkların en büyük etkenidir.

Yaşlılıkta görülen fizyolojik değişimler; başta solunum sistemi olmak üzere, gastrointestinal, nörolojik, endokrin, bağışıklık ve boşaltım sistemlerinde yaşanır. Tüm bu değişiklikler, yaşlılığın günlük yaşam aktivitesini, çevresiyle etkileşimini ve bağıllık durumunu olumsuz olarak etkiler. Solunum sistemi, kardiyovasküler sistem ve sindirim sistemi en çok etkilenen sistemlerdir. Solunum sistemi fonksiyon testlerinde anormal bulguların başlaması, egzersiz kapasiteni azaltarak, merdiven ve yokuş çıkmada zorluklar başlatır. Bu da yaşlılığın aktivitesini azaltır. Bu nedenle adolesan ve gençlik döneminde ve sonrasında yapılan egzersizler, yaşlılık dönemi akciğer kapasitesini korumak için büyük önem taşır. Egzersizler kasları yormayan ve akciğer kapasitesini arttıran egzersizler olmalıdır. Yaşlılarda solunum sisteminde fizyolojik değişimlere neden olan en önemli etmen solunum sistemi enfeksiyonlarıdır. Pnömoninin, bu dönemde tedavisi hem zor hem de pahalıdır ve mortaliteyi arttıran bir nedendir. Yaşlılarda solunum sistemi enfeksiyonlarına karşı aşılama da çok önemlidir. Yaşanan çevrede hava kirliliğinin olması, özellikle endüstriyel dumanlara maruz kalma, hastalıkta tedaviyi zorlaştırır.

Yaşlılıkta kardiyovasküler sistemde meydana gelen değişimler 65 yaş üstü kişilerde ölüm riski yaratan değişimlerdir. Hipertansiyon ve aritmiler artar. Bu nedenle yaşlılar için uygun egzersizlerin yapılması, aşırı yorgunluktan kaçınılması ve stresten korunma büyük önem taşır. Yaşlılığın kendisi ile birlikte yaşayan ve kendisine yardımcı olabilecek bir yakınının varlığı bu süreçte çok önemlidir. Ancak, yaşlılığın yalnız yaşadığı durumda kendi işini kendisinin yapmaya çalışması, sorunların büyümeden önlenmesi açısından çok önemlidir. Elbette bu durumda yaşlılığın günlük yaşamının düzenlenmesi, beslenme ve diyet konusunda yapması gerekenleri öğrenmesi,

su ihtiyacını karşılamayı ihmal etmemesi ve uyku saatlerini düzenlemesi gibi önemli görevleri vardır. Eğer bu konularda başarılı olamıyorsa yanında bir yardımcı bulunması ve yardımcının işleri kendisinin yapması için onu yüreklendirmesi de büyük önem taşır. Günümüz dünyasında gelişmiş ülkelerde yaşlılar için donanımlı huzur evleri bulunmaktadır. Ne yazık ki, Türkiye’de böyle kurumlar yeterli değildir ve özel olarak açılan kurumlarda da ücretler oldukça yüksektir. Ayrıca, bu kurumlarda verilen hizmetlerin multidisipliner bir sağlık ekibi ile yürütülmesi gerekmektedir, ancak pek çok kurumda bu anlamda yeterli personel bulunmamaktadır.

Gastrointestinal sistemde metabolik aktivitelerin yavaşlaması sonucunda oluşan; diş sağlığında bozulmalar, diş çürükleri ya da diş kayıpları gibi durumlar, mide yanması, B₁₂ vitamini eksikliği, ince bağırsaklarda emilimin azalması ve konstipasyon, yaygın ve kronik sorunlardır. Yaşlılıkta tükürük salgısında azalma olduğu da unutulmamalıdır. Tükürüğün azalması koku ve tat algısında gerilemeye neden olur. Bu değişimler yaşlılarda yemek arzusunu azaltır, bu da beslenme ve diyetin kalitesini etkiler. Sindirim sisteminde oluşan değişiklikler yanında endokrin sistemde, bağışıklık sisteminde ve nörolojik sistemde de fizyolojik değişimler olur. Kadınlarda menopozun erken ya da geç olması beklenen yaşam süresi üzerinde önemli bir etki yaratır. Menopoz döneminde östrojen seviyesinin azalmasıyla vazomotor belirtiler, depresyon, deride ve vücut kompozisyonunda değişim olur. Özellikle kas kaybı yüksektir, bu nedenle kası korumak büyük önem taşır. Bunun için de yaşa uygun egzersizler ve bireye özel YDS beslenme planı ve diyet düzenlemeleri yapılması gerekir. Nörolojik sistemde yaşanan değişimler nedeniyle yaşlılarda Alzheimer başta olmak üzere çeşitli demans hastalıklarının ortaya çıkması yaşlı bakımında sorunları büyüten temel nedenlerdendir.

Tüm bu değişiklikler paralelinde yaşlılarda diyabet, kalp damar hastalıkları ve kanser gibi kronik dejeneratif hastalıklar da artar, bu nedenlerle, yaşlılarda beslenme planlama ve diyet düzenlemelerinin, yaşlının biyokimyasal verileri,

yemek alışkanlıkları, özellikle sindirim ve nörolojik sorunları dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. Bugün için yaşı 77 olan bir kişi olmak sıfatıyla, yaşlılıkta oluşan fizyolojik değişimlerin neler olduğunu ve bu değişimlerin psikolojik ve sosyolojik olarak yaşattığı sorunları çok iyi bilen bir kişi olarak, bu alanda görev yapacak diyetisyenlerin ne kadar özel bir görev üstleneceklerini ve bu görevin hizmet verilen kişiler üzerinde yaratacağı olumlu sonuçları görerek ne kadar mutlu olacaklarını belirtmek isterim.

Yaşlılıkta Görülen Beslenme Sorunları

Yaşlılıkta görülen beslenme sorunlarının başında, YDS beslenme bozukluklarına bağlı olarak bir yanda zayıflık, bir yanda obezite gibi malnütrisyon (kötü beslenme) tablolarının yaşanması gelir. ESPEN’in yayınladığı bir raporda, dünya genelinde yaşlı popülasyonda malnütrisyon oranı %5, 65 yaş üstü kişilerde %10, 75-80 yaşlarında evde ailesi ile kalanlarda %15, hastanede yatanlarda %35-40, bakım evlerinde yaşayanlarda %60 olarak verilmektedir. Orta yaşlılık döneminde, YDS beslenme yapılamaması durumunda, ek olarak stres yaratan psiko-sosyal olayların yarattığı gerginlikleri, yemek yiyerek gidermeye çalışma iç güdüsüyle, özellikle şekerli, yağlı, unlu gıda tüketiminin arttırılmasıyla vücut ağırlığı istenen düzeyde olmayanlarda obezite gelişimi kaçınılmaz olmaktadır. Bu süreç kadınlarda menopoz sonrası dönemde daha vahim yaşanmaktadır. İleri yaşlılık dönemine fit girebilmenin koşulu fizyolojik ve metabolik değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan semptomların uygun beslenme planı ve diyet düzenlemesi ile kontrole alınması ve uygun egzersiz programlarının yürütülmesidir. İleri yaşlılık dönemine fit giren kişilerde beklenen yaşam süresinin obez olanlara kıyasla daha yüksek olduğu unutulmamalıdır. Bir başka sorun da kabızlık gelişimidir. Kabızlık uygun diyet düzenlemeleriyle çok iyi kontrole alınabilir. Kabızlık için uygun diyet düzenleme yanında, kabızlık önleyici besinlerin uygun zaman ve miktarlarda tüketilmesi, dışkı yapısında oluşan değişimlerin izlemesinin önemi yaşlıya, yaşlıda öğrenme sorunu varsa bakıcı/

yardımcı kişilere öğretmek ve sonuçları diyetisyen desteği ile izlemek büyük önem taşır.

Yaşlı beslenmesinde, diş sorunlarına bağlı yeme güçlüğü, yutak kaslarının gevşemesi sonucu yutma güçlüğü, mide boşalma hızının yavaşlamasına bağlı uzun süreli tokluk hissi nedeniyle, yemek yeme arzusunun azalması, yaşanan diğer önemli sorunlardır. Bu sorunlar çerçevesinde yaşanan iştah regülasyonunda bozulmalar, vücut ağırlığında kayıplara neden olur, bu da yaşlının enerji stoklarını korumada başarısız kaldığının işaretidir. Ayrıca, çeşitli sağlık sorunlarının başlaması sonucu ilaç kullanımının başlaması, ilaçlara bağlı gelişen mide barsak şikayetlerinin izlenmesi ve gerekli diyet düzenlemelerinin yapılması, dikkate alınması gereken konular olarak ortaya çıkar. Bu sorunların diyetisyen tarafından takibi de yaşlı için önemli bir durumdur. Yaşlıların yemek yeme ve su içme sorunları diğer gruplara göre daha fazladır. Yutma güçlüğü ve akciğerlerin su toplaması gibi sorunlar yaşlının kendisi için de bakımını veren kişi için de çok önemli sorunlardır. Yaşlılıkta koku ve tat algısının azalmasına bağlı oluşan iştah azlığı nedeniyle, besin almında, istemsiz (unintentional) bir azalma meydana gelir. Bu durum anoreksi gelişimini hızlandırır. Sonuçta inflamasyon, yağsız vücut kütlelerinde kayıp ve duyuşal algılamada bozulmalar gelişir.

ESPEN, Avrupa genelinde emekli olma yaşını ortalama 59 olarak vermektedir ve o bölgelerde yaşayan yaşlıların bir kısmının 100 yaşını aştığını ve yaşanan sorunları, sağlıklı olanlar ve pek çok sağlık sorunu bulunanlar ekseninde bir trajedi olarak vurgulamaktadır. Beslenme planlarının ve diyet düzenlemelerinin hem korumada hem de tedavi programlarında çok önemli bir yer tuttuğunu da belirtmektedir. Yaşlılarda görülen sağlık problemleri genel olarak, kognitif, fonksiyonel, metabolik, oral (diş ve diş eti sorunları) ve beslenme ve diyet olarak sıralanabilir. Gelişmiş ülkelerin pek çoğunda, sağlık kurumları Geriatric Health Team (Yaşlılık Sağlık Ekibi) oluşturulmaktadır. Bu gruplar içinde, doktor, hemşire, diyetisyen, fizyoterapist, iş ve uğraş terapisti (occupational terapist) ve diş hekimleri

birlikte hizmet vermektedirler. Diyetisyenlerin yaşlılarda görülen beslenme ve diyete bağlı sağlık sorunlarını önleme ve yönetmede görevlerinin neler olduğu ICDA, EFAD ve AFDA gibi diyetetik dernekleri federasyonlarının internet sitelerinde yer alan raporlarda sunulmaktadır. EFAD, özellikle 65 yaş üstü bireyler için yayınladığı raporunda, diyetisyenlerin multidisipliner ekipler içinde çok önemli bir yer tuttuklarını belirtmekte ve onları, “sağlıklı beslenme mesajlarını ve bireye özgü beslenme planları ve diyet düzenlemelerini bilimsel kanıtlara dayalı prensipler çerçevesinde yapabilmek ve hem bireysel hem de grup halinde eğitim ve danışmanlık yapabilmek için özel eğitim almış kişiler” olarak tanımlamaktadır.

Yaşlılar için Beslenme Planlama ve Diyet Düzenlemede Temel İlkeler

Yaşlılar için beslenme planları ve diyet düzenlemelerinde yaşlının fiziksel, duyuşal, sosyal ekonomik ve biyokimyasal verilerinin elde edilmesi ve bunlara göre dizayn edilmesi birinci koşuldur. Her yaş gurubu için geçerli olduğu gibi yaşlılar için de YDS beslenme için gerekli beslenme planı (alacağı enerji ve besin öğeleri miktarlarının hesaplanması) ve diyet düzenlemeleri, yaşlının mevcut hastalıklarına bağlı semptomlar ve biyokimyasal değerler yardımıyla, tüketebileceği besinlerle günlük menü listelerinin hazırlanmasıdır. Tüketilebilecek yemekleri oluşturan besin maddeleri dört grup altında toplanır. Bunlar 1) süt, yoğurt, peynir, 2) et, tavuk, balık, kuru baklagiller ve kabuklu kuru yemişler, 3) sebzeler ve meyveler, 4) ekmek ve tahıllardır. Birinci gruptan tüketilecek miktar, yaşlılıkta yaşanan kemik kırıklarını önlemede hayati önem taşır. Çünkü bu gruptaki besinler önemli miktarda kalsiyum, fosfor, B₂ (riboflavin) vitamini ve konjuge linoleik asit (CLA) içerirler ve bitkisel kaynaklı besinlere göre emilimleri daha yüksektir. Süt içinde bulunan laktoz bazı kişilerde entolerans (duyarlılık) yaratabildiğinden, bu ihtiyaç laktoz miktarı yok denecek kadar az olan yoğurt ile karşılanabilir. Ayrıca, yoğurda uygulanan fermantasyon işlemi sonucunda laktoz azalırken folik asit ve bazı diğer B vitaminleri miktarlarında süte göre artış olur. Laktozun

peynirdeki azalması yoğurda göre daha düşükse de Camember ve Cheddar gibi peynirlerde miktar %1-2'yi geçmez. Yoğurda fermantasyon için eklenen bakteriler laktozu laktik aside çevirir ve laktik asidin bedeni rahatlatıcı etkisi vardır. Bu nedenle yoğurt, yaşlılıkta yaşanan uyku bozukluğu sorunlarına, uyku verici özelliği ile yardımcı olur. İkinci grupta yer alan besinler özellikle, protein, demir, çinko, magnezyum gibi minerallerle, B₆, B₁₂ ve A vitamini gibi vitaminlerden zengindir. Bu grupta yer alan besinlerden hayvansal kaynaklı olanlar sayılan bu besin öğelerince, bitkisel kaynaklı olanlara göre daha iyi emilirler, bu nedenle bitkisel kaynaklı olanlardaki bu durumu dengelemek için onları hayvansal kaynaklı olanlarla desteklemek gerekir. Yaşlılıkta gaz sorunu da oldukça sık yaşanan bir durumdur, bu nedenle bu grupta yer alan kuru baklagiller fazla tüketilemez, sınırlanmaları gerekebilir, kurubaklagil ile yapılan yemeklere bir miktar kimyon eklenmesi gaz sorununa yardımcı olabilir. Üçüncü grup C vitamini, K vitamini, kalsiyum ve potasyum gibi vitamin ve minerallerden zengindir. İçerdikleri posa ile barsak hareketlerinin sağlanması böylece kabızlığı önlemede çok yararlı olurlar. Bu grupta biyokimyasal aktif pek çok fitokimyasallar bulunur. Bunlardan en önemlisi A vitamini öncü maddesi beta karotendir. Beta karoten turuncu ve kırmızı meyve ve sebzelerde bol bulunur. Fitokimyasalların henüz çok azında besinlerde bulunan miktarları belirlenmiş, ayrıca günlük tüketilmesi gereken miktarları için herhangi bir değer de henüz tespit edilmemişse de bazılarının kansere karşı korunma ve tedavide etkin sonuçlar verdiği bildirilmektedir. Dördüncü grup ise B gurubu vitaminlerinden B₁ vitaminini (tiamin) bol ve diğer B gurubu vitaminleri yeterince bulunduran bir gruptur. Bu grubun en önemli görevi vücudun enerji gereksinimini sağlamaktır. Yaşlılar için diyet düzenlemelerinde, bu gruplardan seçilecek besinler, yaşlılarda bireyden bireye değişen sağlık ve hastalık durumu ile yaşam tarzı göz önüne alınarak belirlenir. İşte bu noktada beslenme ve diyetetik konusunda eğitim almış diyetisyenlerin devreye girmesi hem yaşlı hem de yaşlıya yardımcı olanlar için büyük destek sağlar. Yaşlının beslenme ve diyet tedavisi

oral (ağızdan) ve evde olduğunda başka, hastanede yatarken başka olur. Oral beslenme alabilenler için besin seçimi, yemeklerin pişirilmesinde kullanılan yöntemler (haşlama, kızartma, fırınlama vb.), öğünlerin terkihi, yemeklerin tat, koku (baharatlı-baharatsız) ve yapısı (sert, yumuşak vb.) çok önemli olur. Yaşlı beslenme ve diyet tedavisinin hastanede yapılması durumunda, enteral ve parenteral beslenme devreye girebilir ki bu durumda diyetisyenin takibi daha da büyük önem taşır. Günümüzde enteral ve parenteral beslenmede kullanılacak ürün yelpazesi oldukça gelişmiştir. Bu ürünlerin seçimi ve tüketilmesi gereken miktarları için de diyetisyenin devreye girmesi tedavinin etkinliği ve başarısında önemli bir rol oynar. Hastanede ağızdan beslenebilen yaşlı hastalar için günlük ve öğün bazında menülerin planlanması için diyetisyen desteği almak hastanede yatış süresini kısaltır. Türkiye'de sağlık kurumlarında yeterli sayıda diyetisyen olmaması, özellikle yaşlı nüfus için sorun olmaktadır.

Yaşlılar için Beslenme Planı ve Diyet Düzenlemelerinde Diyetisyenin Rolü

Yaşlılara danışmanlık yapacak ve eğitim verecek diyetisyenler için gereklilikler ve üstlenecekleri roller aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Diyetisyen:

- Özellikle gerontoloji (yaşlanmanın fiziksel, zihinsel ve sosyal yönleri ve etkileri ile sınırlı bir alan) ve geriatri (yaşlı kişilerin bakım ve tedavisine odaklanan tıbbi uzmanlık alanı) ve yaşlılarda beslenme ve diyet konularında bilgi, beceri ve tutum sahibi olmalı,
- Gerontoloji ve geriatriinin temel ilkelerini bilmeli,
- Yaşlanmaya bağlı oluşan fizyolojik, metabolik ve psikolojik değişimler konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmalı,
- Yaşlının sosyal ve ekonomik yaşantısının yarattığı sorunları değerlendirebilmeli, gerektiğinde yardım için gönüllü kuruluşlarla ilişkiye girebilmeli,

- e) Yaşlının enerji ve besin öğeleri gereksinimini, ilgili standartlar yardımı ile hesaplayarak, buna göre tüketilmesi gereken besin miktarlarını, yaşlının biyokimyasal değerleri, beslenme alışkanlıkları, sosyal ve ekonomik olanakları ve fiziksel hareketliliğini yaşlının kendisi ile imkan yoksa bir yakını ile görüşerek belirleyebilmeli,
- f) Yaşlı için belirlenen besinlerin gün içinde hangi öğünlerde ve ne şekilde tüketileceğini gösteren menüleri hazırlayarak, yaşlıya ya da gerekirse bir yakınına açıklayarak teslim etmeli,
- g) Yaşlının uygulamaları yürütmede başarısız olması durumunda, yaşlı bakımından sorumlu kişi ya da kişilere eğitim verebilmeli,
- h) Yaşlının diyetine uyumunu belirli aralıklarla kontrol ederek izleyebilmeli ve gerekli tüm kayıtları kendi özel defterine işlemeli ve uygun zamanda bilgisayarına aktarmalı,
- i) Yaşlının tedavisinde görev alan diğer ekip elemanları ile iletişim halinde olabilmeli ve gerektiğinde ekibe yaşlının beslenme durumu için rapor sunabilmeli,
- j) Yaşlının beslenme durumunu belirlemek için MUST (Malnutrition Universal Screening Test), NRS (Nutritional Risk Screening) MNA (Mini Nutritional Assessment) ve benzeri diğer tarama testlerini etkili olarak kullanabilmelidir. Yaşlılar için evde olsun, hastanede olsun en uygun ve sıklıkla kullanılan test MNA'dır.
- k) Yeme sorunları olan hastalar için kullanılan enteral ve parenteral ürünler hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır.
- l) Hastanın imkanları uygun olmadığında, yumurta, süt, portakal suyu gibi besinlerle ağız yoluyla alınabilecek, içilebilir karışımlar hazırlanmasına ve karışımın hazırlanması ve korunumunda dikkat edilmesi gerekenler için yaşlı bakımından sorumlu olan kişilere gerekli eğitimi vererek yardımcı olmalıdır.

Hiç kuşkusuz yaşlı popülasyona verilen sağlık hizmetlerinde etkin bir ekip çalışması öncelikli hedefler arasına girmiştir. Elbette, sağlık kurumlarında ekip çalışması her alanda çok değerlidir. Ancak, diyetisyenin özellikle yaşlılar için oluşturulan ekip içindeki yeri ve önemi tartışılmaz. Beslenme planları ve diyet düzenlemeleri, günümüz dünyasında tedavinin en önemli parçasını oluşturan bir konumdadır. Gelişmiş ülkelerde, özellikle yaşlı nüfus sağlığını hedef alan kurum ve dernekler vardır. Bunlardan biri de “yaşlıya destek” (Help Age) adlı kuruluştur. Bu oluşum özellikle fakir ülkelerdeki yaşlı nüfusa yardım ve destek sağlayan bir kuruluştur. Sloganları şöyle özetlenebilir: Dünyamızda yaşlı nüfus hızla artmaktadır, buna karşın hükümetlerin onlar için hazırlanmış bir plan ve programı yoktur. Bu durum, özellikle yaşlı kadınların ayrımcılık, şiddet ve tacize maruz kalmalarına neden olmaktadır. Buna karşın, önlem için yapılabilecek pek çok program vardır. Gelişmiş ülkelerde, emekli yaşlılar pek çok kuruluştaki gönüllü yardımcı eleman olarak görevlendirilmektedir, Böylece hayata karışmaları mümkün olabilmektedir. Henüz ekonomik sorunlarını çözmemiş ülkelerde bu şekilde görevlendirme mümkün olamamaktadır.

İlk mezunlarını 1966 yılında Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümünde veren Türkiye’de, henüz 67 yıldır diyetisyen mezun verildiği dikkate alınırsa, emekli olanların toplamının ne kadar düşük olduğu düşünülebilir. Emekli diyetisyenlerin nerelerde görev yaptığına dair elimizde fazla veri bulunmamaktadır. Türkiye’de diyetisyenlerin branşlaşmaları konusunda da önemli adımlar atılmış değildir. Özellikle yaşlılıkta beslenme planlama ve diyet düzenleme konusunda hizmet veren sertifikalı diyetisyen bulunmamaktadır. Bu alanda üniversitelerde bu konuda ders veren, konferanslara ve seminerlere katılarak topluma ve medyaya mesaj verenlerin sayısı da parmakla sayılacak kadar azdır. Ayrıca Türkiye’de branşlara özgü sertifika programları yoktur. Mesleğimizin öncüsü Amerikalı diyetisyenler kendileri için kayıtlı beslenme ve diyet uzmanı (Registered Dietitian Nutritionist-RDN) unvanı almaya

başardılar ve 2024 yılından itibaren de RDN olmak için bilim uzmanlığı programının tamamlanması koşulunu eklediler. Türkiye’de de en azından bilim uzmanlığını almış meslektaşlarımız için bundan böyle branşlara özgü sertifika programları açılması uygun ve önemli bir adım olabilir. Yaşlanan dünyamızda sayıları her yıl artan yaşlılar için beslenme ve diyet sertifika programlarının başlatılması önemli bir adım olabilir.

KAYNAKLAR

1. Kim HS, Jung GH, Jang DM, Kim SH, Lee BK. Increased calcium intake through milk consumption and bone mineral density of elderly women in living in Asan. *J Korean Diet Assoc.* 2005;11(2):242-50.
2. Özkayar N, Arıoğul S. Yaşlanma ile meydana gelen fizyolojik değişiklikler. *İç Hastalıkları Dergisi.* 2007;14(1):18-26.
3. Yıldız H. Yaşlılıkta görülen fizyolojik ve psikolojik değişiklikler. İçinde: Bölüktaş RP, editör. *Temel Gerontoloji.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları; 2010. s. 44-64.
4. Varlı M. Yaşlıda sık görülen gastrointestinal problemler. *Klinik Gelişim.* 2012;25:56-65.
5. Lalley PM. The aging respiratory system pulmonary structure, function and neural control. *Respir Physiol Neurobiol.* 2013;187(3):199-210.
6. Karadakovan A. Yaşlı sağlığı ve bakım. Ankara: Akademisyen Tıp Kitabevi; 2014. s. 279-344.
7. Göksu-Şeker E. Hipertansiyon ve beslenme. İçinde: Göksu-Şeker E, editör. *Yaşlılık Hastalıkları ve Beslenme.* Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2016. s. 157-175.
8. Tüfekçi-Alphan. E. Yaşlılarda Kronik Hastalıklar, Kalp ve Damar Hastalığında Beslenme. İçinde: Göksu-Şeker E, editör. *Yaşlılık Hastalıkları ve Beslenme.* Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2016. s. 131-155.
9. Lee SH, Yim SJ, Kim HC. Aging of the respiratory system. *Kosin Med J.* 2016;31(1):11-8.
10. Valiathan R, Ashman M, Asthana D. Effects of ageing on the immune system: Infants to elderly. *Scand J Immunol.* 2016;83(4):255-66.
11. Yerli G. Yaşlılık dönemi özellikleri ve yaşlılara yönelik sosyal hizmetler. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi.* 2017;10(52):1278-87.
12. Mercanlıgil M. Yaşlı diyabetli bireylerde beslenme tedavisi. *Bes Diy Derg.* 2019;47(Özel Sayı):60-6.
13. Talib WH, Alsalahat I, Daoud SRF, Abutayeh SR, Mahmod AI. Plant-derived natural products in cancer research: Extraction, mechanism of action, and drug formulation. *Molecules.* 2020;25(22):5319.
14. Eser B, Küçük Aksu SK. Yaşlanan nüfus, sorunlar ve politikalar: Türkiye için bir değerlendirme. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi.* 2021;12(2):541-56.

Kolostrum ve Olgun Anne Sütünün Makro Besin Ögesi Bileşimini Etkileyen Maternal Faktörler

Maternal Factors Affecting the Macronutrient Composition of Colostrum and Mature Breast Milk

Havvanur Yoldaş İlktaç¹, Şule Aktaç², Hilal Hızlı Güldemir³, Seda Yılmaz Semerci⁴, Saime Batırel⁵, Muazzez Garipağaoğlu⁶

Geliş tarihi/Received: 02.03.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 25.04.2023

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, kolostrum ve olgun süt bileşimindeki farklılıkların belirlenmesi ve maternal faktörlerin anne sütü makro besin öğeleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Kesitsel ve tanımlayıcı tipteki bu çalışmaya, postpartum birinci günde bebeklerini beslemeye başlamış 50 gönüllü kadın katılmıştır. Demografik özellikler, doğum şekli, gebelik başlangıcındaki vücut ağırlığı ve gebelik dönemindeki vücut ağırlık kazanımına ilişkin bilgiler anket formu ile yüz yüze elde edilmiştir. Annelerden doğum sonrası hastanede kaldıkları ilk 72 saatlik süre içerisinde kolostrum, yenidoğanın birinci ay ilk sağlık kontrolü için hastaneye geldiklerinde olgun süt örnekleri alınmıştır. Anne sütü makro besin ögesi içeriği, bir orta kızılötesi transmisyon spektrometresi ile ölçülmüştür.

Bulgular: Yaş ortalamaları 28.21±5.61 yıl olan kadınların %32.0'si çalışmaktadır. Kolostrum ve olgun sütün enerji, karbonhidrat ve protein değerlerinin benzer ($p>0.05$), kolostrumun yağ içeriğinin, olgun süte kıyasla yüksek olduğu belirlenmiştir ($p=0.045$). Kolostrumun protein değeri ile gebelik sonrası beden kütle indeksi (BKİ) değeri arasında pozitif yönde ilişki ($OR=1.619$, $p=0.039$) bulunurken, maternal faktörlerin olgun sütün makro besin öğelerine etkisi bulunmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Kolostrum ile olgun sütün yağ miktarının farklı olduğu, maternal faktörlerden sadece BKİ'nin kolostrumun bileşimini etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kolostrum, olgun süt, anne sütü, besin ögesi, beden kütle indeksi

ABSTRACT

Aim: This study aimed to determine the breast milk macronutrients differences in the composition of colostrum and mature milk and to examine the relationship between maternal factors.

- İletişim/Correspondence:** İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye
E-posta: havvanur.yoldas@medeniyet.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-7433-6370>
- Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-2158-5015>
- Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Eskişehir, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-3951-5023>

- Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-0411-9610>
- Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-8993-6029>
- Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-2172-1467>

Subjects and Method: This cross-sectional and descriptive study included 50 volunteer women who started breastfeeding on the first postpartum day. Information on demographic characteristics, type of delivery, body weight at the beginning of pregnancy and weight gain during pregnancy were obtained face-to-face with a questionnaire. Colostrum samples were taken from the mothers during the first 72 hours of their stay in the hospital after delivery, and mature milk samples were taken when the newborns came to the hospital for the first month health check. Breast milk macronutrient content was measured with a mid-infrared transmission spectrometer.

Results: The mean age is 28.21±5.61 years and 32.0% of women are working. It was determined that the energy, carbohydrate and protein values of colostrum and mature milk were similar ($p>0.05$), and the fat content of colostrum was higher compared to mature milk ($p= 0.045$). While a positive correlation ($OR= 1.619$, $p= 0.039$) was found between the protein value of colostrum and the post-pregnancy body mass index (BMI) value, maternal factors had no effect on the content of macronutrients of mature milk ($p>0.05$).

Conclusion: It was determined that the amount of fat in colostrum and mature milk was different, and only BMI among maternal factors affected the composition of colostrum.

Keywords: Colostrum, mature milk, breast milk, nutrients, body mass index

GİRİŞ

Anne sütü, bebek için özel olan eşsiz bir besindir ve bebekler için birincil beslenme kaynağıdır (1). Anne sütü, bebeğin normal büyümesini ve gelişmesini sağlayan makro besin öğelerini içermesinin yanında bebeği enfeksiyonlara karşı koruyan, beyin, gastrointestinal sistem ve bağışıklığın gelişimini destekleyen, biyoyararlılığı yüksek ve sindirimi kolay olan doğal, zengin bir biyoaktif bileşiktir (2,3). Her bebeğin doğumdan itibaren ilk 6 ayda sadece anne sütü ile beslenmesi, ilk 6 aydan sonra tamamlayıcı besinler ile birlikte en az iki yaşına kadar emzirmenin sürdürülmesini önerilmektedir (3,4).

Anne sütünün bileşenleri çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir. Bunların bir kısmı; meme bezi içerisindeki süt üreten hücreler olan laktositte sentez yoluyla oluşurken, bazıları da annenin depoları ile ilişkili olup, annenin beslenmesinden etkilenmektedir (4). Kolostrum, ilk gün bebeğin ihtiyacına uygun olarak az miktarda (yaklaşık 40-50 mL), doğumdan sonra ise ilk 5 gün boyunca salgılanan süttür. Proteinden, özellikle de antienfektif özellikleri olan proteinlerden, zengindir (3,5,6). Olgun süt, 15. günden sonra salgılanan süttür. Bileşimi anneden anneye, günden güne, gün boyunca, emzirme süresince değişebildiği gibi emziren kadının beslenme özelliklerine bağlı olarak da değişebilir (3,5). Laktoz, anne sütünün temel

karbonhidratıdır ve toplam enerji içeriğinin yaklaşık %45-50'sini sağlar. Trigliseritler (%98), fosfolipitler (%1) ve steroller (%0.5) olarak sınıflandırılan lipidler, enerjinin %30-50'sini oluşturur. Proteinlerin ise %80'i α -laktalbumin'den gelmektedir (4,7).

Anne sütü bileşimindeki makro ve mikro besin öğelerinin miktarları farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklara annenin beslenmesi, bebeğin beslenme süresi ve laktasyon aşaması gibi fizyolojik faktörlerin neden olduğu bildirilmiştir (5,8). Anne sütünün makro besin öğeleri ile yaş, gebelik öncesi ve sonrası beden kütle indeksi (BKİ) gibi maternal faktörlerin ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarında tutarsızlıklar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda yüksek BKİ'ne sahip annelerin sütlerindeki yağ ve protein konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu (9), obez ve normal vücut ağırlığında olan anneler arasında protein, lipid, karbonhidrat içeriğinin benzer olduğu (10), anne yaşının, anne sütünün yağ ve protein içeriği ile ilişkili olmadığı (11,12), çalışan annelerin anne sütü yağ ve protein içeriklerinin, çalışmayan annelere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu (13) bildirilmiştir. Maternal özellikler, antropometri ve beslenme durumunun anne sütü bileşimi üzerindeki etkisine ilişkin araştırmalar devam etmektedir (14). Bu çalışmada, İstanbul'da yaşayan bir grup annenin

kolostrum ve olgun süt bileşimindeki farklılıkların araştırılması ve maternal faktörlerin anne sütü makro besin öğeleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Türü

Çalışma, Mayıs 2014 - Aralık 2014 dönemleri arasında Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı İzlem Polikliniği'nde gerçekleştirilen kesitsel tipte tanımlayıcı bir çalışmadır. İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 17.12.2013 tarihinde 10840098-143 numara ile etik kurul izni alınmıştır.

Örneklem

Yapılan literatür taramasında, yapılan benzer çalışmaları örneklem sayıları incelenmiştir (15,16). Örneklem için gereken birey sayısı G*Power programı ile belirlenmiştir. Çalışma tek grup ile gerçekleşeceğinden "one sample case" yöntemi seçilmiş, 0.48 etki büyüklüğü, 0.95 güç ve 0.5 hata payı ile örneklem sayısı 49 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya postpartum birinci günde bebeklerini beslemeye başlamış 50 gönüllü kadın katılmıştır. Bireylerden gönüllü olur formu alınmıştır. Gestasyon yaşı 37 haftadan az ve 43 haftadan fazla olan, bebeği 2.5 kg'dan az ve 4.5 kg'dan fazla doğan, hem bebekte hem annede anne sütüne başlamayı geciktiren bir nedeni olan, kronik hastalığı veya verilerin toplandığı dönemde akut hastalığı olan, sigara ve alkol kullanan, bebeğini sadece anne sütü ile beslemeyen anneler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Katılımcı bilgi formu: Annelerin demografik özellikleri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, eğitim durumu vb.), doğum şekli, gebelik başlangıcındaki vücut ağırlıkları ve gebelik dönemindeki vücut ağırlık kazanımına ilişkin bilgiler anket formu ile edinilmiştir.

Annelerin antropometrik ölçümlerin saptanması ve değerlendirilmesi: Annelerin gebelik öncesi vücut

ağırlıkları ve gebelik dönemindeki ağırlık kazanımları kendi beyanlarına göre değerlendirilmiştir. BKİ, Dünya Sağlık Örgütü sınıflandırmasına göre yapılmıştır. BKİ; 18.5-24.9 kg/m² normal vücut ağırlığı, 25-29.9 kg/m² fazla kilolu ve ≥30 kg/m² obez olarak kabul edilmiştir (17,18). Amerikan Ulusal Tıp Akademisi'nin (National Academy of Medicine-NAM) normal, hafif şişman ve obez kadınlar için gestasyonel vücut ağırlık kazanımı kılavuzları kullanılmıştır. Kılavuzda önerilen vücut ağırlık miktarı, normal, fazla kilolu ve obez kadınlar için sırasıyla 11.6-16 kg, 7-11.5 kg, 5-9 kg'dır (19). Buna göre çalışmaya dahil edilen kadınların gebelik öncesi BKİ'ne göre gebelik dönemindeki vücut ağırlık kazanımları yetersiz, yeterli veya yüksek olarak sınıflandırılmıştır.

Anne sütlerinin toplanması ve analizi: Her anne iki anne sütü örneği vermiştir. Annelerden doğum sonrası hastanede kaldıkları ilk 72 saatlik süre içerisinde kolostrum, yenidoğanın birinci ay ilk sağlık kontrolü için hastaneye geldiklerinde olgun süt örnekleri alınmıştır. Süt örnekleri, annelerin bebeklerini besledikten sonra 09.00-12.00 saatleri arasında sağ memeden el ile sağılarak 5 mL süt alınarak toplanmıştır (20). İlk örnek kolostrum, ikincisi olgun süt olarak etiketlenmiştir. Eppendorf tüplerde muhafaza edilerek 2 saat içinde MIRIS HMA ile analiz edilmiştir. Makro besin ögesi içeriği, daha önce açıklandığı gibi üreticinin talimatları izlenerek bir orta kızılötesi transmisyon spektrometresi (MIRIS İnsan Sütü Analiz Cihazı®, MIRIS çözümleri, Uppsala, İsveç) ile duplike ölçülmüştür (21). MIRIS İnsan Sütü Analizörü® lipitleri ve toplam proteini (g/dL) ölçmekte ve gerçek proteini, karbonhidratları (g/dL) ve enerjiyi (kkal/dL) tahmin etmektedir. Ölçüm iki kez yapılarak ortalama sonuçlar kaydedilmiştir.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi: İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testi, Skewness-Kurtosis değerleri) ile değerlendirilmiştir. Normal dağılıma sahip sürekli veriler ortalama (\bar{x}) ± standart

sapma (SS) şeklinde ifade edilmiştir. Tekrarlayan iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın belirlenmesinde parametrik bir test olan Paired Sample T testi kullanılmıştır. Maternal faktörlerin anne sütü makro besin öğeleri ile ilişkisi Odds oranı (OR) ve güven aralıkları verilerek lojistik regresyon analizi ile belirlenmiştir. Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Yaş ortalamaları 28.21 ± 5.61 yıl olan annelerin %68.0'i bir işte çalışmamaktadır. Normal vajinal doğum (NVD) ve sezaryenle (C/S) doğum yapma oranları sırasıyla %56.0 ve %44.0 olarak belirlenmiştir. Bireylerin NAM'ın sınıflamasına göre yetersiz, normal ve fazla vücut ağırlık kazanımları sırasıyla %28.0, %30.0 ve %42.0 olarak saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 2. Kolostrum ve olgun sütün enerji ve makro besin öğelerinin karşılaştırılması

	Kolostrum		Olgun Süt	<i>p</i>
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Enerji (kkal/dL)	54.31±11.91	52.51±12.57		0.136
Karbonhidrat (g/dL)	6.64±0.6	6.98±0.39		0.071
Protein (g/dL)	1.38±0.45	1.02±0.33		0.169
Yağ (g/dL)	2.36±1.21	2.18±1.43		0.045*

^aPaired Sample T Testi

* $p < 0.05$

Tablo 2'de kolostrum ve olgun sütün makro besin öğesi değerleri karşılaştırılmıştır. Her iki sütün enerji, karbonhidrat ve protein değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmazken ($p > 0.05$), kolostrumun yağ içeriği (2.36 ± 1.21 g/dL), olgun süte kıyasla (2.18 ± 1.43 g/dL) istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p = 0.045$).

Tablo 1. Kadınların demografik özellikleri

		n	%
Eğitim Düzeyi	İlkokul	2	4.0
	Ortaokul	29	58.0
	Lise	12	24.0
	Üniversite ve üzeri	7	14.0
Çalışma Durumu	Çalışmıyor	34	68.0
	Çalışıyor	16	32.0
Doğum Şekli	NVD	28	56.0
	C/S	22	44.0
Gebelik Başlangıcı BKİ	Normal	33	66.0
	Fazla Kilolu	10	20.0
	Obez	7	14.0
Gebelik Sonu BKİ	Normal	8	16.0
	Fazla Kilolu	23	46.0
	Obez	19	38.0
Gebelik dönemindeki ağırlık kazanımı, NAM kategorisi	Yetersiz	14	28.0
	Normal	15	30.0
	Yüksek	21	42.0
		$\bar{X} \pm SS$	
Anne Yaşı (yıl)		28.21±5.61	
Gebelik Başlangıcı BKİ (kg/m ²)		24.24±4.67	
Gebelik Sonu BKİ (kg/m ²)		29.39±4.39	

BKİ: Beden kütle indeksi, C/S: Sezaryen, NAM: National Academy of Medicine, NSD: Normal servikal doğum, n: Sayı, %: Yüzde, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma

Tablo 3. Kolostrumun enerji ve makro besin öğeleri ile ilişkili potansiyel anne faktörleri

	Kolostrum											
	Enerji			Karbonhidrat			Protein			Yağ		
	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p
Anne Yaş	-0.179	-1.087-0.445	0.398	-0.178	-0.063-0.026	0.400	-0.116	-0.041-0.022	0.547	-0.127	-0.097-0.052	0.542
Doğum Şekli	-0.151	-1.164-4.949	0.436	0.103	-0.344-0.589	0.595	-0.092	-0.42-0.249	0.604	-0.183	-1.153-0.412	0.340
Eğitim Durumu	-0.006	-6.028-5.88	0.980	-0.253	-0.534-0.156	0.271	-0.103	-0.307-0.187	0.621	0.083	-0.474-0.683	0.713
Gebelik Başlangıcı BKİ	-0.820	-4.538-1.335	0.273	0.363	-0.129-0.411	0.624	-1.569	-0.261-0.018	0.057	-0.654	-0.411-0.159	0.374
Gebelik Sonu BKİ	1.204	-1.057-6.416	0.153	-0.662	-0.302-0.131	0.426	1.619	0.009-2.319	0.039a	1.140	-0.113-1.613	0.169
Gebelik dönemindeki ağırlık kazanımı, NAM	-0.503	-16.362-3.981	0.222	0.234	-0.422-0.756	0.565	-0.358	-0.623-0.222	0.338	-0.514	-1.611-0.365	0.207
	Olgun süt											
	Enerji			Karbonhidrat			Protein			Yağ		
	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p	OR	%95 Güven Aralığı (Alt-Üst Sınır)	p
Anne Yaş	0.469	-0.432-1.37	0.290	-0.035	-0.031-0.026	0.855	0.186	-0.016-0.400	0.374	0.227	-0.054-0.350	0.338
Doğum Şekli	0.580	-8.645-9.804	0.897	-0.001	-0.294-0.293	0.996	-0.020	-0.298-0.27	0.917	0.031	-0.971-1.114	0.888
Eğitim Durumu	1.889	-3.775-7.553	0.495	-0.377	-0.356-0.004	0.051	-0.162	-0.243-0.105	0.420	0.225	-0.331-0.949	0.326
Gebelik Başlangıcı BKİ	0.134	-4.299-4.566	0.950	-0.728	-0.209-0.073	0.325	-0.664	-0.193-0.08	0.397	0.208	-0.443-0.558	0.813
Gebelik Sonu BKİ	0.350	-4.794-5.493	0.889	1.084	-0.055-1.272	0.181	1.100	-0.058-1.259	0.201	-0.133	-0.621-0.542	0.889
Gebelik dönemindeki ağırlık kazanımı, NAM	0.104	-11.48-11.687	0.985	-0.665	-0.679-0.058	0.094	-0.507	-0.571-0.142	0.223	0.163	-1.085-1.532	0.726

BKİ: Beden kitle indeksi; NAM: National Academy of Medicine, OR: Odds Ratio

^aLojistik regresyon analizi

*p<0.05, Lojistik

Kolostrumun protein değerine gebelik sonrası BKİ'nin pozitif yönlü 1.619 birimlik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p=0.039$). Olgun sütün makro besin öğeleri ile maternal faktörler arasında ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$, Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışma, farklı dönem anne sütünün makro besin öğeleri ve bu besin öğelerini etkileyen maternal faktörler hakkında veriler sunmaktadır. Anne sütünün makro besin öğesi bileşimi anneler arasında ve laktasyon boyunca değişiklik gösterse de annenin beslenme durumundaki farklılıklara rağmen popülasyonlar arasında önemli ölçüde korunmaktadır. Olgun sütün ortalama makro besin öğesi bileşimi yaklaşık olarak protein için 0.9-1.2 g/dL, yağ için 3.2-3.6 g/dL, karbonhidrat için 6.7-7.8 g/dL ve enerjisi 65-70 kkal/dL arasında değişmektedir (4,22). Kolostrumun ve olgun sütün toplam enerji, karbonhidrat, protein ve yağ miktarına ilişkin veriler çalışmalarda küçük farklılıklar gösterse de ortanca değer ve/veya aralık değerleri ile karşılaştırıldığında benzerlikler göstermektedir. Çalışmamızdaki kolostrum ve olgun süt makro besin öğeleri değerleri daha önce bildirilen verilerle tutarlıdır (23,24).

Kolostrumun olgun süte kıyasla enerji ve protein miktarı yüksek bulursa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$, Tablo 2). Yapılan diğer çalışmalarda da kolostrum ile karşılaştırıldığında olgun sütün protein konsantrasyonlarında önemli düşüşlerin olduğu bildirilmiştir (4,25,26). Anne sütündeki protein içeriğinin zamanla azalmasının nedeni ve bunun hangi mekanizma ile gerçekleştiği bilinmemektedir. Nommsen et al. (26) çalışmasında, anne sütü protein konsantrasyonunun annenin diyetinden etkilenmediği, ancak annenin boyuna göre ideal vücut ağırlığı ile arttığı ve daha fazla süt üreten annelerde azaldığını belirtmektedir. Çalışmamızda kolostrumun yağ miktarı olgun süte kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$, Tablo 2). Sever et al. (6), İsrail'de kolostrumun makro besin öğesi konsantrasyonlarını uzunlamasına

inceledikleri çalışmada da sonuçlarımıza benzer şekilde kolostrumun yağ içeriğinin olgun süten daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yağ, sütün en değişken makro besin öğesidir (4,28,29). Çalışmamızın aksine yapılan bazı çalışmalarda kolostrumun yağ miktarı ve enerji içeriğinin olgun süte kıyasla daha düşük olduğu bildirilmektedir (6,27,30). Nommsen et al. (26) anne sütü arasındaki yağ konsantrasyonundaki değişimin yaklaşık %25'inin annenin protein alımıyla açıklanabileceğini öne sürmektedir. Ayrıca anne sütü yağ asidi profilinin, annenin diyetine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (31,32). Anne beslenmesinin etkisinin analiz edilmediği çalışmamızda böyle bir etki değerlendiremedik. Bu farklılıkların numunelerin günün aynı saatlerinde alınmamış olması ve beslenme süresindeki farklılıklardan (ön süt, son süt) kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ek olarak, her annenin bebeğine özel süt salgılanması kolostrum yağı ile olgun süt yağı arasındaki bu farka sebep olmuş olabilir.

Anne sütünün bileşimi büyük ölçüde sabit olmakla birlikte, makro besin içeriği anne yaşı, obezite, çoğul gebelik veya doğum sayısı ile ilişkili olarak değişebilmektedir (33-35). Yapılan çalışmalarda BKİ daha yüksek olan annelerin sütündeki protein ve yağ konsantrasyonları daha yüksek bulunurken (7,9,35,36), bazı çalışmalarda bu ilişki gösterilememiştir (10,36). Kuganathan et al. (38) ve Quinn et al. (39), yaptıkları çalışmalarda BKİ değil de annenin vücut yağ kütlesi yüzdesinin sütteki protein konsantrasyonları ile daha fazla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Maternal faktörlerin kolostrum ve olgun süt makro besin öğeleri ile ilişkisinin değerlendirildiği çalışmamızda, kolostrumun içerdiği protein miktarına gebelik sonrası BKİ'nin pozitif yönlü bir etkisinin olduğu bulunmuştur ($p=0.039$, Tablo 3). Çalışmamızda maternal özelliklerden olan yaş, eğitim ve gebelik öncesi BKİ ile doğum şeklinin anne sütü makro besin öğeleri ile ilişkisi bulunmamıştır ($p>0.05$, Tablo 3). Anneye ait faktörlerle anne sütü yağ asidi bileşimindeki değişikliklerin incelendiği iki kohortun karşılaştırıldığı bir çalışmada anne sütü yağ asidi

bileşimindeki farklılıkların, anne yaşı, eğitim, gebelik öncesi BKİ, doğum şekli, annenin sigara içme öyküsü ve gebelik süresindeki farklılıklardan bağımsız olduğu bildirilmiştir (40). Samuel et al. (12), anne sütünü etkileyen faktörleri derledikleri çalışmada ise maternal faktörlerden biri olan anne yaşı, anne sütü lipidleri ve proteinleri ile ilişkili olmadığı bildirilmiştir. Filipinli annelerde anne sütü makro besin ögesi bileşiminin prediktörlerinin incelendiği çalışmada, annenin adipozitesi ile laktoz içeriği arasındaki zayıf ve ters bir ilişki dışında, maternal faktörler ile süt bileşimi arasında ilişki bulunamamıştır (39). Çalışmamızda da anne sütü makro besin bileşimi, maternal özelliklerden bağımsız görünmektedir. Maternal özellikler ile süt bileşimi arasındaki bu zayıf ve tutarsız ilişkiler, süt bileşiminin fizyolojik olarak tamponlanmasının ya da korunmasının kanıtı olabilir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma örnekleminin Türkiye'nin tek bir bölgesinde yapılması kesitsel oluşu sonuçların genellenmesini sınırlamaktadır. Kesitsel çalışmalar doğası gereği belli bir zaman aralığında yapıldığından, çalışmamızdaki değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi sınırlı bir zamanda incelemektedir. Ayrıca annelerin günlük besin tüketim kayıtlarının olmayışı da çalışmanın önemli bir sınırlamasıdır. Bu çalışmanın gözlemsel ve kesitsel doğası göz önüne alındığında, anne sütü makro besin öğeleri ile beslenme arasındaki nedensellik hakkında sonuç çıkarma olasılığını sınırlamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma İstanbul'daki bir hastanede doğum yapan bir grup kadını temsil etmektedir. Kadınların yaklaşık yarısının gebelik döneminde önerilenin üzerinde ağırlık kazandığı belirlenmiştir. Kolostrum ve olgun sütün enerji, karbonhidrat ve protein içeriklerinin benzer olduğu saptanmıştır. Kolostrumun yağ içeriği, olgun süte kıyasla yüksek bulunmuştur. Kolostrumun protein miktarı ile gebelik sonrası BKİ değeri arasında pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Maternal faktörlerin olgun sütün makro besin öğelerine etkisi bulunmamıştır.

İleriki çalışmalarda daha yüksek popülasyonda, farklı ırklarda, bebek ve anne çiftleriyle ve maternal diyet örüntüsünün daha ayrıntılı sorgulandığı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: HYİ, MG, HHG; Çalışma verilerinin elde edilmesi: HYİ, MG, SYS; Verilerin analiz edilmesi: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB; Makale taslağının oluşturulması: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB; İçerik için eleştirel gözden geçirme: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB, SYS; Yayınlanacak versiyonun son onayı: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB, SYS. • Study design: HYİ, MG, HHG; Data collection: HYİ, MG, SYS; Data analysis: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB; Draft preparation: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB; Critical review for content: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB, SYS; Final approval of the version to be published: HYİ, MG, HHG, ŞA, SB, SYS.

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Bu çalışma için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 17.12.2013 tarihinde 10840098-143 numara ile etik kurul izni alınmıştır. • Commission approval dated 17.12.2013 and numbered 10840098-143 has been taken from Istanbul Medipol University Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee for this study.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

1. Young BE, Johnson SL, Krebs NF. Biological determinants linking infant weight gain and child obesity: Current knowledge and future directions. *Adv Nutr.* 2012;3 5:675-86.
2. Peng X, Li J, Yan S, Chen J, Lane J, Malard P, et al. Xiang Study: An association of breastmilk composition with maternal body mass index and infant growth during the first 3 month of life. *Nutr Res Pract.* 2021;15(3):367-81.
3. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)-2022. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2022. Erişim: <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/rehberler/Beslenme%20Rehberi%202022.pdf> Erişim tarihi: 1 Şubat 2023
4. Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am.* 2013;60(1):49-74.

5. Minda H, Kovács A, Funke S, Szász M, Burus I, Molnár S, et al. Changes of fatty acid composition of human milk during the first month of lactation: A day-to-day approach in the first week. *Ann Nutr Metab.* 2004;48(3):202–9.
6. Sever O, Mandel D, Mimouni FB, Marom R, Cohen S, Lubetzky R. Macronutrients in human milk: Colostrum lactose but not fat or protein predicts mature human milk content. *Infant Child Adolesc Nutr.* 2015;7(3):162–5.
7. Amaral Y, Silva L, Soares F, Marano D, Nehab S, Abranches A, et al. What are the maternal factors that potentially intervenes in the nutritional composition of human milk? *Nutrients.* 2021;13(5):1587.
8. Agostoni C, Braegger C, Decsi T, Kolacek S, Koletzko B, Michaelsen KF, et al. Breast-feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009;49(1):112-25.
9. Bzikowska-Jura A, Czerwonogrodzka-Senczyna A, Olędzka G, Szostak-Węgierek D, Weker H, Wesołowska A. Maternal nutrition and body composition during breastfeeding: Association with human milk composition. *Nutrients.* 2018;10(10):1379.
10. De Luca A, Frasset-Darrieux M, Gaud MA, Christin P, Boquien CY, Millet C, et al. Higher leptin but not human milk macronutrient concentration distinguishes normal-weight from obese mothers at 1-month postpartum. *PLoS One.* 2016;11(12):e0168568.
11. Lubetzky R, Sever O, Mimouni FB, Mandel D. Human milk macronutrients content: Effect of advanced maternal age. *Breastfeed Med.* 2015;10(9):433-6.
12. Samuel TM, Zhou Q, Giuffrida F, Munblit D, Verhasselt V, Thakkar SK. Nutritional and non-nutritional composition of human milk is modulated by maternal, infant, and methodological factors. *Front Nutr.* 2020;7:576133.
13. Koutsiafti P, Soultani G, Kechagias S, Grivea I, Malissiova E. Macronutrient composition of breast milk for full term and premature infants: Correlation to nutritional and socioeconomic factors. *Int J Caring Sci.* 2021;14(1):608–16.
14. Leghi GE, Netting MJ, Middleton PF, Wlodek ME, Geddes DT, Muhlhausler BS. The impact of maternal obesity on human milk macronutrient composition: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2020;12(4):934.
15. Powe CE, Knott CD, Conklin-Brittain N. Infant sex predicts breast milk energy content. *Am J Hum Biol.* 2010;22(1):50-54.
16. Bachour P, Yafawi R, Jaber F, Choueiri E, Abdel-Razzak Z. Effects of smoking, mother's age, body mass index, and parity number on lipid, protein, and secretory immunoglobulin A concentrations of human milk. *Breastfeed Med.* 2012;7(3):179-188.
17. Pekcan, G. Beslenme Durumunun Saptanması. Baysal A, editör. *Diyet El Kitabı.* Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2014. s.67-142.
18. (WHO) WHO. A healthy lifestyle- WHO recommendations 2010. Available at: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>. Accessed February 1, 2023.
19. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines.* 1st ed. Washington (DC): National Academies Press; 2009. 854 p.
20. Jans G, Devlieger R, De Preter V, Ameye L, Roelens K, Lannoo M, et al. Bariatric surgery does not appear to affect women's breast-milk composition. *J Nutr.* 2018; 148(7):1096-1102.
21. MIRIS Solutions. *Human Milk Analyzer User Manual.* 2017; Available at: www.MirisSolutions.com/support/user-manual. Accessed February 1, 2023.
22. Abdelhamid ER, Kamhawy AH, Elkhatib AA, Megawer AS, El Shafie AI, El Gendy YG, et al. Breast milk macronutrients in relation to infants' anthropometric measures. *Open Access Maced J Med Sci.* 2020;8(B):845–50.
23. Picciano MF. Nutrient composition of human milk. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48(1):53–67.
24. Bauer J, Gerss J. Longitudinal analysis of macronutrients and minerals in human milk produced by mothers of preterm infants. *Clin Nutr.* 2011;30(2):215–20.
25. Gidrewicz DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC Pediatr.* 2014;14(1):216.
26. Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: The DARLING Study. *Am J Clin Nutr.* 1991;53(2):457–65.
27. Lubetzky R, Littner Y, Mimouni FB, Dollberg S, Mandel D. Circadian variations in fat content of expressed breast milk from mothers of preterm infants. *J Am Coll Nutr.* 2006;25(2):151–4.
28. Lev HM, Ovental A, Mandel D, Mimouni FB, Marom R, Lubetzky R. Major losses of fat, carbohydrates and energy content of preterm human milk frozen at -80°C. *J Perinatol.* 2014;34(5):396–8.
29. Langer P. Differences in the composition of colostrum and milk in eutherians reflect differences in immunoglobulin transfer. *J Mammal.* 2009;90(2):332–9.
30. Kent JC, Mitoulas LR, Cregan MD, Ramsay DT, Doherty DA, Hartmann PE. Volume and frequency of breastfeedings and fat content of breast milk throughout the day. *Pediatrics.* 2006;117(3):e387-95.

31. Valentine CJ, Morrow G, Fernandez S, Gulati P, Bartholomew D, Long D, et al. Docosaheptaenoic acid and amino acid contents in pasteurized donor milk are low for preterm infants. *J Pediatr*. 2010;157(6):906–10.
32. Mimouni FB, Lubetzky R, Yochpaz S, Mandel D. Preterm human milk macronutrient and energy composition: A systematic review and meta-analysis. *Clin Perinatol*. 2017;44(1):165–72.
33. Dritsakou K, Liosis G, Valsami G, Polychronopoulos E, Skouroliaou M. The impact of maternal-and neonatal-associated factors on human milk's macronutrients and energy. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017;30(11):1302–8.
34. Burianova I, Bronsky J, Pavlikova M, Janota J, Maly J. Maternal body mass index, parity and smoking are associated with human milk macronutrient content after preterm delivery. *Early Hum Dev*. 2019;137:104832.
35. Sims CR, Lipsmeyer ME, Turner DE, Andres A. Human milk composition differs by maternal BMI in the first 9 months postpartum. *Am J Clin Nutr*. 2020;112(3):548–57.
36. Hahn WH, Jeong T, Park S, Song S, Kang NM. Content fat and calorie of human milk is affected by interactions between maternal age and body mass index. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018;31(10):1385–8.
37. Young BE, Patinkin ZW, Pyle L, de la Houssaye B, Davidson BS, Geraghty S, et al. Markers of oxidative stress in human milk do not differ by maternal BMI but are related to infant growth trajectories. *Matern Child Health J* 2017;21(6):1367–76.
38. Kuganathan S, Gridneva Z, Lai CT, Hepworth AR, Mark PJ, Kakulas F, et al. Associations between maternal body composition and appetite hormones and macronutrients in human milk. *Nutrients*. 2017;9(3): 252.
39. Quinn EA, Largado F, Power M, Kuzawa CW. Predictors of breast milk macronutrient composition in Filipino mothers. *Am J Hum Biol*. 2012;24(4):533–40.
40. Siziba LP, Lorenz L, Brenner H, Carr P, Stahl B, Mank M, et al. Changes in human milk fatty acid composition and maternal lifestyle-related factors over a decade: A comparison between the two Ulm Birth Cohort Studies. *Br J Nutr*. 2021;126(2):228–35.

Mobil Sağlıklı Yaşam Uygulaması Geliştirilmesi ve Kullanımının Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıklarına Etkisi*

Development of Mobile Healthy Living Application and the Effect of Using it on Nutrition Habits of University Students

Emine Yassıbaş¹, Hatice Bölükbaşı², Zeynep Yılmaz³, Büşra Kaba⁴, Merve Şengül⁵

Geliş tarihi/Received: 01.02.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 10.04.2023

ÖZET

Amaç: Bu çalışma mobil bir sağlıklı yaşam uygulaması geliştirilmesi ve kullanımının üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları, su tüketimleri ve fiziksel aktivite düzeylerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Çalışmanın ilk aşamasında araştırmacılar tarafından bir mobil sağlıklı yaşam uygulaması geliştirilmiştir. Sonraki aşamada araştırmaya katılmaya gönüllü 99 üniversite öğrencisine bir anket formu uygulanmış ve uygulama tanıtılmıştır. Anket formunda tanımlayıcı bilgiler, beslenme alışkanlıkları ve 3 günlük besin tüketim kayıtlarına ek olarak “Yetişkinler İçin Beslenme Bilgi Düzeyi Ölçeği (YETBİD)”, “Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ)” ve “Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)” yer almaktadır. Geliştirilen mobil uygulamanın bir ay süre ile kullanımı sağlanmış ve sonrasında anket formu tekrar uygulanmıştır.

Bulgular: Çalışma 86 üniversite öğrencisi ile tamamlanmış olup geliştirilen mobil uygulama kullanımı öncesi bireylerin %8.1’inin temel beslenme bilgi düzeyinin “kötü” olduğu, uygulama kullanımı sonrasında ise %1.2’ye düştüğü saptanmıştır. Temel beslenme puanlarına göre bilgi düzeyi “çok iyi” olan bireylerin sıklığı uygulama kullanmadan önce %2.3 iken uygulama kullanımı sonrası %29.1’e çıkmıştır. Besin tercihi bilgi puanlarında da bilgi düzeyi “kötü” olanların sıklığı azalırken (öncesi %12.8; sonrası %2.3) “çok iyi” olanların sıklığı artmıştır (öncesi %18.6; sonrası %47.7). Hem erkek hem de kadınlarda, uygulama sonrası günlük su tüketimlerinin uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Uygulama kullanmadan önce bireylerin %19.8’inin fiziksel aktivite düzeyi düşükken, uygulama kullanımı sonrası bu sıklığın %9.3’e düştüğü saptanmıştır.

Sonuç: Geliştirilen mobil uygulamanın kısa süreli kullanımının üniversite öğrencilerinin beslenme bilgi düzeylerini, su tüketim miktarlarını ve fiziksel aktivite düzeylerini olumlu yönde etkilediği saptanmış olup daha uzun süreli kullanımın etkilerinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Mobil uygulama, sağlıklı beslenme, beslenme bilgi düzeyi, su tüketimi, fiziksel aktivite

* Çalışma daha önce sözel bildiri olarak Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Trakya Üniversiteler Birliği V. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi (01-02 Aralık 2022)’nde sunulmuştur.

1. **İletişim/Correspondence:** Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: eyassibas@gazi.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-8784-3371>

2. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-5365-1796>

3. Batumlu Gıda, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-9292-4398>

4. Ege Sağlıklı Yaşam Merkezi, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-6123-1705>

5. Azra Catering, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-5396-0513>

ABSTRACT

Aim: This study was carried out to develop a mobile “Healthy Living Application” and to evaluate the effect of using it on the nutritional habits, water consumption and physical activity levels of university students.

Subjects and Methods: In the first stage, a mobile healthy living application was developed by the researchers. In the next stage, a questionnaire was applied to 99 volunteer university students and the application was introduced. In addition to descriptive information, dietary habits and 3-day food consumption records were determined. The questionnaire also includes the “Nutrition Knowledge Level Scale for Adults (NKLSA)”, “Attitude Scale for Healthy Nutrition (ASHN)” and “International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)”. The developed mobile application was used for one month and then the questionnaire was applied again.

Results: The study was completed with 86 students, and it was determined that the basic nutritional knowledge level of 8.1% of the individuals was “bad” before using the application, and it decreased to 1.2% after using the application. According to basic nutrition scores, the frequency of individuals with “very good” knowledge level was 2.3% before using the application, while it increased to 29.1% after using the application. In food preference knowledge scores, the frequency of those with “bad” knowledge decreased (12.8% before; 2.3% after), while the frequency of those with “very good” increased (18.6% before; 47.7% after). The daily water consumption of both men and women after the application increased significantly compared to the pre-application. While 19.8% of the individuals were sedentary before using the application, it was observed that this value decreased to 9.3% after using the application.

Conclusion: It has been determined that the short-term use of the developed mobile application affects the nutritional knowledge levels, water consumption amounts and physical activity levels of university students positively, but it is thought that there is a need for studies investigating the effects of longer-term use.

Keywords: *Mobile application, healthy nutrition, nutrition knowledge level, physical activity*

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bulaşıcı olmayan hastalıklar (BOH)’ın genetik, fizyolojik, çevresel ve davranışsal faktörlerin birlikteliğinin bir sonucu olduğunu belirtmektedir (1). Bu nedenle aşırı alkol alımından kaçınma ve sigara kullanmamanın yanı sıra sağlıklı beslenme ve düzenli fiziksel aktiviteyi de içeren sağlıklı yaşam tarzının benimsenmesinin küresel BOH yükünü azaltmak için önemli ve ekonomik bir strateji olduğu belirtilmiştir (2).

Yetişkinliğe geçiş yıllarında edinilen sigara kullanımı, sağlıksız beslenme ve yetersiz fiziksel aktivite gibi davranışlar, alışkanlık haline gelme ve yetişkinlik döneminde devam etme eğilimindedir (3). Ülkemizde üniversite öğrencileri ile yapılan farklı çalışmalarda öğrencilerin sağlıklı olmayan beslenme alışkanlıklarına ve yetersiz fiziksel aktivite düzeylerine sahip oldukları gösterilmiştir (4-6). Bu nedenle değiştirilebilir yaşam tarzı davranışları ile

ilişkili hastalıkların riskinin azaltılması açısından, sağlıklı yaşamı teşvik eden uygulamaların hayata geçirilmesi oldukça önemlidir (3).

Pratiklik, kullanılabilirlik, maliyet ve zaman verimliliği sağlayan bireyselleştirilmiş teknolojik araçlar Z kuşağı için sağlığın geliştirilmesi açısından cazip seçeneklerdir (7). Üniversite öğrencileri arasında akıllı telefon kullanımı oldukça yaygındır (8). Programların akıllı telefonlarda çalışmasını sağlayan “mobil uygulamalar” bireylerin sağlıklarının iyileştirilmesine katkı sağlayacak umut verici araçlar gibi görünmektedir (9). Mobil uygulamaların bireylerin beslenme ve fiziksel aktivite hakkında daha iyi kararlar almasına yardımcı olmak için kanıta dayalı sağlık bilgileri sağlama potansiyeline sahip olduğu öne sürülmüştür (10). Beslenmeyle ilgili mobil uygulamaların kullanımının sağlıklıla ilgili davranış değişiklikleriyle ilişkisini

ve hangi davranış değiştirme mekanizmaları ile ilişkili olduğunu belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, katılımcılar uygulama kullanımıyla besin tüketimlerini iyileştirmek için motivasyon, istek ve yeteneklerinin arttığını belirtmiştir (11). Ancak güncel bir sistematik derlemede mobil uygulamaların sağlık davranışlarını iyileştirmedeki etkinliğini destekleyen güçlü kanıtların olmadığı ve bu amaçla yapılacak ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (12).

Bu bilgiler ışığında, bu çalışma mobil bir sağlıklı yaşam uygulaması geliştirilmesi ve kullanımının üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları, su tüketimleri ve fiziksel aktivite düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla planlanmış ve yürütölmüştür.

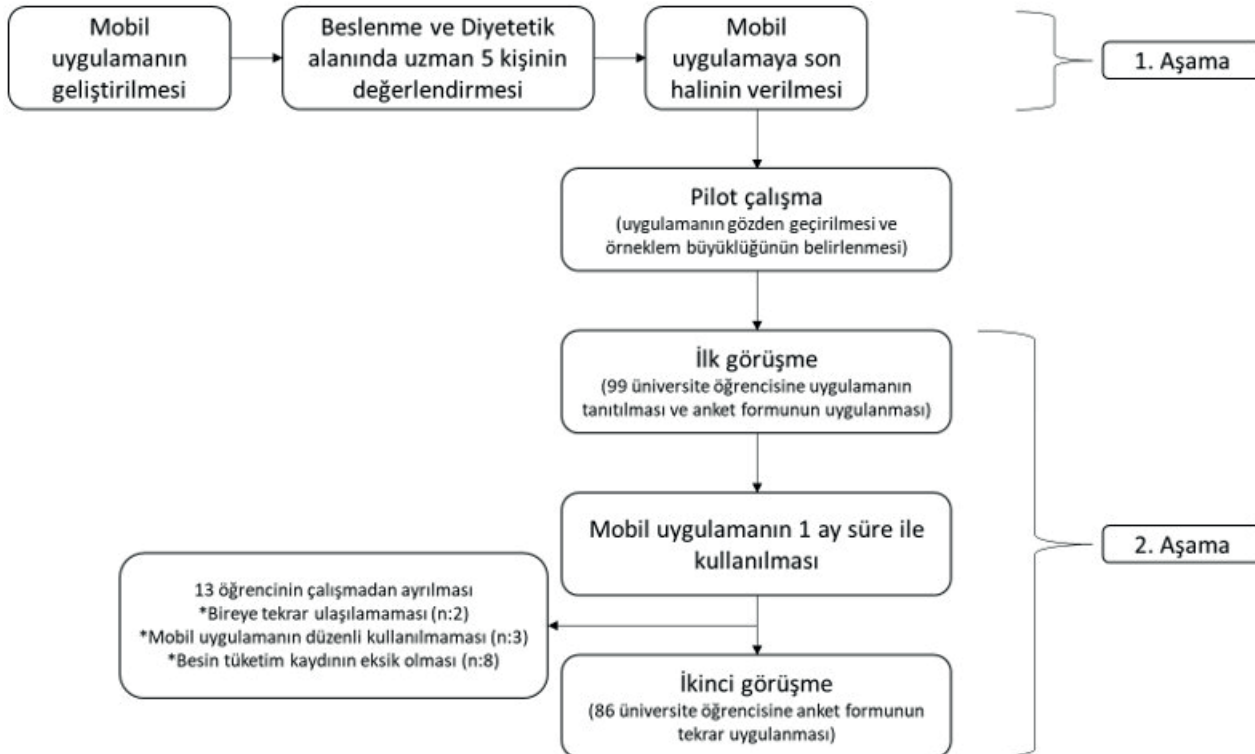
BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmanın Genel Planı

Araştırma Kasım 2021-Temmuz 2022 tarihleri arasında iki aşamalı olarak yürütölmüş ve Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan onay alınmıştır.

Örneklem büyüklüğünü belirlemek amacıyla 20 üniversite öğrencisi ile bir pilot çalışma yapılmış ve alfa (α)=0.05, güç (1- β)=0.95 ve korelasyon katsayısı 0.95 olması koşulunda G-Power 3.1 programı kullanılarak kişi sayısı en az 27 olarak belirlenmiştir. Bu amaçla Ankara'da eğitim gören üniversite öğrencileri basit rastgele örnekleme yöntemi ile çalışmaya dahil edilmiştir. Beslenme ve Diyetetik bölümünde okuyan veya herhangi bir nedenle tıbbi beslenme tedavisi alan öğrenciler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma 86 üniversite öğrencisi ile tamamlanmıştır.

Araştırmanın 1. Aşaması: Bu aşamada bir bilgisayar mühendisi ile araştırmacılar tarafından Android işletim sisteminde çalışabilen “mobil sağlıklı yaşam uygulaması” geliştirilmiştir (şekil 1). Öncelikle araştırmacılar tarafından uygulamada yer alacak bölümler belirlenmiş ve bilimsel içerik oluşturulmuştur. Mobil uygulamanın ilk bölümünde bireylerin günlük adım sayısının takibi yapılmaktadır. İkinci bölümde bireyler günlük su tüketim miktarlarını kontrol edebilmektedir. Son bölümdeyse sağlıklı beslenmeye uygun seçimler yapılabilmesi için

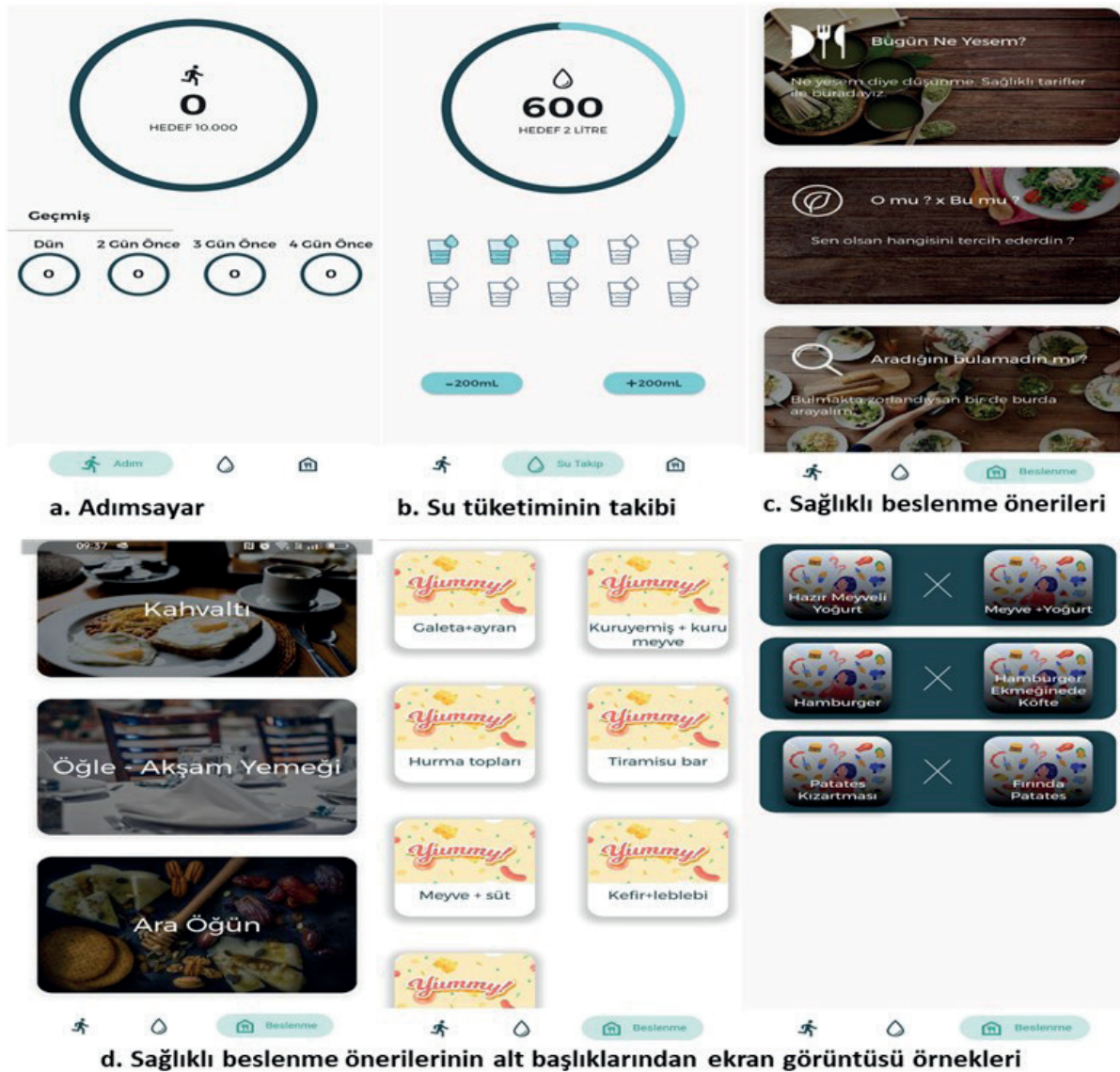


şekil 1. Araştırmanın genel planı

farklı içerikler bulunmaktadır. Ana ve ara öğünlerde tercih edilebilecek sağlıklı alternatifler ve tarifleri sunulmaktadır. Tarifeler oluşturulurken eklenmiş şeker içermeyen, doymuş yağ içeriği düşük ve posa içeriği yüksek alternatiflerin sunulmasına dikkat edilmiştir. Tarifelerin temel özellikleri üniversite öğrencilerinin kolay ulaşabileceği malzemelerin kullanıldığı ve pratik yöntemlerle hazırlanabilecek seçenekler olmasıdır. Ayrıca bireylere her gün fiziksel aktiviteyi teşvik etmeye (günde bir kez), su tüketimlerini (günde iki kez) ve sağlıklı beslenme

bilgilerini artırmaya (günde iki bildirim, örn: “Süt ve süt ürünlerinde bulunan kalsiyum minerali kemik ve diş sağlığı için önemlidir”, “Kırmızı ve mor renkli sebze ve meyveler içerdikleri antioksidan bileşenler nedeniyle kanserden koruyucudur”) yönelik bildirimler gönderilmektedir (Şekil 2).

Araştırmanın 2. Aşaması: Araştırmacılar tarafından hazırlanan anket formunda yaş, cinsiyet, medeni durum gibi tanımlayıcı bilgiler, genel beslenme alışkanlıkları, günlük su tüketimi miktarına ilişkin sorular ve bazı antropometrik ölçümler yer almaktadır.



Şekil 2. Geliştirilen mobil uygulamaya ilişkin ekran görüntüsü örnekleri

a. Fiziksel aktivite teşviki için günlük adım sayısını gösteren ekran, b. Günlük su tüketimi takibi için su takip sekmesi, c. Sağlıklı beslenme önerilerine ilişkin giriş sayfası, d. Öğün önerileri, tarifeler ve karşılaştırmaların olduğu sağlıklı beslenme önerilerine yönelik bölümler

Bireylerin beslenme bilgi düzeylerini saptamak için “Yetişkinler İçin Beslenme Bilgi Düzeyi Ölçeği (YETBİD)” (13), beslenme tutumlarını değerlendirmek için “Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ)” (14) ve fiziksel aktivite düzeylerini belirleyebilmek için “Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) – Kısa Formu” (15) kullanılmıştır. Ayrıca bireylerin üç günlük besin tüketim kayıtları alınmıştır.

Antropometrik ölçümler

Bireylerin vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları beyanlarından alınmış, bel ve kalça çevresi ölçümleri ise esnemeyen mezürle tekniğine uygun olarak araştırmacılar tarafından yapılmıştır.

Yetişkinler için Beslenme Bilgi Düzeyi Ölçeği (YETBİD)

Yetişkinler için Beslenme Bilgi Düzeyi Ölçeği (YETBİD) Batmaz (13) tarafından geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlilik çalışması yapılmıştır. Ölçek “Temel Beslenme ve Besin Sağlık İlişkisi” ve “Besin Tercihi” olmak üzere iki ana başlıktan oluşmaktadır. “Temel Beslenme ve Besin Sağlık İlişkisi” başlığı altında 20 ve “Besin Tercihi” başlığı altında 12 önerme içermektedir. Temel beslenme puanı 45’ten küçük olan katılımcıların bilgi düzeyi kötü, 45-55 puan arası olanların bilgi düzeyi orta, 56-65 puan arası olanların iyi, 65 puan üzeri olanların bilgi düzeyi çok iyi olarak değerlendirilmiştir. Besin tercihi puanı 30’dan küçük olan katılımcıların bilgi düzeyi kötü, 30-36 puan arası olanların orta, 37-42 puan arası olanların iyi ve 42 puan üzeri olanların bilgi düzeyi çok iyi olarak değerlendirilmiştir (13).

Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ)

Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ) Tekkurşun Demir ve Cicioğlu (14) tarafından geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlilik çalışması yapılmıştır. Ölçek 21 madde ve 4 faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler, Beslenme Hakkında Bilgi (BHB), Beslenmeye Yönelik Duygu (BYD),

Olumlu Beslenme (OB) ve Kötü Beslenme (KB) olarak adlandırılmıştır. Ölçek puanları 21-22 puan çok düşük, 23-42 puan düşük, 43-63 puan orta, 64-84 puan yüksek ve 85-105 puan ideal düzeyde yüksek sağlıklı beslenmeye ilişkin tutum şeklinde sınıflanmıştır.

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)- Kısa Form

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)- Kısa Formunun Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Öztürk (15) tarafından yapılmıştır. Yedi sorudan oluşan kısa form yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman ve otururken harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Aktiviteler için gerekli olan enerji MET-dakika skoru ile hesaplanmıştır. Toplam fiziksel aktivite skoruna göre katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri “düşük (<600 MET-dakika/hafta), orta (600-3000 MET-dakika/hafta) ve yüksek (>3000 MET-dakika/hafta)” biçiminde sınıflandırılmıştır (15).

Besin Tüketim Kayıtlarının Alınması

Besin tüketimlerini değerlendirmek amacıyla birbirini izleyen 3 gün (hafta içi 2, hafta sonu 1 gün) boyunca besin tüketim kayıtları yüz yüze görüşülerek alınmıştır. Besinlerin tüketilen miktarlarının belirlenmesinde “Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu” (16) kullanılmıştır. Günlük tüketilen besinlerin enerji, makro ve mikro besin ögesi miktarları Beslenme Bilgi Sistemi (BeBis 8.2) (17) kullanılarak hesaplanmıştır.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS 24.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Sayısal değişkenler ortalama ve standart sapma ile nitel değişkenler ise sayı ve yüzde ile ifade edilmiştir. Mobil uygulama kullanımının öncesi ve sonrasında elde edilen sayısal verilerin karşılaştırılmasında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışma toplam 86 üniversite öğrencisi ile tamamlanmış olup bireylerin %36.0'sı erkek (n:31), %64.0'ü ise kadındır (n:55). Ortalama yaş 21.6±1.55 yıl olup bireylerin %97.7'si bekadır. Uygulama kullanımı öncesi ve sonrasında bireylerin tükettikleri ana öğün sayıları benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Uygulama kullanmadan önce bireylerin %10.5'i hiç ara öğün tüketmezken uygulama kullandıktan sonra bireylerin sadece %1.2'si hiç ara öğün yapmadığını belirtmiştir. Ayrıca uygulama kullanmadan önce bireylerin %61.6'sının uygulama kullandıktan sonra ise %47.7'sinin ara öğünlerde kek/bisküvi/kurabiye gibi besinleri tercih ettikleri saptanmıştır. Hem erkek (önce 2.2±0.87 L/gün, sonra 2.5±0.67 L/gün) hem de kadınların (önce 1.7±0.69 L, sonra 2.7±0.58 L/gün) uygulama sonrası günlük su tüketim miktarları anlamlı düzeyde ($p<0.001$) artmıştır (veriler tabloda gösterilmemiştir).

Uygulamayı kullandıktan sonra erkeklerin antropometrik ölçümlerinde istatistiksel açıdan fark olmadığı ($p>0.05$), kadınların ise vücut ağırlığında ve beden kütle indeksi (BKİ) değerlerinde anlamlı bir azalma olduğu saptanmıştır ($p=0.005$, Tablo 1).

Tüm bireylerin günlük aldığı ortalama enerji miktarı ve enerjinin makro besin öğelerinden gelen yüzdeleri uygulama kullanmadan önce ve sonra benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Kadınların uygulama kullanımından önce ve sonraki günlük vitamin ve mineral alım miktarları arasında anlamlı farklılık yoktur. Erkeklerde ise sadece C vitamini alımının önemli derecede arttığı saptanmıştır ($p=0.006$, Tablo 2).

Uygulamayı kullanmadan önce temel beslenme bilgi düzeyi çok iyi olan erkek birey bulunmazken, uygulama kullandıktan sonra erkeklerin %32.3'ünün temel beslenme bilgi düzeyinin çok iyi olduğu belirlenmiştir. Kadınlarda ise uygulama kullanımı ile temel beslenme bilgi düzeyi iyi olanların %38.2'den %63.6'ya; çok iyi olanların ise %3.6'dan %27.3'e çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca hem erkeklerde (önce %22.6, sonra %51.6) hem de kadınlarda (önce %16.4, sonra %45.5) besin tercihi bilgi düzeyi çok iyi olan bireylerin sıklığının uygulama sonrasında arttığı belirlenmiştir (Tablo 3). Tüm bireylerin uygulama kullandıktan sonra YETBİD ölçeğinin iki alt boyutundan aldıkları puanların ortalaması anlamlı derecede artmıştır ($p<0.01$, Tablo 4).

Bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri değerlendirildiğinde uygulama kullanımından önce erkek bireylerin %25.8'inin uygulama sonrası ise %38.7'sinin aktivite düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır. Kadın bireylerde ise aktivite düzeyi yüksek ve düşük olanların sıklığı azalmış olup orta düzeyde olanların sıklığı %60'tan %80'e çıkmıştır (Tablo 3).

TARTIŞMA

Vücut ağırlığının yönetimi BOH'un kontrolünde ve fiziksel sağlığı korumada etkili bir strateji olduğu için bu konudaki araştırmalar son kırk yılda önemli derecede artmış olup mobil sağlık uygulamalarının kullanımının vücut ağırlık kaybı hedeflerine ulaşmada yardımcı olabileceği belirtilmektedir (18). Literatürde vücut ağırlık kaybı sağlamak

Tablo 1. Bireylerin uygulama kullanımından önce ve sonraki bazı antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi

Antropometrik ölçümler	Erkek				p	Kadın				p
	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası			Uygulama öncesi		Uygulama sonrası		
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	
Vücut ağırlığı (kg)	77.3	14.24	76.8	13.31	0.363	57.2	7.94	56.7	7.65	0.005*
Boy uzunluğu (cm)	178.0	5.06	178.1	5.21	0.325	163.2	5.60	163.2	5.76	0.890
BKİ (kg/m ²)	24.3	3.66	24.1	3.40	0.246	21.5	2.84	21.3	2.77	0.018*
Bel çevresi (cm)	82.4	11.81	81.5	10.89	0.145	71.3	8.65	71.7	7.89	0.421
Kalça çevresi (cm)	91.9	10.57	92.0	9.33	0.771	92.3	10.01	91.7	8.73	0.316

BKİ: Beden Kütle İndeksi, * $p<0.05$ İki eş arasındaki farkın önemlilik testi yapılmıştır.

Tablo 2. Bireylerin uygulama kullanımından önce ve sonraki enerji, makro ve mikro besin ögesi alım miktarlarının değerlendirilmesi

Enerji ve Makro Besin Ögesi	Erkek			Kadın		
	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası	p	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Enerji (kcal/gün)	1693.8±575.70	1626.9±468.10	0.530	1412.7±572.90	1358.2±358.73	0.502
Karbonhidrat (g/gün)	168.5±58.07	170.8±46.88	0.830	152.8±66.59	150.5±45.97	0.807
Karbonhidrat %E	41.7±8.84	43.7±8.39	0.157	44.5±7.89	45.3±7.53	0.493
Protein (g/gün)	72.1±24.27	72.8±32.36	0.859	56.3±26.36	53.6±18.98	0.472
Protein %E	18.0±4.82	18.2±4.13	0.876	16.4±3.42	16.2±3.31	0.745
Yağ (g/gün)	79.8±39.70	70.8±28.03	0.212	62.4±27.85	58.6±18.46	0.350
Yağ %E	40.3±9.04	38.1±6.98	0.113	39.1±6.58	38.5±6.31	0.578
Doymuş yağ asidi (%)	29.9±17.94	26.8±12.46	0.316	21.2±11.07	20.3±8.24	0.600
Tekli Doymamış yağ asidi (%)	28.1±14.56	25.0±10.87	0.212	21.5±10.27	19.5±7.38	0.177
Çoklu Doymamış yağ asidi (%)	15.3±9.28	13.6±6.53	0.402	14.4±7.53	13.9±6.33	0.664
Kolesterol (mg/gün)	384.2±270.87	376.7±279.65	0.807	267.8±160.18	224.0±141.82	0.051
Posa (g/gün)	14.9±7.25	16.0±6.66	0.445	15.6±8.63	14.5±5.15	0.402
A vitamini (mcg/gün)	812.61±831.61	719.1±357.48	0.545	725.1±509.99	638.1±397.39	0.238
E vitamini (mg/gün)	12.6±7.71	13.5±6.54	0.882	14.2±8.99	15.4±8.27	0.603
K vitamini (mcg/gün)	60.3±60.89	57.5±66.45	0.796	87.4±83.3	63.9±77.86	0.135
Tiamin (mg/gün)	0.8±0.38	0.8±0.29	0.758	0.7±0.27	0.7±0.22	0.929
Riboflavin (mg/gün)	1.3±0.57	1.3±0.52	0.615	1.1±0.47	1.1±0.37	0.925
Niasin (mg/gün)	14.4±7.05	14.3±9.03	0.942	10.6±6.05	10.3±5.24	0.769
Pridoksin (mg/gün)	1.16±0.44	1.2±0.52	0.811	1.1±0.45	1.0±0.36	0.650
Biyotin (mcg/gün)	42.9±20.40	44.0±20.42	0.727	35.6±15.19	35.6±12.66	0.979
Folik asit (mcg/gün)	241.1±130.27	240.2±82.89	0.969	238.9±111.88	212.1±82.84	0.110
B ₁₂ vitamini (mcg/gün)	5.1±3.48	4.7±4.13	0.664	3.9±3.80	3.9±3.76	0.962
C vitamini (mg/gün)	50.9±34.48	76.8±45.06	0.006*	72.5±42.47	79.1±42.00	0.382
Potasyum (mg/gün)	1835.2±684.8	2003.2±758.98	0.205	1894.1±801.16	1882.3±626.36	0.925
Kalsiyum (mg/gün)	628.7±348.50	655.3±263.36	0.552	554.9±278.07	591.9±209.39	0.323
Magnezyum (mg/gün)	234.6±112.8	235.7±86.53	0.958	197.9±77.30	200.3±58.49	0.848
Fosfor (mg/gün)	1108.1±455.79	1066.7±394.08	0.533	870.3±356.62	856.1±240.32	0.796
Demir (mg/gün)	8.9±3.50	9.1±3.62	0.717	8.2±3.59	7.6±2.86	0.363
Çinko (mg/gün)	9.8±3.99	9.62±5.07	0.859	7.7±4.18	7.8±4.09	0.832

*p<0.05 İki eş arasındaki farkın önemlilik testi yapılmıştır.

amacıyla geliştirilmiş mobil sağlık uygulamalarının kullanımının etkilerini değerlendiren çalışmalar mevcuttur (19-21). Bu çalışmada ise geliştirilen mobil uygulamanın temel amacı vücut ağırlık kaybı sağlamak olmayıp sağlıklı beslenmenin, yeterli su tüketiminin ve fiziksel aktivitenin artırılmasının teşvik edilmesidir. Bu amaçlara ulaşılmasının dolaylı olarak vücut ağırlığı yönetimine katkı sağlaması beklenmektedir. Öyle ki hem erkek hem de kadınların

vücut ağırlığı ortalamasının uygulama kullanıldıktan sonra azaldığı saptanmıştır. Erkeklerdeki vücut ağırlık kaybı istatistiksel açıdan anlamlı değilken (p=0.363) kadınlardaki vücut ağırlık kaybı anlamlı bulunmuştur (p=0.005, Tablo 1). Çalışma sonunda elde edilen vücut ağırlık kaybının uygulamanın beslenme alışkanlıklarına ve fiziksel aktivite düzeyine olumlu etkileri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3. Bireylerin uygulama kullanımından önce ve sonra YETBİD, SBİTÖ puanlarına ve fiziksel aktivite düzeylerine göre dağılımları

YETBİD Ölçeği	Erkek				Kadın			
	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası		Uygulama öncesi		Uygulama sonrası	
	S	%	S	%	S	%	S	%
Temel beslenme puanına göre bilgi düzeyi								
Kötü (<45)	3	9.7	1	3.2	4	7.3	-	-
Orta (45-55)	14	45.2	8	25.8	28	50.9	5	9.1
İyi (56-65)	14	45.2	12	38.7	21	38.2	35	63.6
Çok iyi (>65)	-	-	10	32.3	2	3.6	15	27.3
Besin tercihi puanına göre bilgi düzeyi								
Kötü (<30)	3	9.7	2	6.5	8	14.5	-	-
Orta (30-36)	9	29.0	2	6.5	20	36.4	12	21.8
İyi (37-42)	12	38.7	11	35.5	18	32.7	18	32.7
Çok iyi (>42)	7	22.6	16	51.6	9	16.4	25	45.5
SBİTÖ Ölçeği								
Çok düşük (21)	-	-	-	-	-	-	-	-
Düşük (22-42)	1	3.2	1	3.2	2	3.6	-	-
Orta (43-63)	9	29.0	5	16.1	14	25.5	9	16.4
Yüksek (64-84)	20	64.5	23	74.2	37	67.3	45	81.8
İdeal (85-110)	1	3.2	2	6.5	2	3.6	1	1.8
Fiziksel aktivite düzeyi								
Düşük (<600 MET-dakika/hafta)	4	12.9	2	6.5	13	23.6	6	10.9
Orta (600-3000 MET-dakika/hafta)	19	61.3	17	54.8	33	60.0	44	80.0
Yüksek (>3000 MET-dakika/hafta)	8	25.8	12	38.7	9	16.4	5	9.1

SBİTÖ: Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği, YETBİD: Yetişkinler İçin Beslenme Bilgi Düzeyi
Boş ve 5'ten küçük değerler içeren gözeler olduğu için fark analizi yapılmamıştır.

Tablo 4. Bireylerin uygulama kullanımından önce ve sonra YETBİD ve SBİTÖ alt boyut puanlarının değerlendirilmesi

	Erkek				p	Kadın				
	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası			Uygulama öncesi		Uygulama sonrası		
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	
YETBİD										
Temel beslenme	54.0	6.98	59.0	9.49	0.000*	54.5	6.13	62.5	4.71	0.000*
Besin tercihi	37.4	7.18	41.1	6.42	0.000*	37.2	5.38	41.1	4.48	0.000*
SBİTÖ										
Beslenme Hakkında Bilgi	18.5	6.33	20.0	4.43	0.034*	17.2	5.64	18.5	3.74	0.033*
Beslenmeye Yönelik Duygu	16.1	4.76	16.8	4.33	0.124	16.7	5.17	18.1	4.22	0.024*
Olumlu Beslenme Alışkanlığı	11.8	4.85	18.3	4.73	0.000*	14.4	4.99	17.1	3.54	0.013*
Kötü Beslenme Alışkanlığı	16.4	5.21	16.9	4.55	0.256	17.3	4.36	17.9	3.53	0.170
Toplam SBİTÖ skoru	69.4	11.38	72.1	10.99	0.006*	66.9	10.26	71.8	7.06	0.000*

SBİTÖ: Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği, YETBİD: Yetişkinler İçin Beslenme Bilgi Düzeyi *p<0.05 İki eş arasındaki farkın önemlilik testi yapılmıştır.

Doğru beslenme bilgisine sahip olmak, besin tercihlerini olumlu yönde etkileyebileceği ve sağlıklı beslenmedurumunun korunmasını destekleyebileceği için önemlidir (22). Kolodinsky et al. (23) yeterli düzeyde beslenme bilgisinin optimal beslenme davranışlarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da mobil uygulama kullanımı öncesi temel beslenme bilgi düzeyi “kötü” olan erkeklerin sıklığının (%9.7) uygulama kullanımı sonrası azaldığı (%3.2), “çok iyi” olanların sıklığının ise arttığı saptanmıştır. Kadınlarda da mobil uygulama kullanımı öncesi temel beslenme bilgi düzeyi “iyi” olanların sıklığının %38.2’den %63.6’ya çıktığı saptanmıştır. Besin tercihi bilgi puanlarında da durum benzer bulunmuştur (Tablo 3). Bu sonuçlar geliştirilen uygulamanın bir ay süre ile kullanımının beslenme bilgi düzeyinde artış sağladığını göstermektedir.

Literatürde olumlu beslenme tutumlarının, beslenme bilgisinden daha fazla etkilenen sağlıklı beslenme alışkanlıklarını geliştirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (24,25). Bu çalışmada bireylerin beslenme hakkında bilgi ($p=0.003$), beslenmeye yönelik duygu ($p=0.007$) ve olumlu beslenme alışkanlığı alt boyut puanlarında ($p<0.001$) istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Kötü beslenme alışkanlığı alt boyutunda ise anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4).

Fiziksel aktivite obezite, kemik sağlığı ve psikolojik sağlık gibi sayısız sağlık yararı ile ilişkilendirilmektedir (26). Mobil uygulamalar çok sayıda kişiye daha düşük maliyetlerle ulaşma imkânı sunduğu, neredeyse her zaman erişilebilir olduğu ve sonunda gerçek zamanlı izleme ve geri bildirim için fiziksel aktivitenin teşvikinde büyük bir potansiyele sahiptir (27). Bu çalışmada geliştirilen uygulama bireylerin günlük adım sayısını takip etmesine, kendisine hedefler koyarak gün içinde hareketli kalmasına ve gönderilen bildirimlerle hedeflerini tamamlamasına yardımcı olmaktadır. Uygulama kullanmadan önce 17 bireyin (%19.8) aktivite düzeyi düşükken, uygulama kullanımı sonrası bu sayının 8’e (%9.3) düştüğü gözlemlenmiştir (Tablo 3). Aktivite düzeyleri düşük olan bireylerin sayısındaki bu azalmanın önemli

olduğu düşünülmeyle birlikte uygulama kullanma süresinin uzaması ile aktivite düzeyine etkisinin belirlenmesine yönelik daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Suyaşam için elzemdir ve insan vücudunda gerçekleşen birçok fonksiyonda rol oynamaktadır. Yetersiz su alımı dehidratasyona neden olabilmekte ve bu durum halsizlik, baş ağrısı veya beyin aktivitesinin azalması gibi sorunlara yol açabilmektedir (28). Dolayısıyla yeterli su tüketimi sağlık açısından önemlidir (29). Mobil uygulamalar kullanıcıların sıvı alımlarını izlemeleri için yararlı bir platform sağlamakta ve çoğu kullanıcıya su içmek için hatırlatmalar ve motivasyon ipuçları sağlamaktadır (30). Bu çalışmada da bireylerin uygulama kullandıktan sonra ortalama su tüketim miktarının önemli derecede arttığı saptanmıştır ($p<0.001$). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022’de yetişkin kadınlar için 2.0 L/gün ve erkekler için 2.5 L/gün su alımı önerilmektedir (31). Bu çalışmada uygulama kullanımı sonrası hem kadınların hem de erkeklerin günlük ortalama su tüketim miktarlarının önerilen düzeylere çıktığı saptanmıştır.

Uygulama kullanımı öncesi ve sonrası değerlendirmelerin daha nesnel olması açısından ülkemizde geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlik testi yapılmış ölçekler kullanılması bu çalışmanın güçlü yönlerindedir. Uygulamanın bir ay kullanıldıktan sonra etkilerinin değerlendirilmesi ise bir sınırlılığdır. Çalışmanın diğer sınırlılıkları ise uygulamanın adımsayar kısmının bazı telefonlarda senkronizasyonunun sağlanamaması nedeniyle adım sayılarının değerlendirilememesi, vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun beyandan elde edilmiş olmasıdır.

Sonuç olarak; geliştirilen mobil sağlık uygulamasının bir aylık kullanımı ile bireylerin beslenme bilgi düzeylerinde, günlük su tüketimlerinde ve fiziksel aktivite düzeylerinde önemli artışlar gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda genel sağlıklarını iyileştirmek ve kronik hastalıkları önlemek isteyen bireyler için mobil uygulamaların kullanımı, sağlığı geliştirmeye yönelik programların tamamlayıcı bir bileşeni olabilir. Geliştirilen mobil uygulamanın içeriğinin

iyileştirilerek daha büyük örneklemelere ulaşmasının sağlanmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir. Uygulamanın daha uzun süreli kullanımının olası etkilerinin değerlendirileceği daha büyük örneklemli çalışmalar daha net sonuçlara ulaşılması açısından yararlı olacaktır.

Yazarlık katkısı ▪ Author contributions: Çalışmanın tasarımı: EY; Çalışma verilerinin elde edilmesi: ZY, BK, MŞ; Verilerin analiz edilmesi: EY, HB; Makale taslağının oluşturulması: EY, HB; İçerik için eleştirel gözden geçirme: EY, HB; Yayınlanacak versiyonun son onayı: EY ▪ Study design: EY; Data collection: ZY, BK, MŞ; Data analysis: EY, HB; Draft preparation: EY, HB; Critical review for content: EY, HB; Final approval of the version to be published: EY.

Etik Kurul Onayı ▪ Ethics approval: Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan onay alınmıştır (Araştırma Kod No: 2021-1078). ▪ Ethics approval was obtained from Gazi University Ethics Committee (Research Code No: 2021-1078).

Çıkar çatışması ▪ Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. ▪ The authors declare that they have no conflict of interest.

Maddi destek ▪ Financial Support: Araştırmanın bütçesi Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi (TLO-2022-7553) tarafından sağlanmıştır. ▪ Financial support of the research was provided by Gazi University Scientific Research Projects (BAP) Unit (TLO-2022-7553).

Teşekkür ▪ Acknowledgement: Yazarlar uygulamanın geliştirilmesi aşamasında sağladığı teknik destek için bilgisayar mühendisi Fatih Ergüder'e teşekkür ederler. ▪ The authors thank to Fatih Ergüder for the technical support he provided during the development of the application.

KAYNAKLAR

- World Health Organisation (WHO). Noncommunicable diseases. September 16, 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>. Accessed December 12, 2022.
- Caprara, G. Mediterranean-type dietary pattern and physical activity: The winning combination to counteract the rising burden of non-communicable diseases (NCDS). *Nutrients*, 2021;13(2): 429.
- Warnick JL, Pfammatter A, Champion K, Galluzzi T, Spring B. Perceptions of health behaviors and mobile health applications in an academically elite college population to inform a targeted health promotion program. *Int J Behav Med*. 2019;26(2):165-74.
- Arslan SA, Daşkapan A, Çakır B. Üniversite öğrencilerinin beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıklarının belirlenmesi. *TAF Prev Med Bull*. 2016;15(3):171-80.
- Ermiş E, Doğan E, Erilli N, Satıcı A. Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2015;6(1):30-40.
- Sönmez MO, Nazik F. Changing nutrition habits: Snack consumption, meal skipping and anthropometric parameters of university students in Turkey. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2019;50(1):180-90.
- Trottier CF, Liefers JR, Johnson ST, Mota JF, Gill RK, Prado CM. The impact of a web-based mindfulness, nutrition, and physical activity platform on the health status of first-year university students: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Res Protoc*. 2021;10(3):e24534.
- Atas AH, Çelik B. Smartphone use of university students: Patterns, purposes, and situations. *Malays Online J Educ Technol*. 2019;7(2):59-70.
- Dute DJ, Bemelmans WJE, Breda J. Using mobile apps to promote a healthy lifestyle among adolescents and students: A review of the theoretical basis and lessons learned. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2016;4(2):e3559.
- Li Y, Ding J, Wang Y, Tang C, Zhang P. Nutrition-related mobile apps in the China app store: Assessment of functionality and quality. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(7):e13261.
- West JH, Belvedere LM, Andreasen R, Frandsen C, Hall PC, Crookston BT. Controlling your "app"etite: How diet and nutrition-related mobile apps lead to behavior change. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2017;5(7): e7410.
- Milne-Ives M, Lam C, De Cock C, Van Velthoven M.H, Meinert E. Mobile apps for health behavior change in physical activity, diet, drug and alcohol use, and mental health: Systematic review. *JMIR Mhealth and Uhealth*. 2020;8(3):e17046.
- Batmaz H. Yetişkinler için beslenme bilgi düzeyi ölçeği geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirlilik çalışması. [Doktora tezi]. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul; 2018.
- Demir GT, Cicioğlu Hİ. Sağlıklı beslenmeye ilişkin tutum ölçeği (SBİTÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2019;4(2):256-74.

15. Öztürk M. Üniversitede eğitim-öğretim gören öğrencilerde uluslararası fiziksel aktivite anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi [Bilim Uzmanlığı Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara; 2005.
16. Rakıcıoğlu N, Tek N, Ayaz A, Pekcan G. Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu. Ölçü ve Miktarlar, 5. baskı. Ankara: Merdiven Yayın, 2012.
17. Ebispro for Windows, Stuttgart, Germany; Turkish Version (BeBiS 8.2), Pasifik Elektrik Elektronik Ltd. Şti. (www.bebis.com.tr); İstanbul, 2019.
18. Dounavi K, Tsoumani O. Mobile health applications in weight management: A systematic literature review. *Am J Prev Med.* 2019;56(6):894-903.
19. Pourzanjani A, Quisel T, Foschini L. Adherent use of digital health trackers is associated with weight loss. *PloS one.* 2016;11(4):e0152504.
20. Kim H, Faw M, Michaelides A. Mobile but connected: harnessing the power of self-efficacy and group support for weight loss success through mHealth intervention. *J Health Commun.* 2017;22(5):395-402.
21. Simpson CC, Mazzeo SE. Calorie counting and fitness tracking technology: Associations with eating disorder symptomatology. *Eat Behav.* 2017;26:89-92.
22. Quaidoo EY, Ohemeng A, Amankwah-Poku M. Sources of nutrition information and level of nutrition knowledge among young adults in the Accra metropolis. *BMC Public Health.* 2018;18(1):1-7.
23. Kolodinsky J, Harvey-Berino JR, Berlin L, Johnson RK, Reynolds TW. Knowledge of current dietary guidelines and food choice by college students: better eaters have higher knowledge of dietary guidance. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(8):1409-13.
24. Stroebele-Benschop N, Dieze A, Hilzendegen C. Students' adherence to dietary recommendations and their food consumption habits. *Nutr Health.* 2018;24(2):75-81.
25. Rose AM, Williams RA, Rengers B, Kennel JA, Gunther C. Determining attitudinal and behavioral factors concerning milk and dairy intake and their association with calcium intake in college students. *Nutr Res Pract.* 2018;12(2):143-8.
26. Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity—a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health.* 2013;13(1):1-9.
27. Dönmez A. Sağlık geliştirilmesi bağlamında sağlıklı davranış değişikliği oluşturmada mobil sağlık uygulamalarının ve sosyal medya gruplarının etkisi. *Bilgi Yönetimi.* 2021;4(1):16-24.
28. Liska D, Mah E, Brisbois T, Barrios PL, Baker LB, Spriet LL. Narrative review of hydration and selected health outcomes in the general population. *Nutrients.* 2019;11(1):70.
29. Perrier ET, Armstrong LE, Bottin JH, Clark WF, Dolci A, Guelinckx I, et al. Hydration for health hypothesis: A narrative review of supporting evidence. *Eur J Nutr.* 2021;60(3):1167-80.
30. Philip-McKenzie Y, Jamnadass E, Hameed BZ, Gamage KN, Bres-Niewada E, Sulaiman SK, et al. A content analysis of "Water Apps" and prevention of urological diseases: Do apps really help? *Cent Eur J Urol.* 2020;73(2):187.
31. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)-2022 Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara 2022.

Anaokulu Menülerinin İyileştirilmesi ve Yemek İsrafının Azaltılması: Kapadokya Üniversitesi Çocuk Gelişimi Uygulama Araştırma Merkezi Örneği*

Improvement of Kindergarten Menus and Reducing Food Waste: Sample of Cappadocia University Child Development Practice Research Center

Hürmet Küçükkatırcı Baykan¹, Şükran Yaşar², Elif Kütahneci³, Rukiye Yalap⁴, Vesile Şenol⁵

Geliş tarihi/Received: 13.01.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 11.04.2023

ÖZET

Amaç: Deneysel ve karşılaştırmalı olarak yürütülen bu araştırma, bir anaokulunda sunulan yemekleri, çocukların tüketimine uygun hâle getirerek yemek israfını azaltmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bireyler ve Yöntem: Kapadokya Üniversitesi Çocuk Gelişimi Uygulama ve Araştırma Merkezine bağlı kreşte öğle yemeği hizmeti alan çocukların tamamı çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma, gözlem periyodu ve yemek örneği iyileştirme aşaması olmak üzere iki aşamalı planlanmıştır. Birinci aşamada artık miktarı en yüksek olan yemek örnekleri ve bu yemeklerin "Artık Miktar Yüzdesi" belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında artık miktarı yüzdesi yüksek olan yemeklerde grubun özellik ve tercihlerine göre iyileştirmeler yapılmış ve çocuklara "İyileştirilmiş Yemek Örnekleri" sunulmuştur.

Bulgular: Çalışma 15 kız, 35 erkek öğrenci olmak üzere toplam 50 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Çocukların yaş ortalaması 50.09±11.75 ay, boy uzunluğu ortalaması 102.09 ± 7.32 cm, vücut ağırlığı ortancası ise 16.60 (14.67-18.42) kilogramdır. Çocukların yaşa göre beden kütle indeksi Z skoru 0.46, persentil değeri 67.7'dir. Çalışma kapsamına alınan sekiz kap yemek örneğinin dördünde (patates oturtma - ıspanak yemeği - barbunya yemeği (sıcak) - çiftlik kebabı) artık miktar yüzdesi istatistiksel açıdan anlamlı olarak azalmıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Çalışmanın sonucunda, ilgili grubun özellik ve tercihlerine göre düzenlenen yemek örneklerinin yemek israfını önlemeye yardımcı olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç, yemek israfının azaltılması ve katılımcı tercihlerine yönelik besleyici menüler planlanmasında alanında eğitim almış uzman kişilere yetki verilmesinin önemini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: okul öncesi dönem, toplu beslenme hizmeti, yemek israfı

ABSTRACT

Aim: This experimental and comparative research was carried out to reduce food waste by making the food served in a kindergarten suitable for children's consumption.

* Araştırmanın pilot çalışması, 31 Mart-4 Nisan 2021 tarihleri arasında online olarak gerçekleştirilen 10. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik e-kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

1. **İletişim/Correspondence:** Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Nevşehir, Türkiye
E-posta: hurmet.kucukkatirci@kapadokya.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-1702-2586>

2. Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Nevşehir, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-5225-5724>

3. Kapadokya Üniversitesi, Kapadokya Meslek Yüksekokulu, Aşçılık, Nevşehir, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0003-2241-5787>

4. Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Nevşehir, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-6485-8741>

5. Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Nevşehir, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-2001-0527>

Subjects and Method: All of the children who received lunch service in Cappadocia University Child Development Practice Research Center kindergarten were included in the study. Study was carried out in two stages, the observation period and the meal improvement stage. In the first stage, the meal samples with the highest leftover amount and the “Leftover Amount Percentage” of the relevant meal samples were determined. Then, improvements were made according to the characteristics and preferences of the related group in the meal samples with a high percentage of leftover, “Improved Meal Samples” were presented to the children.

Results: A total of 50 children, 15 girls and 35 boys, were included in the study. The mean age of the children was 50.09 ± 11.75 months and the average height was 102.09 ± 7.32 cm and the median body weight was 16.60 (14.67-18.42) kilograms. The children’s body mass index Z score for age was 0.46, and the percentile value was 67.7. In four of (potato dish with minced meat - spinach - kidney bean - roasted meat with vegetables) the eight meal samples included in the study, the percentage of leftover amount decreased in statistically significant levels ($p < 0.05$).

Conclusion: As a result of the study, it was observed that the meal samples planned according to the characteristics and preferences of the relevant group helped to prevent food waste. This result showed the importance of employing experts trained in the field in reducing food waste and planning nutritious menus.

Keywords: food waste, institutional food services, preschool

GİRİŞ

Toplu beslenme hizmeti, bireylerin topluca çalıştığı yerlerde veya yaşlı, hasta, çocuk gibi bireylerin barındığı yerlerde bireylere, dışarıya çıkıp yemek yemeyi aratmayacak şekilde yiyecek ve içecek hizmeti sunma sanatıdır (1). Günümüzde tam zamanlı eğitim veren birçok anaokulu, özellikle öğle yemeklerinde olmak üzere toplu beslenme hizmeti almaktadır (1,2).

Okul öncesi kurumlarda sabah kahvaltısı, öğle yemeği ve ikinci kahvaltısı olarak üç öğün tüketen çocuklar, akşam yemeği ile birlikte günde en az dört öğün tüketmelidir. Günlerinin büyük çoğunluğunu okulda geçiren çocuklar, enerji gereksinimlerinin oldukça büyük kısmını okulda tükettikleri yiyeceklerden karşılamak zorundadır (2,3). Toplu beslenme hizmetinin çocukların tüketimine uygun olmaması (büyük parça et yemekleri, şerbetli tatlılar gibi) çocuklarda yetersiz-dengesiz beslenmeye ve yemek artıklarının artmasına neden olmaktadır (3).

Yemek artıkları, toplu beslenme hizmeti veren birçok kuruluşun karşılaştığı en önemli sorunlardan biridir (4). Besinlerin üretim zinciri boyunca önemli derecede kayba uğradığı ve üretilen besinlerin yaklaşık 1/3’ünün tüketilmeden israf edildiği bilinmektedir (4,5). Toplu beslenme hizmetinin, hizmet sunulan

gruba uygun gerçekleştirilmemesi bu problemin boyutunu arttırmaktadır (6).

Bu sebeple, bu çalışmada, anaokullarında sunulan yemekleri çocukların tüketimine uygun hâle getirerek yemek israfını azaltmak amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma; deneysel ve karşılaştırmalı olarak planlanmıştır. Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında yürütülen çalışma 01.10.2020 ve 06.11.2021 tarihleri arasında Kapadokya Üniversitesi Çocuk Gelişimi Uygulama ve Araştırma Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için öğrenci ailelerine Ebeveyn Bilgilendirme ve Onam Formu imzalatılmış ve 17.08.2020 tarihinde 2020.21 karar no ile Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan onay alınmıştır.

Veri toplama süreci, gözlem periyodu ve yemek örneği iyileştirme aşaması olmak üzere temel olarak iki aşamada planlanmıştır. Çalışma kapsamında iyileştirilecek yemek örneklerinin (artık miktarı yüksek) belirlenmesinde anaokulu müdürünün anaokuluna yemek hizmeti veren firma yetkilisinin ve kreşteki mutfak görevlilerinin fikir ve gözlemlerinden

yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen istişarenin sonunda artık miktarlarının yüksek olması sebebiyle; patates oturtma, sebzeli makarna, mantar çorba, sebzeli tavuk, etli nohut yemeği, ıspanak yemeği, barbunya yemeği (sıcak) ve çiftlik kebabında iyileştirme yapılmasına karar verilmiştir. Diyetisyen ve gıda mühendisi olan araştırmacılar, haftada üç gün öğle yemeklerinde kreşte bulunarak veri toplama sürecini tamamlamıştır.

Kreşte 4 kap içeren öğle yemeği hizmetini alan 15 kız, 35 erkek öğrenci olmak üzere toplam 50 çocuk (kreşteki öğrencilerin tamamı) çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasını içeren gözlem periyodunda çalışmaya dahil edilen öğrencilerin tabaklarına konan yemek miktarı ve tabaklarında kalan artık yemek miktarı tartılmıştır. Tabağa konulan yemek miktarının saptanmasında; ilk olarak boş tabak tartılmıştır. Ardından aynı tabak yemek ile dolu iken tartılmıştır. Aradaki fark hesaplanarak tabağa giren yemek miktarı (g) net olarak belirlenmiştir. Artık yemek miktarının hesaplanmasında; terazide görülen değerden boş tabağın ağırlığı çıkartılmıştır ve artık yemek miktarı (g) net olarak belirlenmiştir. Tartım işlemlerinin tamamı IDEEN WELT Marka 1 g hassasiyetli cam mutfak tartısı ile yapılmıştır. Ardından; (Öğrencinin tabağında kalan artık yemek miktarı (g) / Öğrencinin tabağına konan yemek miktarı (g) * 100] formülü ile her bir öğrenciye ait ilgili yemeğin “Artık Miktar Yüzdesi” hesaplanmıştır. Misket köfte ve fırın patates, sade makarna ve yoğurtlu sebze salatası, haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatası gibi birlikte sunulan yemeklere ait artık miktar yüzdesi= [A besini artık miktar yüzdesi * Tabağa giren A besini miktarı (g)]+[B besini artık miktar yüzdesi * Tabağa giren B besini miktarı (g)] / [Tabağa giren A besini miktarı+ Tabağa giren B besini miktarı (g)] formülü ile hesaplanmıştır. Yemek artığı miktarının hesaplanmasında ülkemizdeki çeşitli çalışmalarda dairesel yüzdeler, tepsi izlem ve tartımı, beyana dayalı porsiyon cinsinden bırakılan miktarın sorgulanması gibi yöntemlerin kullanıldığı saptanmıştır (7-9). Bu çalışmada, yaş grubunun küçük olması sebebiyle dairesel yüzdeler

ve beyana dayalı porsiyon cinsinden bırakılan miktarın sorgulanması yöntemlerinin güvenilir olmayacağı düşünülmüş bu sebeple tartım yöntemi tercih edilmiştir. Formül, araştırmacılar tarafından matematik bilimindeki karışım problemlerinin çözüm yöntemlerinden yola çıkarak geliştirilmiştir.

Gözlem periyodunun sonunda hesaplanan “Artık Miktar Yüzdesi” ve artık miktar yüzdesini azaltmak amacıyla belirlenen eski yemek ile yakın maliyete sahip “İyileştirilmiş, Alternatif Yemek Örnekleri” anaokulu müdürü ve yemek hizmeti veren şirketin sahibi ile paylaşılmıştır. Yemek iyileştirilmesinde ilk olarak bilimsel verilerden, ardından gözlem periyodunda elde edilen deneyimlerden faydalanılmıştır.

Yemek Örneği İyileştirme Aşaması

Patates oturtma: Okul öncesi dönemdeki çocukların, çok fazla besin karışımı ile hazırlanmış karışık yemeklerden ve pişmiş sebze katılmış yemekleri tüketmekten hoşlanmadıkları bildirilmiştir (10). Bu sebeple, patates oturtmadaki görüntü karışıklığını azaltmak amacıyla, patates oturtma ile benzer besin değeri ve yakın maliyete sahip olması sebebiyle patates oturtma, misket köfte ve fırın patates olarak değiştirilmiştir.

Sebzeli makarna: Çok fazla besin içeriğinin oluşturduğu karışık görünümü azaltmak amacıyla sebzeli makarna, sade makarna ve yoğurtlu sebze salatası olarak değiştirilmiştir. Pişmiş sebze içeriğinin yüksek olması, sebzeli makarnanın bir diğer tüketilmeme sebebidir. Günün menüsündeki 4. kap yoğurt ile değiştirilmiştir ve makarnanın yanında bulunan sebzeler yoğurda eklenerek servis edilmiştir. Gözlem periyodu sürecinde öğrencilerin yoğurt tüketmeyi çok sevdiğinin gözlemlenmesi, okul öncesi dönemde süt tüketiminin oldukça düzensiz olması ve çocuklarda altıncı aydan sonra özellikle tamamlayıcı besinlerde süt grubu besin tüketimlerinin azalması (11) yoğurdun kullanılmasındaki diğer etkenlerdir.

Mantar çorba: Gözlem periyodu boyunca öğrencilerin tüketmeyi en çok sevdiği çorbanın mercimek

çorbası olduğu saptanmıştır. Bu bilgi; anaokulu müdürünün kreşteki mutfak görevlilerinin ve grup sorumlusu öğretmenlerin geçmiş gözlemleri ile doğrulanmıştır. Aynı zamanda, gözlem periyodunda mantar çorbanın renginin beyaz olması sebebiyle öğrenciler tarafından sevilmediği tespit edilmiş ve öğrencilerin “Bu beyaz çorba mı, ben beyaz çorbayı sevmiyorum” gibi konuşmalarına şahit olunmuştur. Bahsedilen iki sebepten yola çıkarak, mantar çorbasının görünüş itibari ile mercimek çorbasına yaklaştırılması hedeflenmiş, mantar çorba domates salçası ile yapılarak çorbaya kırmızı görünüm verilmiş böylelikle çorba öğrencilerin tadını ve görüntüsünü sevdikleri mercimek çorbasına yaklaştırılmıştır.

Sebzeli tavuk: Sebzeli makarna gibi sebzeli tavuk da pişmiş sebze katılmış olması ve çok fazla besin içermesinin verdiği karışık görünümü nedeniyle çocuklar tarafından tercih edilmemektedir. Bu sebeple sebzeli tavuğun, haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatası olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.

İspanak yemeği: Gözlem periyodunda öğrencilerin ıspanağın renginden ve sulu olmasından rahatsız oldukları bu sebeple ıspanak yemeğini tüketmedikleri saptanmıştır. Öğrencilere ıspanağı susuz olarak sunmak ve hoşlanmadıkları renk görüntüsünü azaltmak amacıyla ıspanağın böreğin içinde saklanarak verilmesine ve ıspanak yemeğinin ıspanaklı börek olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.

Barbunya yemeği: Ana yemek olarak sunulan barbunya yemeğinin ara öğün şeklinde sunulmasına karar verilmiştir. Sulu, birden fazla sebze içeren (patates, maydanoz) ve sıcak olarak verilen barbunya yemeğinin öğrenciler tarafından sevilmediğinin saptanması sonucunda barbunya, soğuk meze olarak zeytinyağlı barbunya pilaki şeklinde ikinci kahvaltısında öğrencilere sunulmuştur.

Çiftlik kebabı: Okul-öncesi dönemdeki çocuklar genellikle kolay çiğnenebilen besinleri sevmektedir ve etli besinlerden çok hoşlanmamaktadır (12). Besinlerin tadının alınabilmesi için yeterince çiğnenmesi

gerekmektedir ve parça hâlindeki etler ağız kaslarında yorgunluk oluşturduğu için bu yaş grubunda zor tüketilmektedir (12,13). Bu sebeple, okul-öncesi dönemde çocuklar için çiğnenmesi ve yutulması kolay olan proteinli besinler hazırlanmalıdır. Haşlama et yerine, kıyma sote ve köftenin seçilmesi bu duruma örnek verilebilir (14). Bu bilgi ile paralel olarak gözlem periyodunda öğrencilerin çiğnemekte zorlandıkları için çiftlik kebabını zor tükettikleri saptanmış ve çiftlik kebabının misket köfte ve kebabın içerisindeki mevcut sebzeler kullanılarak yoğurtlu sebze salatası olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.

Etlinohut yemeği: Çocukların büyük parça etleri ancak 7-8 yaşlarında rahat çiğneyebildikleri bilinmektedir (15,16). Etlili nohut yemeğinin içerisindeki kuşbaşı etlerin, çocukların çiğnemesini kolaylaştırmak adına daha küçük doğranması sağlanmıştır. Ek olarak, kuşbaşı etler nohutun içerisinde değil yanında servis edilmiştir. Nohut ve etlerin ayrı servis edilmesi yemek ile ilişkili görüntü karmaşasını azaltmıştır.

Çalışmanın ikinci basamağını oluşturan yemek örneği iyileştirme sürecinde de her bir öğrencinin tabağına konan yemek miktarı ve tabağında kalan artık yemek miktarı hassas mutfak terazisi ile tartılmış ve iyileştirilen yemekler için; her bir öğrenciye ait ilgili yemek örneğinin “Artık Miktar Yüzdesi” hesaplanmıştır.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin analizi TURCOA (Turcosa Analytics Ltd Co, Turkey, www.turcosa.com.tr) istatistik yazılımında gerçekleştirilmiştir. Özet istatistikler, kategorik (nitel) değişkenler için sayı (n), yüzde (%); sürekli (nicel) değişkenler için ortalama (\bar{X}), standart sapma (SS), ortanca, alt ve üst değer olarak verilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir (17). Artık miktar yüzdelерinin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren veriler için “Bağımlı İki Örneklem t Testi”, göstermeyen veriler için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır (18). Tekrarlı ölçümlerde parametrik veriler için “Tekrarlı Ölçümlerde Varyans

Analizi" yapılmıştır. Gruplar arası farkın olduğu durumlarda ise Dunn's Method çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (19). İstatistiksel analizlerin tamamında güven aralığı %95 ve önemlilik düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan 4-6 yaş arası ($\bar{X} \pm SS = 50.0 \pm 11.75$ ay) 50 sağlıklı öğrencinin yaşa göre beden kütle indeksi Z skoru 0.46, persentil değeri 67.7'dir. Çocuklar persentil değerlendirmesi bakımından normal aralıkta yer almaktadır.

İyileştirme Kapsamına Alınan Her Bir Kap Yemek Örneği için Artık Miktar Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Patates Oturtma-misket köfte ve fırın patates: Patates oturtmanın artık miktarının %79.8±18.00 olduğu, misket köfte + fırın patatesin artık miktarının %27.8±20.84 olduğu saptanmıştır. Misket köfte ve

fırın patatesin artık miktar oranı, patates oturtmanın artık miktar oranından anlamlı derecede düşüktür ($p < 0.001$).

Sebzeli makarna-sade makarna ve yoğurtlu sebze salatası: Sebzeli makarnanın artık miktar yüzdesi ortanca değeri %52.8 (4.6-61.5) iken sade makarna ve yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesi ortanca değeri %41.4 (27.5-53.7) olarak saptanmış fakat oranlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p > 0.05$).

Mantar çorba-salçalı mantar çorba: Mantar çorbanın artık miktar yüzdesi, salçalı mantar çorbaya göre daha yüksek olarak (sırasıyla %94.2 (60.2-100) ve %63.1 (43.4-81.3)) saptansa da aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Sebzeli tavuk-haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatası: Sebzeli tavuğun artık miktar yüzdesi ortanca değeri %68.2 (15.8-89.9), haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesi ortanca değeri

Tablo 1. İyileştirme Kapsamına Alınan Her Bir Kap Yemek Örneği için Artık Miktar Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Önceki Yemek	Artık Miktar %		t	p
	$\bar{X} \pm SS$	İyileştirilmiş Yemek		
Patates Oturtma		Misket Köfte ve Fırın Patates		
79.8 ± 18.00		27.8 ± 20.84	7.44	<0.001*
Ortanca (Alt-Üst Değer)		Ortanca (Alt-Üst Değer)	z	p
Sebzeli makarna		Sade makarna ve yoğurtlu sebze salatası		
52.8 (4.6-61.5)		41.4 (27.5-53.7)	0.37	0.709**
Mantar çorba		Salçalı mantar çorba		
94.2 (60.2-100.0)		41.4 (27.5-53.7)	1.96	0.052**
Sebzeli tavuk		Haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatası		
68.2 (15.8-89.9)		45.9 (34.8-60.0)	0.89	0.372**
Ispanak yemeği		Ispanaklı börek		
86.4 (55.2 – 100.0)		0.0 (0.0 – 66.6)	4.10	<0.001**
Barbunya yemeği		Zeytinyağlı barbunya pilaki		
79.5 (47.5 – 100.0)		48.7 (29.8 – 82.7)	2.17	0.035**
Çiftlik kebabı		Misket köfte ve yoğurtlu sebze salatası		
91.3 (74.1-98.7)		30.3 (15.4-49.3)	4.10	<0.001**
Etili nohut yemeği		Kuşbaşı et ve nohut yemeği		
47.1 (12.2-82.4)		36.3 (13.3-79.1)	3.87	0.061**

*Bağımlı İki Örneklem t Testi

**Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

ise %45.9 (34.8-60.0)'dur. Haşlanmış tavuk ve yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesi sebzeli makarnanın artık miktar yüzdesinden azdır; fakat bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$).

Ispanak yemeği-ıspanaklı börek: Ispanaklı böreğin artık miktar yüzdesi, ıspanak yemeğinin artık miktar yüzdesine kıyasla (sırasıyla %0.0 (0.0-45.8) ve %86.4 (67.4-99.2) anlamlı olarak daha düşüktür ($p<0.001$).

Barbunya yemeği-zeytinyağlı barbunya pilaki: Barbunya yemeğinin artık miktar yüzdesi ortanca değeri %79.5 (47.5-100.0), zeytinyağlı barbunya pilakinin artık miktar yüzdesi ortanca değeri %48.7 (29.8-82.7)'dir. Zeytinyağlı barbunya pilakinin artık miktar yüzdesi, barbunya yemeğinin artık miktar yüzdesinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak düşüktür ($p<0.05$).

Çiftlik kebabı-misket köfte ve yoğurtlu sebze salatası: Çiftlik kebabının artık miktar yüzdesi ortanca değeri %91.3 (74.1-98.7), misket köfte ve yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesi ortanca değeri ise %30.3 (15.4-49.3)'dür. İkili arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.001$).

Etlı nohut yemeği-kuşbaşı et ve nohut yemeği: Kuşbaşı et ve nohut yemeğinin artık miktar yüzdesi, etli nohutun artık miktar yüzdesinden (sırasıyla %36.3 (13.3-79.1) ve %47.1 (12.2-82.4)) düşüktür. Fakat aradaki bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$).

Yoğurtlu Sebze Salatası Artık Miktar Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Yoğurtlu sebze salatası: Sade makarna ile birlikte sunulan yoğurtlu sebze salatasının (1. sunum) artık miktar yüzdesinin %50.5 \pm 25.40, haşlanmış tavuk ile birlikte sunulan yoğurtlu sebze salatasının (2. sunum) artık miktar yüzdesinin %44.5 \pm 26.11, misket köfte

ile birlikte sunulan yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesinin %39.1 \pm 26.11 olduğu saptanmıştır. Son sunumdaki artık miktar yüzdesinin 1. ve 2. sunuma, 2. sunumdaki artık miktar yüzdesinin 1. sunuma kıyasla anlamlı olarak daha düşük olduğu hesaplanmıştır ($p<0.05$).

TARTIŞMA

İyileştirme kapsamına alınan sekiz kap yemek örneğinin dördünde (patates oturtma - ıspanak yemeği - barbunya yemeği - çiftlik kebabı) artık miktar yüzdesi anlamlı olarak azalmıştır. Geri kalan dört kap yemek örneğinde ise (sebzeli makarna - mantar çorba - sebzeli tavuk - etli nohut yemeği) iyileştirme sonrasında artık miktar yüzdesinde azalma gerçekleşmiştir; fakat bu azalış istatistiksel açıdan anlamlı değildir. İstenilen başarı, yarı yarıya yakalanmış olsa da artık miktar yüzdelerindeki azalış çalışmanın hedefine ulaşmakta başarılı olduğunu göstermektedir. Ortalama artık miktarında ve artık miktar yüzdesindeki azalış ile çocukların enerji, karbonhidrat, yağ, protein ve vitamin-mineral alımlarında da artış olacağı öngörülmektedir.

Çocukların tüketimin kolaylaşması ile birlikte en çok sevdikleri yemek örneklerinden birinin misket köfte olduğu gözlemlenmiştir. Birçok öğrencinin köfteyi parmak besin gibi kullandığı, çatal-kaşık kullanımına gerek kalmadan elleri ile direkt tükettiği ve bu durumdan hoşnut oldukları gözlenmiştir. Patates oturtmadaki tüketilmeyen kıyma ve çiftlik kebabındaki tüketilmeyen et, misket köfte halinde tüketime sunularak tercih edilebilirliği artmış, böylece protein alım miktarına da katkıda bulunmuş ve artıklarla oluşan kayıplar da önlenmiştir. Öğrencilerin parça et yerine köfteyi tercih etmelerinde, Petchoo et al. (20) tarafından yapılan çalışma sonucunda da belirtildiği gibi anaokulu öğrencilerinin daha

Tablo 2. Yoğurtlu Sebze Salatası Artık Miktar Yüzdelerinin Karşılaştırılması

	1. Sunum	2. Sunum	2. Sunum	p
Artık Miktar %	50.5 \pm 25.40 ^a	44.5 \pm 26.11 ^a	39.1 \pm 26.11 ^a	0.03*

*Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

^a Post - Hoc test Dun Bonferonni; $p<0.05$; a, aynı satırda aynı harfli gruplar arasında anlamlı farklılık vardır.

yumuşak dokulu yiyecekleri tercih etmesinin neden olduğu düşünülmektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı olmasa dâhi çocukların besinlere karşı önyargılarının yıkıldığının gözlenmesi, çalışmanın bir diğer olumlu yanıdır. Bu duruma en güzel örnek mantar çorbasında yaşanan iyileştirme. Gözlem periyodu boyunca mantar çorbasının öğrenciler tarafından alınır alınmaz masanın kenarına konulduğu veya grup sorumlusu öğretmenlerinden gizli bir şekilde bankoya geri bırakıldığı gözlenmiştir. İyileştirme sürecinde çorbanın rengi beyazdan kırmızıya döndürülerek rengin çocuklara hitap etmesi sağlanmış ve çorbanın görüntüsü dolaylı olarak mercimek çorbasına benzetilmiştir. Bunun sonucunda ise çocukların en azından çorbayı tatmaya başladığı gözlenmiştir. Mantar çorbasının tercih edilmeme nedenlerinden bir diğerinin de taneli yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlkokul öğrencilerinde öğle öğününde yemek israfını etkileyen faktörlerin incelendiği bir çalışmada öğrencilere anket uygulanmış, anket sonucunda eti belirgin olmayan ve kızarmış yemeklerin artık miktarının daha düşük olduğu, taneli çorbaların ise çocuklar tarafından tercih edilmediği saptanmıştır (21).

Çocukların besinleri birkaç kere görmelerinin besine âşinalık kazanmalarına neden olduğu ve bunun sonucunda ilgili besini tüketmekteki önyargılarının kırıldığı bilinmektedir. Çocuğun tüketmek istemediği besini tabağın kenarına küçük miktarlarda koymak ve bu durumu tekrarlayarak besinin miktarını arttırmak çocuğun besini kabul etmesine ve tüketmeye başlamasına yardımcı olmaktadır (22). Bu çalışmada da yoğurtlu sebze salatası, öğrencilere üç kez sunulmuştur. Yoğurtlu sebze salatasının artık miktar yüzdesinin ilk sunumda 50.5 ± 25.40 , ikinci sunumda 44.5 ± 26.11 ve son sunumda 39.1 ± 26.11 (Tablo 2 ve $p < 0.05$) olması bu duruma kanıt olarak gösterilebilir.

Çocukların tüketimini kolaylaştıran ve en çok sevdikleri yemek örneklerinden bir diğeri de

ıspanaklı börektir. Ispanağın böreğin içine saklanarak verilmesi öğrencilerde ıspanağa karşı oluşan önyargıyı kırmıştır. Grup sorumlusu öğretmenler birçok öğrencisinin ıspanağı ilk kez tattığını ve bu durumdan oldukça memnun olduklarını bildirmişlerdir. Tıpkı misket köfte örneğinde olduğu gibi ıspanak yemeğini hiç tüketmeyen veya yemek dağıtım esnasında görüntüsünden hoşlanmayıp tabağına almayan öğrenciler dâhi böreği tüketmiş ve birçok öğrenci yemek dağıtım alanına yeniden gelerek yeniden börek istemiştir. Fakat burada şu hususlarının göz ardı edilmemesi gereklidir: Ispanak yemeği ile ıspanaklı börek, makro ve mikro besin ögesi bakımından benzer içeriğe sahip değildir, tarifeye göre değişmekle birlikte ıspanak yemeğinde tüketilen ıspanak miktarı ıspanaklı börekte tüketilen ıspanağın neredeyse 2-3 katına denk gelmektedir. Bu sebeple, ıspanaklı börek sebze kaynağı olarak kabul edilmemektedir. Bu iyileştirmede amaç, üçte ikisinden fazlası israf edilen ıspanağın tüketilebilirliğinin artırılması ve çocuklarda ıspanağa karşı oluşan önyargının yıkılmasıdır.

Artık miktarının azalmasının en önemli olumlu yanlarından biri yemek israfında yaşanan azalmadır. Gıda sektörü, ciddi anlamda artık sorunu yaşayan sektörlerin başında gelmektedir (7). Literatürde, toplu beslenme hizmeti veren kurumlarda yemeklerin %75'inin doğrudan çöpe atıldığını saptayan çalışmalar mevcuttur (4,7,9). Liu et al. (23) tarafından yapılan bir çalışmada, okul yemekhanelerinde görülen gıda atığının temel nedeninin, öğrencilerin yemek servisinin kalitesini beğenmemesinden ve yemeklerin öğrencilerin tercihlerine, yemek kültürlerine uygun olmamasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Yemek artıklarının azaltılmasındaki etkili yöntem, menü planlamasının ilgili grubun özelliklerine, tercihlerine ve mevsim, enerji dengesi, mâliyet gibi değişkenlere göre yapılmasıdır. Bu sayede, artık miktarının azalması sağlanacak ve yemek israfının azalmasına katkıda bulunulacaktır. Özellikle anaokulu öğrencilerinin öğle yemeğini israf etmelerinin olası nedenlerinin, menülerin ve

yiyeceklerin hizmet sunulan gruba uygun olmaması ve birbiri ile uyumsuzluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir (20).

Çakır ve ark. (24) tarafından yemek fabrikalarındaki sorumlu yöneticilerin genel durumlarını belirlemek, toplu beslenme ve beslenme sistemlerine ilişkin bilgi seviyelerini ve eğitim ihtiyaçlarını saptamak amacıyla Ankara'da bulunan yemek fabrikalarında gerçekleştirdikleri çalışmada, yöneticilerin toplu beslenme sistemleri ve genel beslenme bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ve artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Yılmaz ve ark. (25) tarafından 2017 yılında gerçekleştirilen ve anaokullarında sunulan menülerin yaş grubuna uygunluğunun incelendiği çalışmada; öğrencilere sunulan menülerin posa, C vitamini ve demir içeriklerinin yetersiz olduğu; sebze ve meyve grupları ile süt ve süt ürünlerinin öğrencilerin beslenmesinde yeteri kadar yer almadığı ve menülerde yağdan gelen enerjinin önerilen değer üzerinde olduğu saptanmıştır. Bahsedilen çalışmalar ışığında, toplu beslenme sistemlerinde diyetisyen istihdamının önemi bir kez daha gün yüzüne çıkmaktadır. Diyetisyenler; toplu beslenme yapılan kurumlarda beslenme kalitesinin önemini, menü planlaması ve kurallarını, maliyet hesabını, hijyen ve malzeme kontrolü bilen ve bu alanda ilgili personeli eğitebilecek (aşçı, aşçıbaşı, mutfak yöneticisi gibi) yetkiye sahip önemli bir meslek grubudur. Aynı zamanda yemek israfının önlenmesinde şefler de önemli rol oynamaktadır. Şeflerin yemek iyileştirmedeki rollerinin değerlendirildiği bir çalışmada besinin kalitesini ve lezzetini iyileştirmede temel rol oynayan meslek gruplarından biri oldukları belirlenmiştir (26,27).

Yemek örneği iyileştirme aşamasında maliyet değişikliği mümkün olan en az düzeyde tutulmaya çalışıldığı hâlde düşük miktarda da olsa maliyet artışı söz konusu olmuştur. İyileştirilen yemeklerin makro ve mikro besin ögesi içeriğinin geçmiş yemek örnekleri ile birebir aynı olması mümkün değildir. Bu durumda, iyileştirilmiş yemek örneklerinde çocukların lehine olan değişikliklerin yapılması (yemeklerin yanına yoğurt eklenerek protein alımının artırılması

gibi) ön planda tutulmuştur. Bahsedilen durumlar, çalışmanın kısıtlı yönlerini oluşturmaktadır. Ek olarak; menülerin enerji, makro ve mikro besin öğelerinin değerlendirilmemesi, toplu beslenme hizmetlerinden alınan hizmet doğrultusunda ilgili yaş grubunun besin grupları/öğeleri gereksinimlerinin karşılama oranlarının hesaplanmaması da çalışmanın sınırlılıkları içerisinde yer almaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplu beslenme hizmeti, okul öncesi eğitim veren kurumlar da dâhil olmak üzere hayatın her alanında büyük yer kaplamaktadır. Okul öncesi dönem, çocukların beslenme alışkanlığı dahil birçok alışkanlığı kazandığı ve ileriye yönelik davranış biçimlerinin elde edildiği önemli bir zaman dilimidir. Bu sebeple, bu yaş grubundaki çocuklara sunulan menü örneklerinin ilgili yaş grubunun özelliklerine göre planlanması yemek artıklarının azaltılması açısından oldukça önemlidir. Bahsedilen iyileşmenin gerçekleştirilebilmesi için menü planlaması, menü planlama alanında eğitim alan uzmanlara bırakılmalıdır.

Bu çalışma, multidisipliner çalışma (şef, uygulama merkezi yetkilileri, grup sorumluları, mutfak sorumluları, yemek firması yetkilisi) planlaması sonucunda küçük çaplı maliyet değişiklikleri ile ürün kalitesinin arttırılabileceği ve artık miktarının azaltılabileceğinin güzel bir örneğidir. Literatür taramasında ülkemizde, anaokulu öğrencileri üzerinde birden fazla meslek grubunun birlikte rol aldığı, küçük çaplı maliyet değişiklikleri ile benzer besin değerlerinde yemekler oluşturularak öğrenciler için daha tercih edilebilir seçeneklerin oluşturulduğu bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum, çalışmamızın özgün yönünü ve literatür katkısını ortaya koymaktadır.

İyileştirme kapsamına alınan yemek örneklerinin tamamında (bir kısmında istatistiksel açıdan anlamlı olmasa dâhi) gözlenen artık miktar oranındaki azalma, alanda yapılacak çalışmalar ile besin israfının önüne geçilebileceğinin göstergesidir.

Besinler, üretim zinciri boyunca ve tüketim süresince birçok kayba uğramaktadır. Besin kıtlığı, insanoğlunun geleceğini tehdit eden en büyük problemlerden biridir. Besin israfının farkına varma ve azaltma çalışmaları ise bu riski önlemeye yönelik atılacak en önemli adımlardandır.

Yazarlık katkısı - Author contributions: Çalışmanın tasarımı: HKB, ŞY, EK, RY, VS; Çalışma verilerinin elde edilmesi: HKB, ŞY, EK; Verilerin analiz edilmesi: HKB, ŞY, EK; Makale taslağının oluşturulması: HKB, ŞY, EK; İçerik için eleştirel gözden geçirme: HKB, ŞY, EK, RY, VS; Yayınlanacak versiyonun son onayı: HKB, ŞY, EK, RY, VS • Study design: HKB, ŞY, EK, RY, VS; Data collection: HKB, ŞY, EK; Data analysis: HKB, ŞY, EK; Draft preparation: HKB, ŞY, EK; Critical review for content: HKB, ŞY, EK, RY, VS; Final approval of the version to be published: HKB, ŞY, EK, RY, VS.

Etik Kurul Onayı - Ethics approval: Araştırma Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 17/08/2020 tarih ve 2020.21 sayılı kararı ile yürütülmüştür. • The research was conducted with the approval of the Cappadocia University Scientific Research and Publication Ethics Committee on 17/08/2020 and number, 2020.21.

Maddi destek - Funding sources: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

Teşekkür - Acknowledgement: Bu çalışma verileri, KÜN.2019.BAGP.005 Kodu ile Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen proje çıktılarından elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Kocaadam Bozkurt B, Bilici S, Yassıbaş E, Mortaş H, Köksal E. İşyerinde sağlığın korunması ve teşvikine yönelik uygulamalar ile çalışanların kurumsal yemek hizmetlerinden memnuniyet durumlarının değerlendirilmesi. *Bes Diy Derg.* 2020;48(3):39-47.
2. Mançu T, Samur G. Çocukluk çağı obezitesinin önlenmesi ve tedavisinde ulusal/uluslararası uygulamalar ve tedavi stratejileri. *Bes Diy Derg.* 2015;43(2):143-151.
3. Yılmaz Akyüz E, Sezgin E. Üsküdar ilçesi anaokulu menülerinin değerlendirilmesi. *ACU Sağlık Bil Derg.* 2021; 12(1):94-99.
4. Yalın Kaya S, İlhan S. Toplu yemek (hazır yemek) sektöründe yaşanan problemler ve çözüm önerileri. *GTAD.* 2018; 2(1):553-581.
5. Pekcan AG. Sürdürülebilir beslenme ve beslenme örüntüsü: Bitkisel kaynaklı beslenme. *Bes Diy Derg.* 2019;47(2):1-10.
6. Dikmen D, Pekcan G. Besin ögesi örüntü profili: Toplu beslenme hizmeti veren kuruluşlarda uygulanan menülerin değerlendirilmesi. *Bes Diy Derg.* 2013;41(3):234-241.
7. Hızlı Güldemir H, Sezer FE, Güldemir O. Yetişkin bireylerin toplu beslenme alanlarındaki tabak artışı ile diyet kalite indeksi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *JOTAGS.*2020;8(1):467-477.
8. Elhatusaru M. Özel bir okul yemekhanesinde oluşan besin artık miktarlarının ve maliyetinin saptanması [Yüksek lisans tezi]. Hasan Kalyoncu Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep; 2018.
9. Sönmez NN. Üniversite öğrencilerinin toplu beslenme hizmetlerinden memnuniyet durumu ve yemeklerde oluşan artığın düzeyinin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. Hasan Kalyoncu Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep; 2020.
10. Schwartz MB, Henderson KE, Read M, Danna N, Ickovics JR. New school meal regulations increase fruit consumption and do not increase total plate waste. *Child Obes.* 2015;11(3):242-247.
11. Ülker Can B. Okul öncesi dönemdeki çocukların süt ve süt ürünleri tüketimi ve ebeveynlerinin porsiyon bilgilerinin belirlenmesi [Bilim Uzmanlığı Tezi]. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul; 2019.
12. Abobakar L, Engler-Stringer R, Leis A, Vatanparast H. Evaluation of the impact of the Healthy Start/Départ Santé intervention on improving menu planning practices and improving the congruence between planned menus and actual food served in Saskatchewan childcare centres. *Prev Med Rep.* 2021;23:101403.
13. Martins ML, Rodrigues SS, Cunha LM, Rocha A. School lunch nutritional adequacy: What is served, consumed and wasted. *Public Health Nutr.* 2021;24(13): 4277-85.
14. Lindke AR, Smith TA, Cotwright CJ, Morris D, Cox GO. Plate waste evaluation of plant-based protein entrees in national school lunch program. *J Nut Educ Behav.* 2022;54(1):12-19.
15. Garipağaoğlu M, Yoldaş H. Çocuk beslenmesi ve sağlıklı atıştırma. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi.* 2016;8(5):1-7.
16. Kutluay Merdol T. İştahsız çocuk yönetimi: Diyetisyenlere düşen görevler. *Bes Diy Derg.* 2017;45(3):199-203.
17. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *Int J Endocrinol Metab.* 2012;10(2):486-489.
18. Ali Z, Bhaskar Bala S. Basic statistical tools in research and data analysis. *Indian J Anaest.* 2016;60(9):662-669.

19. Cichon M. Reporting statistical methods and outcome of statistical analyses in research analyses in research articles. *Pharmacol Rep.* 2020;72:481-485.
20. Petchoo J, Kaewchutima N, Tangsuphoom N. Nutritional quality of lunch meals and plate waste in school lunch programme in Southern Thailand. *J Nutr Sci.* 2022;11:e35.
21. Martins ML, Rodrigues SSP, Cunha LM, Rocha A. Factors influencing food waste during lunch of fourth-grade school children. *Waste Manag.* 2020;113: 439-446.
22. Köksal G, Gökmen H. Çocuk hastalıklarında beslenme tedavisi. 5. Baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınları; 2016. s.135-159.
23. Liu Y, Cheng S, Liu X, Cao X, Xue L, Liu G. Plate waste in school lunch programs in Beijing, China. *Sustainability.* 2016;8(12): 1288-1299.
24. Çakır B, Beyhan Y, Akyol M. Ankara'da yemek fabrikalarının sorumlu yöneticilerinin beslenme bilgi düzeylerinin ve toplu beslenme uygulamalarının belirlenmesi. *Bes Diy Derg.* 2009;37(1-2):51-65.
25. Yılmaz MV, Karaağaoğlu N. Anaokulu menülerinin değerlendirilmesi: Çankaya örneği. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2017;(1-2-3):97-100.
26. Cohen JF, Smit LA, Parker E, Austin SB, Frazier AL, Economos CD, et al. Long-term impact of a chef on school lunch consumption: Findings from a 2-year pilot study in Boston middle schools. *J Acad Nutr Diet.* 2012;112(6): 927-933.
27. Cohen JFW, Richardson SA, Cluggish SA, Parker E, Catalano PJ, Rimm EB. Effects of choice architecture and chef-enhanced meals on the selection and consumption of healthier school foods: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2015;169(5):431-437.

Tüketicilerin Helal Gıdaya Yönelik Bilgi, Tutum ve Tercihleri: Gözlemsel Tanımlayıcı Bir Çalışma

Consumers' Knowledge, Attitudes and Choices towards Halal Food: An Observational Descriptive Study

Mehmet Arif İcer¹, Makbule Gezmen Karadağ²

Geliş tarihi/Received: 17.03.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 12.04.2023

ÖZET

Amaç: Müslüman nüfusundaki hızlı büyüme, artan farkındalık ve gayrimüslimler arasında helal gıda tüketimine yönelik artan popülerite helal gıda pazarının giderek daha fazla önem kazanan bir pazar haline gelmesini sağlamıştır. Bu çalışmada Türkiye'deki yetişkin tüketicilerin helal gıdaya yönelik bilgi, tutum ve tercihlerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Bireyler ve Yöntem: Bu çalışma yaşları 18-65 yıl arasında değişen 296 erkek ve 297 kadın olmak üzere toplam 593 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada anket formuyla katılımcılara ait tanımlayıcı bilgiler ve helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve tercihlerinin ölçülmesine yönelik bilgiler sorgulanmıştır.

Bulgular: Çalışmada helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin oranı kadın bireylerde erkeklerden daha yüksekken (erkek bireylerde %64.5, kadın bireylerde %75.4) ($p<0.05$), satın alınan ürünün helal olup olmadığına dikkat etme oranı ise erkek bireylerde daha yüksektir ($p<0.05$). Kadın bireylerde ve toplam katılımcılarda helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin bilmeyenlere göre "İşlenmiş gıdalar helal gıda kapsamına girer mi?" sorusuna daha yüksek bir oranla evet yanıtını verdiği görülmektedir ($p<0.05$). Ayrıca, alınan ürünün helal gıda olmama endişesini en aza indirmek için erkek bireylerin en yüksek oranla (%32.8) bildiği yerden almayı tercih ettiği, kadın bireylerin ise en yüksek oranla (%33.7) ürünün içeriğini incelemeyi seçtiği görülmektedir ($p<0.001$).

Sonuç: Çalışmadan elde edilen sonuçlar, helal gıdanın tanımının doğru bilinmesinin helal gıda ile ilgili bilgi düzeyini etkilediği ve satın alım tercihinin belirleyen faktörler içerisinde "Helal gıda" kavramının erkek cinsiyette daha önemli bir yere sahip olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, çalışma verileri kadın bireylerin helal gıda olmayan ürün tüketiminden kaçınmak için besin etiketlerine ve helal sertifikaya daha fazla dikkat etmiş olabileceklerini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Helal gıda, helal sertifika, tüketici bilgisi, tüketici tutumu

ABSTRACT

Aim: The rapid growth in the Muslim population, increasing awareness, and increasing popularity of halal food consumption among non-Muslims have made the halal food market an increasingly important market. This research, aimed to evaluate the knowledge, attitudes, and choices of adult consumers toward halal food in Turkey.

1. **İletişim/Correspondence:** Amasya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Amasya, Türkiye
E-posta: m.arif.icer@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-1632-7484>

2. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-3202-3250>

Subjects and Method: This study was conducted on a total of 593 individuals, 296 males and 297 females, aged between 18-65 years. The participants' descriptive information and information about measuring their knowledge, attitudes, and choices about halal food were questioned with a questionnaire.

Results: While the rate of those who knew the definition of halal food correctly was higher in females (64.5% in men, 75.4% in women) ($p<0.05$), the rate of paying attention to whether the purchased product was halal was higher in males ($p<0.05$). It was found that those who knew the definition of halal food correctly by both females and total participants, who answered as yes to the "Do processed foods fall within the scope of halal food?" question were in higher rates ($p<0.05$). Additionally, in order to minimize the concern that the product was not halal food, male individuals preferred to buy the food from the same place they knew (32.8%), while female individuals preferred to examine the content of the product (33.7%) ($p<0.001$).

Conclusion: The results of the study indicate that knowing the correct definition of halal food affects the level of knowledge about halal food and that the concept of "Halal food" has a more important place in the male gender among the factors that determine the purchasing preference. In addition, the study data suggest that female individuals may have paid more attention to food labels and halal certification to avoid the consumption of non-halal food products.

Keywords: Halal food, halal certification, consumer knowledge, consumer attitude

GİRİŞ

Dini inanışların toplumların beslenme alışkanlıkları ve besin seçimleri de dahil olmak üzere insan hayatını birçok yönüyle etkilediği bilinmektedir (1,2). Bilinen dinlerin çoğunda yenilmemesi gereken yasak besinler ve sağlıklı beslenmeye ilişkin öğretiler yer almaktadır (1,3). Müslümanlar için tüketimine izin verilen besinler ve içecekler için kullanılan helal sözcüğü, "yasal veya izin verilen" anlamına gelen Arapça kökenli bir kelimedir (4). Bu terim Yahudilikte kullanılan Koşer kelimesi ile benzer anlamları üstlenmektedir (5).

Endonezya, Hindistan, Pakistan, Bangladeş, İran ve Türkiye'deki büyük nüfus dahil olmak üzere, küresel olarak Müslümanların çoğunluğu (%62) Asya-Pasifik bölgesinde yaşamaktadır (1,6). Mevcut eğilimler devam ederse, Müslüman sayısının 2030 yılında 2.2 milyar ile küresel nüfusun %26.4'ünü oluşturacağı, 2060 yılında ise toplam 3 milyar ile küresel nüfusun %31.1'ine yükseleceği tahmin edilmektedir (1,6,7). Bu durum gıda ticaretinde helal gıda üretiminin giderek daha fazla önem kazanan bir pazar olacağına işaret etmektedir (1,6). 2010 yılında 635 milyar ABD doları büyüklüğündeki global helal pazarın 2018 yılında 1.5 trilyon dolar olduğu tahmin edilirken, pazarın 2023 yılına kadar 2 trilyon dolara ulaşması beklenmektedir (8). Müslüman nüfusundaki hızlı büyüme, artan

farkındalık ve gayrimüslimler arasında helal gıda tüketimine yönelik artan popülerite helal gıda pazarının hızla büyümesinin altında yatan temel nedenlerdir (9).

Küreselleşen Dünya ile tüketime sunulan mallar sadece üretimi gerçekleştiren ülke vatandaşlarına değil farklı ülkelerdeki, farklı dini inanışlara sahip tüketicilere de ulaşmaktadır (10). Bu durum dini inanışların getirdiği taleplere yönelik standartların oluşturulmasını ve sertifikasyon sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Müslümanlar için geliştirilen Helâl Gıda Sertifikası ile sertifikasının olduğu bilinen ürünler Müslümanların dini inanışları doğrultusunda herhangi bir kuşku duymadan tüketilmelerine olanak sağlamıştır (10,11). Ayrıca temizlik ve kalitenin sembolü haline gelmesi nedeniyle helal sertifikalı ürünler Müslüman olmayan müşteriler tarafından da tercih edilebilmektedir (9).

Bu veriler doğrultusunda dini inanışlarının bir gerekliliği olan helal gıda tüketiminin Müslümanlar başta olmak üzere toplumların besin satın alma tercihleri ve beslenme alışkanlıkları üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle toplumların helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının incelenmesi doğru beslenme politikalarının,

sertifikalandırma yöntemlerinin geliştirilmesi ve helal gıda pazarının büyümesini sürdürmek/desteklemek için oldukça önemlidir. Bu araştırma yetişkin tüketicilerin helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve tercihlerinin değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma yaşları 18-65 yıl arasında değişen 296 erkek ve 297 kadın olmak üzere toplam 593 birey üzerinde yürütülmüştür. GPower 3.0.10 programı kullanılarak yapılan güç analizi sonucunda; %80 güç, %5 hata payı ile toplamda en az 500 örnek sayısı yeterli bulunmuştur. Sağlıklı kurulacak iletişimin güç olması ve yöneltilen sorulara doğru cevap vermeme endişeleri nedeniyle nörolojik hastalık tanısı olan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmada bireylere yüz yüze görüşme yöntemi ile anket formu uygulanmıştır. Anket formuyla bireylere ait tanımlayıcı bilgiler (yaş, cinsiyet, medeni durum ve eğitim düzeyi) ve helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışların ölçülmesine yönelik bilgiler sorgulanmıştır.

Araştırmanın etik kurul izni 12 Ocak 2023 tarih ve E.558474 sayılı karar no ile Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonu'ndan alınmıştır. Tüm katılımcılardan imzalı bilgilendirilmiş gönüllü onam alınmış ve çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütülmüştür.

Bireylerin Helal Gıda ile İlgili Bilgi, Tutum ve Davranışlarının, Gıda Tüketiminde Helal Sertifikaya Dikkat Etme Durumlarının ve Gıda Ürünlerinin Satın Alımını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Araştırma kapsamında araştırmacılar tarafından oluşturulan anket formu aracılığıyla bireylere “Helal Gıda” alt başlığı kapsamında 26 soru sorularak helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarına dair bilgiler sorgulanmıştır. Ankette “Gıda Tüketiminde Helal Sertifika” alt başlığı kapsamında ise 12 soru sorularak katılımcıların gıda ürünlerini satın alırken helal gıda sertifikasına dikkat etme durumları

sorgulanmıştır. Ayrıca katılımcıların “Helal Gıda Tüketimi Davranışlarınızla İlgili Önermelere Katılma Derecelerinizi” alt başlığı kapsamında 10 sorudan oluşan tabloyu doldurmaları istenerek gıda ürünlerinin satın alımını etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin analizi için SPSS 23.0 yazılımı kullanılmıştır. Bireylerden elde edilen değişkenler için sayı, yüzde (%), aritmetik ortalama (\bar{X}) ve standart sapma ($\pm SS$) değerleri hesaplanmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki korelasyon ki-kare testi ile incelenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların normal dağılıma sahip verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında “Bağımsız örneklem t” testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık oranları %99 ve/veya %95 güven aralığında verilmiştir.

BULGULAR

Çalışmadaki bireylerin genel özelliklerinin dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir. Bireylerin yaş ortalaması erkek bireylerde 30.84 ± 11.06 yıl, kadın bireylerde 26.81 ± 9.34 yıl, toplam katılımcılarda ise 28.82 ± 10.43 yıl olarak bulunmuştur. Gruplar arasında hem yaş aralığı hem de yaş ortalamaları bakımından anlamlı düzeyde bir farklılık görülmektedir ($p < 0.001$). Ayrıca, katılımcıların medeni durumu bakımından da gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Erkek bireyler %52.4, kadın bireyler %73.1, toplam katılımcılar ise %62.7 oranı ile bekar olduklarını beyan etmişlerdir. Bireylerin eğitim durumu değerlendirildiğinde ise, erkek bireylerin %3.0’ü ilkökul, %34.5’i lise ve %62.5’i ise en az yükseköğretim mezunu iken, kadın bireylerde bu oranlar sırasıyla %5.7, %44.8 ve %49.5’dir ($p < 0.05$). Erkek bireylerin %70.3, kadın bireylerin ise %62.6 oranıyla ilde yaşadığı da çalışmanın bir diğer sonucudur ($p < 0.05$).

Gıda güvenliği ile ilgili bilgi sahibi olma durumu erkek bireylerde %73.6 iken kadın bireylerde %66.0’dır

Tablo 1. Bireylerin genel özelliklerinin dağılımı

Tanımlayıcı bilgiler	Erkek (n: 296)		Kadın (n: 297)		Toplam (n: 593)		x ²	p
	S	%	S	%	S	%		
Yaş grubu (yıl)								
18-25	131	44.3	199	67.0	330	55.6		
26-45	123	41.6	74	24.9	197	33.2	31.107	<0.001*
46-60	42	14.1	24	8.1	66	11.1		
Ortalama yaş (yıl) ($\bar{X} \pm SS$)	30.84±11.06		26.81±9.34		28.82±10.43		t=4.790	p=0.000*
Medeni durum								
Evli	141	47.6	80	26.9	221	37.3	27.169	0.000*
Bekar	155	52.4	217	73.1	372	62.7		
Eğitim durumu								
İlkokul	9	3.0	17	5.7	26	4.4		
Lise	102	34.5	133	44.8	235	39.6	10.899	0.004*
Yüksekokul	185	62.5	147	49.5	332	56.0		
Yaşanılan yer								
İl	208	70.3	186	62.6	394	66.4	3.885	0.049*
İlçe	88	29.7	111	37.4	199	33.6		

*p<0.05, Ki-kare ve "Bağımsız örneklem t" testi

(p<0.05). Katılımcıların "güvenli gıda denildiğinde ne anladığı" sorusuna hem erkek hem de kadın cinsiyette en yüksek oranla "içeriği bilinen gıda" seçeneğini seçtikleri (sırasıyla %33.8 ve %32.3) görülürken, "helal gıda" seçeneğini seçenlerin oranı ise erkek bireylerde %19.3, kadın bireylerde %12.5'dir (p<0.05). "Güvenli olmayan gıda denildiğinde ne anladığı" sorusuna hem erkek hem de kadın cinsiyette en yüksek oranla "katkı maddesi içeren gıda" seçeneğini seçtikleri (sırasıyla %34.1 ve %33.0) tespit edilmişken, "etiketi olmayan gıda" seçeneğini seçenlerin oranı ise erkek bireylerde %11.2, kadın bireylerde %21.9'dur (p=0.05) (Tablo 2).

Helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin oranı erkek bireylerde %64.5 iken, kadın bireylerde %75.4'tür (p<0.05). Satın alınan ürünün helal olup olmadığına dikkat etme durumu ise erkek bireylerde %77.7 iken kadın bireylerde %64.3'dür (p<0.001). Hem erkek hem de kadın cinsiyetteki bireyler helal gıda sertifikası ifadesini en yüksek oran ile medyadan duyduğunu beyan etmişken (sırasıyla %69.2 ve %59.9), arkadaşından duyduğunu bildiren bireylerin oranı erkek cinsiyette %4.8 iken, kadın cinsiyette %10.3'tür (p<0.05). Satın alınan ürünlerin üzerindeki bilgilerin

o ürünün helal gıda olup olmadığı konusunda yeterli bilgi verdiğini düşünenlerin oranı erkek bireylerde %35.5 iken, kadın bireylerde bu oran %27.9'dur (p<0.05). Alınan ürünün helal gıda olmama endişesini en aza indirmek için erkek bireylerin en yüksek oranla (%32.8) bildiği yerden almayı tercih ettiği ve bu amaçla ürünün içeriğini inceleme oranının %18.6 olduğu görülürken, kadın bireylerin ise bu amaçla en yüksek oranla (%33.7) ürünün içeriğini inceleme seçeneğini seçtiği, bildiği yerden almayı tercih etme oranlarının da %17.2 olduğu görülmektedir (p<0.001) (Tablo 3).

Bireylerin helal gıdanın tanımını doğru yapabilme durumlarına göre helal gıda ile ilgili bilgi düzeylerinin dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir. Kadın bireylerde ve toplam katılımcılarda helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin "İşlenmiş gıdalar helal gıda kapsamına girer mi?" sorusuna evet yanıtını verenlerin oranları sırasıyla %51.8 ve %53.0 iken, helal gıdanın tanımını doğru bilmeyen kadın ve toplam katılımcılarda aynı soruya verilen evet yanıtının oranları sırasıyla %35.6 ve %39.3'tür (p<0.05). Bununla birlikte toplam bireylerde helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin

Tablo 2. Bireylerin gıda alışverişine ve gıda güvenliğine dair bilgi düzeyleri

	Erkek (n: 296)		Kadın (n: 297)		Toplam (n: 593)		x ²	p
	S	%	S	%	S	%		
Hazır gıda tüketim durumu								
Evet	265	89.5	275	92.6	540	91.1	1.712	0.191
Hayır	31	10.5	22	7.4	53	8.9		
Gıda güvenliği ile ilgili bilgi sahibi olma durumu								
Evet	218	73.6	196	66.0	414	69.8	4.1123	0.042*
Hayır	78	26.4	101	34.0	179	30.2		
Güvenli gıda denildiğinde ne anlıyor								
İçeriği bilinen gıda	100	33.8	96	32.3	196	33.0	9.902	0.042*
Markalı gıda	24	8.1	17	5.7	41	6.9		
Katkı maddesi içermeyen gıda	69	23.3	82	27.6	151	25.5		
Kalite belgesi olan gıda	46	15.5	65	21.9	111	18.7		
Helal gıda	57	19.3	37	12.5	94	15.9		
Güvenli olmayan gıda denildiğinde ne anlıyor								
Hormonlu gıda	60	20.3	47	15.8	107	18.0	16.757	0.005*
Katkı maddesi içeren gıda	101	34.1	98	33.0	199	33.6		
Tarımsal ilaç kalıntılı gıda	11	3.7	14	4.7	25	4.2		
Etiketi olmayan gıda	33	11.2	65	21.9	98	16.5		
Genetiği ile oynanmış gıda	64	21.6	59	19.9	123	20.8		
Diğer	27	9.1	14	4.7	41	6.9		

*p<0.05, Ki-kare testi

“Malt içecekleri sizce helal gıda kapsamına girer mi?” sorusuna evet yanıtını verme oranları %15.6 iken, helal gıdanın tanımını doğru bilmeyenlerin aynı soruya evet yanıtını verme oranları %25.8’dir (p<0.05).

TARTIŞMA

Helal gıda pazarının hızla büyümesi, gıda sektöründe uluslararası düzeyde yeni pazarlama stratejilerinin geliştirilmesini teşvik etmiştir (12,13). Doğru stratejilerin geliştirilebilmesi için toplumdaki tüketicilerin helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Sağlık başta olmak üzere birçok durum ile ilişkilendirilen demografik özelliklerin helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve tercihler üzerinde de etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir (12). Bu demografik özelliklerden biri yaş faktörüdür. Türkiye İstatistik Kurumu’nun

(TÜİK) verilerine göre 2022 yılı Türkiye ortanca yaş 33.5 yıldır (14). Ayrıca, 2022 yılı verilerine göre Türkiye’de 20-24 yaş arası nüfusun toplam nüfusun %7.8’ini oluşturduğu bildirilmektedir (14). Yapılan bu çalışmada erkek bireylerin yaş ortalaması (30.84±11.06 yıl) kadın bireylerin yaş ortalamasından (26.81±9.34 yıl) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p<0.001). Ayrıca, 18-25 yaş aralığında olan erkek bireylerin yüzdesi (%44.3) kadın bireylerin yüzdesinden (%67.0) daha düşüktür (p<0.001). Bununla birlikte toplam katılımcılar değerlendirildiğinde yaş ortalamasının 28.82±10.43 yıl olduğu ve 18-25 yaş aralığında olanların %55.6 oranında olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmaya daha çok genç yetişkin bireylerin katıldığını ve katılımcıların hem yaş ortalaması hem de yaş aralığı bakımından genel yetişkin Türkiye nüfusunu yansıtmadığı sonucuna varılabilir. Dolayısı ile bu çalışmada daha çok genç yetişkinlerin

Tablo 3. Bireylerin helal gıda ile ilgili bilgi düzeyleri

	Erkek (n: 296)		Kadın (n: 297)		Toplam (n: 593)		x ²	p
	S	%	S	%	S	%		
Helal gıdanın doğru tanımını bilme durumu								
Evet	191	64.5	224	75.4	415	70.0	8.375	0.004*
Hayır	105	35.5	73	24.6	178	30.0		
Satın alınan ürünün helal olup olmadığına dikkat etme durumu								
Evet	230	77.7	191	64.3	421	71.0	12.914	<0.001*
Hayır	66	22.3	106	35.7	172	29.0		
Helal gıda sertifikası ifadesini duyma durumu								
Evet	250	84.5	242	81.5	492	83.0	0.930	0.335
Hayır	46	15.5	55	18.5	101	17.0		
Helal gıda sertifikası ifadesinin nereden duyulduğu								
Okuldan	24	9.6	40	16.5	64	13.0	15.711	0.003*
Medyadan (tv, gazete, internet)	173	69.2	145	59.9	318	64.6		
Arkadaşımdan	12	4.8	25	10.3	37	7.5		
Ailemden	15	6.0	19	7.9	34	6.9		
Diğer	26	10.4	13	5.4	39	7.9		
Daha önce helal sertifikalı ürün satın alma durumu								
Hiç almadım	53	17.9	75	25.3	128	21.6	5.926	0.205
Birkaç kere aldım	73	24.7	66	22.2	139	23.4		
Ara sıra satın alırım	51	17.2	53	17.8	104	17.5		
Genellikle satın alırım	92	31.1	84	28.3	176	29.7		
Sadece helal sertifikalı ürün satın alırım	27	9.1	19	6.4	46	7.8		
Satın alınacak ürünlerin helal sertifikaya sahip olması satın alma tercihinizi ne yönde etkiler?								
Olumlu yönde etkiler	209	70.7	179	60.4	388	65.4	9.145	0.103
Almayı düşünürüm	32	10.8	36	12.1	68	11.5		
Fark etmez	43	14.5	64	21.5	107	18.0		
Sertifikaya inanmıyorum	6	2.0	11	3.7	17	2.9		
Sertifikalıysa satın almam	0	0.0	1	0.3	1	0.2		
Diğer	6	2.0	6	2.0	12	2.0		
Satın alınan ürünlerin üzerindeki bilgiler o ürünün helal gıda olup olmadığı konusunda yeterli bilgi veriyor mu?								
Evet	105	35.5	83	27.9	188	31.7	3.879	0.049*
Hayır	191	64.5	214	72.1	405	68.3		
Aldığınız ürünün helal gıda olmama endişenizi en aza indirmek için ne yaparsınız?								
Bildiğim yerden alırım	97	32.8	51	17.2	148	25.0	31.568	<0.001*
Bildiğim markaları alırım	89	30.1	86	29.0	175	29.5		
Satın aldığım yere sorarım	7	2.3	8	2.7	15	2.5		
Yerli malı olmasına dikkat ederim	9	3.0	19	6.4	28	4.7		
Ürünün içeriğini incelerim	55	18.6	100	33.7	155	26.2		
Kalite belgesine bakarım	29	9.8	25	8.4	54	9.1		
Sağlık Bakanlığını ararım	5	1.7	4	1.3	9	1.5		
Diğer	5	1.7	4	1.3	9	1.5		

*p<0.05, Ki-kare testi

Tablo 4. Bireylerin helal gıdanın tanımını doğru yapabilme durumlarına göre helal gıda bilgi düzeylerinin dağılımı

Helal gıda bilgi düzeyi	Erkek (n: 296)		Kadın (n: 297)		Toplam (n: 593)				
	Helal Gıdanın Tanımını Doğru Bilme		Helal Gıdanın Tanımını Doğru Bilme		Helal Gıdanın Tanımını Doğru Bilme				
	Evet (n:191)	Hayır (n:105)	Evet (n:224)	Hayır (n:73)	Evet (n:415)	Hayır (n:178)			
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	p	p	p
Sizce genetiği değiştirilmiş gıdalar helal gıda kapsama girer mi?									
Evet	44 (23.0)	20 (19.0)	39 (17.4)	11 (15.1)	83 (20.0)	31 (17.4)			
Hayır	92 (48.2)	45 (42.9)	116 (51.8)	43 (58.9)	208 (50.1)	88 (49.4)	0.254	0.570	0.646
Bilmiyorum	55 (28.8)	40 (38.1)	69 (30.8)	19 (26.0)	124 (29.9)	59 (33.2)			
Sizce gıda katkı maddeleri bir gıdanın helal gıda kapsamına girmesini engeller mi?									
Evet	82 (42.9)	42 (40.0)	102 (45.5)	21 (28.8)	184 (44.3)	63 (35.4)			
Hayır	67 (35.1)	31 (29.5)	74 (33.0)	31 (42.4)	141 (34.0)	62 (34.8)	0.256	0.051	0.055
Bilmiyorum	42 (22.0)	32 (30.5)	48 (21.5)	21 (28.8)	90 (21.7)	53 (29.8)			
İşlenmiş besinler helal gıda kapsamına girer mi?									
Evet	104 (54.4)	44 (41.9)	116 (51.8)	26 (35.6)	220 (53.0)	70 (39.3)			
Hayır	37 (19.4)	20 (19.0)	54 (24.1)	21 (28.8)	91 (21.9)	41 (23.0)	0.055	0.045*	0.003*
Bilmiyorum	50 (26.2)	41 (39.1)	54 (24.1)	26 (35.6)	104 (25.1)	67 (37.7)			
Organik gıdalar helal gıda kapsamına girer mi?									
Evet	148 (77.5)	78 (74.3)	165 (73.7)	47 (64.4)	313 (75.4)	125 (70.2)			
Hayır	18 (9.4)	10 (9.5)	30 (13.4)	16 (21.9)	48 (11.6)	26 (14.6)	0.759	0.195	0.406
Bilmiyorum	25 (13.1)	17 (16.2)	29 (12.9)	10 (13.7)	54 (13.0)	27 (15.2)			
Marketlerden alınan paketli tavuk etleri sizce helal gıda kapsama girer mi?									
Evet	83 (43.5)	41 (39.0)	95 (42.4)	29 (39.7)	178 (42.9)	70 (39.3)			
Hayır	34 (17.8)	22 (21.0)	48 (21.4)	18 (24.7)	82 (19.8)	40 (22.5)	0.706	0.836	0.654
Bilmiyorum	74 (38.7)	42 (40.0)	81 (36.2)	26 (35.6)	155 (37.3)	68 (38.2)			
Eksi yoğurt helal sizce helal gıda kapsama girer mi?									
Evet	116 (60.7)	61 (58.1)	129 (57.6)	39 (53.4)	245 (59.0)	100 (56.2)			
Hayır	19 (10.0)	12 (11.4)	31 (13.8)	11 (15.1)	50 (12.1)	23 (12.9)	0.882	0.823	0.811
Bilmiyorum	56 (29.3)	32 (30.5)	64 (28.6)	23 (31.5)	120 (28.9)	55 (30.9)			
Kefir sizce helal gıda kapsama girer mi?									
Evet	102 (53.4)	49 (46.7)	121 (54.0)	44 (60.3)	223 (53.7)	93 (52.2)			
Hayır	11 (5.8)	7 (6.6)	26 (11.6)	9 (12.3)	37 (8.9)	16 (9.0)	0.540	0.540	0.942
Bilmiyorum	78 (40.8)	49 (46.7)	77 (34.4)	20 (27.4)	155 (37.4)	69 (38.8)			
Malt içecekleri sizce helal gıda kapsama girer mi?									
Evet	35 (18.3)	31 (29.5)	30 (13.4)	15 (20.5)	65 (15.6)	46 (25.8)			
Hayır	65 (34.0)	27 (25.7)	93 (41.5)	30 (41.1)	158 (38.1)	57 (32.0)	0.066	0.296	0.013*
Bilmiyorum	91 (47.7)	47 (44.8)	101 (45.1)	28 (38.4)	192 (46.3)	75 (42.2)			
Helal gıda kapsamında gıda denetimlerini yeterli buluyor musunuz?									
Evet	15 (7.8)	14 (13.3)	16 (7.1)	9 (12.3)	31 (7.5)	23 (12.9)			
Hayır	130 (68.1)	63 (60.0)	148 (66.1)	46 (63.0)	278 (67.0)	109 (61.2)	0.231	0.380	0.095
Bilmiyorum	46 (24.1)	28 (26.7)	60 (26.8)	18 (24.7)	106 (25.5)	46 (25.9)			

* $p < 0.05$, Ki-kare testi

helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının değerlendirilmiş olduğu düşünülebilir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda yaş gruplarının daha homojen dağılımına dikkat edilmelidir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) verilerine göre 2022 yılı 15 yaş ve üzeri nüfusun medeni durumu incelendiğinde erkek bireylerin %61.7'sinin ve kadın bireylerin %60.9'unun evli olduğu görülürken, 20-24 yaş arası grubunun hem erkek (%93.2) hem de kadın cinsiyette (%94.2) il/ilçe merkezinde yaşama oranlarının köyde yaşama oranlarından çok daha yüksek olduğu saptanmıştır (14). Yapılan bu çalışmada erkek bireylerin evli olma oranlarının (%47.6) kadın bireylerden (%26.9) daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.001$). Erkek bireylerin %70.3, kadın bireylerin ise %62.6 oranıyla ilde yaşadığı da çalışmanın bir diğer sonucudur ($p<0.05$). Her iki cinsiyet içinde evli olma oranlarının Türkiye ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun temel nedeni bu çalışmadaki katılımcıların daha çok genç yetişkin nüfustan oluşmuş olması ve büyük bir oranının 18-25 yaş aralığında bulunmasıdır. Ayrıca, çalışmada belde/köyde yaşayan nüfusun sorgulanmamış olması il/ilçe merkezi ve belde/köyde yaşayan nüfus oranlarının TÜİK verileri ile karşılaştırılamamasına neden olmaktadır.

Helal gıdaları sadece Müslüman nüfusunun değil bazı gerekçeler ile gayrimüslimlerin de tercih edebildikleri belirtilmektedir (15). Helal gıdalar Müslüman olmayan nüfus tarafından da kesim, depolama, hazırlama, paketlenme ve dağıtım aşamalarının tamamında bir çok genel sanitasyon ve hijyen kurallarının uygulanması ile daha sağlıklı olduğu görüşü ve/veya daha lezzetli olduğu düşüncesiyle de tercih edilebilmektedir (15,16). Ayyub ve arkadaşları (16) 2015 yılında Birleşik Krallık'taki gayrimüslimlerin helal gıdalara yönelik algılarını değerlendirmek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada, gayrimüslimlerin kalite açısından helal gıdalara ilişkin olumlu fikirlere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Batılı ülkelerde gayrimüslim müşterilerin de sıklıkla "geleneksel helal restoranlarda" bulunmaları ve yemek yemeleri gayrimüslim bireylerin farklı gerekçelerle helal gıda

tüketimine yönelik tercihlerinin olduğuna bir kanıt olarak sunulmaktadır (16,17). Bu çalışmada gıda güvenliği ile ilgili bilgi sahibi olma durumu erkek bireylerde %73.6 iken kadın bireylerde %66.0'dır ($p<0.05$). Katılımcıların "güvenli gıda denildiğinde ne anlama" sorusuna hem erkek hem de kadın cinsiyette en yüksek oranla "içeriği bilinen gıda" seçeneğini seçtikleri (sırasıyla %33.8 ve %32.3) görülürken, önemli bir oranla da hem erkek hem de kadın bireylerin "helal gıda" seçeneğini seçtikleri tespit edilmiştir (sırasıyla %19.3 ve %12.5) ($p<0.05$). Literatür ile bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında helal gıda kavramının güvenli gıda olarak algılanmasının helal gıda olan besinlerin tercih edilmesini arttıran nedenlerden biri olabileceği sonucuna varılabilir.

Codex Alimentarius Komitesi (CAC) Helal Gıda Yönergesi'ne göre helal gıda, İslami kurallara uygun olmayan hiçbir katkı maddesi içermemelidir (18,19). Paketli olmayan besinlerin helal olup olmadığını anlamak güçken, paketli ürünlerde etiketleme ile bu sorun büyük ölçüde ortadan kaldırılabilmektedir (18,20). Gıda katkı maddelerinin helal olup olmama endişesinin yanı sıra sağlık üzerindeki olası etkileri de araştırılan önemli konulardandır (21,22). Demir ve arkadaşlarının (23) 2020 yılında tüketicilerin gıda katkı maddelerine yönelik tutum ve davranışlarını değerlendirdiği çalışmada, erkek katılımcıların %75.9, kadın katılımcıların ise %85.5 oranıyla gıda katkı maddelerinin sağlığa zararlı olduğu görüşünde olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bazhan ve arkadaşları (24) 2015 yılında kadın cinsiyetteki bireylerin besin satın alırken besin etiketlerini okuma-kullanma oranlarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada "Güvenli olmayan gıda denildiğinde ne anlıyorsunuz?" sorusuna hem erkek hem de kadın cinsiyette en yüksek oranla "katkı maddesi içeren gıda" seçeneğini seçtikleri (sırasıyla %34.1 ve %33.0) görülmüşken, "etiketi olmayan gıda" seçeneğini seçenlerin oranı ise erkek bireylerde %11.2, kadın bireylerde %21.9'dur ($p=0.05$). Elde edilen bu veriler doğrultusunda kadın bireylerin besin satın alırken etiket bilgisine daha fazla önem verdiği düşünülmektedir. Ayrıca literatüre paralel olarak katkı

maddesi içeren gıdaların genellikle güvenli olmayan gıda olarak algılandığı ve bu bakımdan cinsiyetler arasında fark olmadığı sonucuna varılabilir.

Dünyanın en büyük ekonomilerinden biri olan Türkiye'nin %99.8'i Müslüman olup (25), Dünyada Müslüman nüfusun en yüksek satın alma gücüne sahip olduğu ülkelerden biridir (26,27). Bu nedenle Türk tüketicisinin helal gıda sertifikalı ürünlere yönelik satın alma kararları yerli ve yabancı üreticiler için ayrı bir önem arz etmektedir. Ayrıca, farkındalık-bilgi düzeyinin tüketici davranışları için önemli olduğu bildirilmektedir (28,29). Gayrimüslim örneklemede dahi helal gıda hakkındaki bilgi düzeyinin helal gıda satın alınmasına yönelik tutum üzerinde etkisi bulunmaktadır (29). Bu bağlamda, Türkiye'deki tüketicilerin helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının bilinmesi ve incelenmesi son derece önemlidir. Varinli ve arkadaşları (2016) Türkiye'deki bireylerin helal gıda ürünlerini tercih ederken en fazla dikkat ettikleri unsurun helal gıda sertifikası olduğunu tespit etmişlerdir (26). Nurhayati ve arkadaşları da (2020) tüketicilerin helal ürünlere yönelik bilgisinin satın alma davranışlarını önemli ölçüde etkilediği ortaya koymuşlardır (30). Malezya'da gerçekleştirilen bir çalışmada ise katılımcıların helal kavramı hakkındaki resmi olmayan bilgilerini internette (%22.7), aileden (%28.5), kitaplardan (%15.1), dergilerden (%10.1), televizyondan (%4.8), arkadaşlardan (%3.9) ve radyodan (%2.4) öğrendikleri saptanmıştır (31). Bu çalışmada helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin oranı kadın bireylerde erkeklerden daha yüksekti ($p<0.05$), satın alınan ürünün helal olup olmadığına dikkat etme oranı ise erkek bireylerde daha yüksekti ($p<0.05$) (Tablo 3). Ayrıca çalışmada hem erkek hem de kadın cinsiyetteki bireylerin helal gıda sertifikası ifadesini en yüksek oran ile medyadan duyduğunu beyan etmişken, arkadaşından duyduğunu bildiren bireylerin oranı erkek cinsiyette %4.8 iken, kadın cinsiyette %10.3'tür ($p<0.05$). Alınan ürünün helal gıda olmama endişesini en aza indirmek için erkek bireylerin en yüksek oranla (%32.8) bildiği yerden almayı tercih ettiği, kadın bireylerin ise en yüksek oranla (%33.7) ürünün içeriğini incelemeye seçeneğini

seçtiği görülmektedir ($p<0.001$) (Tablo 3). Elde edilen sonuçlar medya unsurlarının helal gıda sertifikasına yönelik bilgi düzeyini artırmak amaçlı kullanımının erkek cinsiyette daha etkili olabileceğine ve kadın bireylerin helal gıda olmayan ürün tüketiminden kaçınmak için besin etiketlerine ve helal sertifikaya-logolara daha fazla dikkat etmiş olabileceğine işaret etmektedir. Tüm bu veriler, helal gıda sertifikalandırmalarının kadınlara yönelik gıda ürünlerinin satın alma tercihini artırmak için daha fazla işe yarayabileceğini düşündürmektedir.

Helal gıda hakkındaki bilgi düzeyinin helal gıda satın alma niyeti üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmektedir (32). Tüketicilerin belirli bir ürün veya marka hakkında yüksek düzeyde farkındalığa sahip olduklarını düşündüklerinde satın alma konusunda teşvik oldukları ve satın alma miktarını artırdıkları bildirilmektedir (28,29). Öztürk ve arkadaşları (33) tavuk ürünlerine yönelik helal ürün farkındalığının satın alma niyeti üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada kadın bireylerde ve toplam katılımcılarda helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin bilmeyenlere göre "İşlenmiş gıdalar helal gıda kapsamına girer mi?" sorusuna daha yüksek bir oranla evet yanıtını verdiği görülmektedir ($p<0.05$). Ayrıca, toplam katılımcılarda helal gıdanın tanımını doğru bilenlerin bilmeyenlere göre "Malt içecekleri sizce helal gıda kapsama girer mi?" sorusuna daha düşük oranla evet yanıtını verdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4). Mevcut veriler ışığında, helal gıdanın tanımının doğru bilinmesinin helal gıda ile ilgili bilgi düzeyi üzerinde etkisi olduğu sonucuna varılabilir. Bu durum bireylere helal gıdanın doğru tanımının öğretilmesinin toplumun helal gıda ile ilgili bilgi düzeyi ve farkındalığının artırılmasına yönelik fayda sağlayabileceğini ve ürün satın alma tercihini etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada katılımcıların hem yaş ortalaması hem de yaş aralığı bakımından genel yetişkin Türkiye nüfusunu yansıtmaması çalışmanın sınırlılıklarından biridir. Demografik özelliklerin sadece cinsiyetlere göre dağılımının verilmiş olması ve helal gıda ile ilgili bilgi, tutum ve tercihler üzerindeki etkilerinin

araştırılmamış olması da sınırlılıklardan biridir. Ayrıca katılımcıların helal gıda ile ilgili bilgi düzeyi ve farkındalığının besin satın alım tercihleri üzerine etkilerinin ayrıntılı olarak sorgulanmamış olması da çalışmanın bir diğer sınırlılığdır.

Sonuç olarak helal gıda kavramının güvenli gıda olarak algılanması, helal gıda olan ürünlerin tüketimde tercih önceliğinin olmasının altında yatan nedenlerden biri olabilir. Ayrıca elde edilen veriler helal gıda sertifikalandırmalarının kadınlara yönelik ürünlerin satın alım tercihini artırmak için daha fazla işe yarayabileceğini ve helal gıdanın doğru tanımının toplumlara öğretilmesinin bireylerin helal gıda ile ilgili bilgi düzeyi ve farkındalığın artırılmasına önemli düzeyde yarar sağlayabileceğini düşündürmektedir. Yapılacak yeni çalışmalar ile tüketicilerin helal gıda ile ilgili bilgi, tutum, davranışları ve besin seçimi/ tercihi arasındaki ilişkilerin araştırılması, helal gıda pazarının genişletilmesi ve sağlıklı besin tercihinin yönelik doğru politikaların geliştirilmesi çabalarına fayda sağlayacaktır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: MAİ, MGK; Çalışma verilerinin elde edilmesi: MAİ, MGK; Verilerin analiz edilmesi: MAİ; Makale taslağının oluşturulması: MAİ, MGK; İçerik için eleştirel gözden geçirme: MAİ, MGK; Yayınlanacak versiyonun son onayı: MAİ, MGK • Study design: MAİ, MGK; Data collection: MAİ, MGK; Data analysis: MAİ; Draft preparation: MAİ, MGK; Critical review for content: MAİ, MGK; Final approval of the version to be published: MAİ, MGK.

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonu tarafından 12.01.2023 tarihinde E.558474 sayılı karar ile onay alınmıştır. • The ethical approval was obtained by Gazi University Rectorate Ethics Committee dated 12.01.2023 and numbered E.558474.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

1. İçer M, Bulduk S. Dini inançların besin alımı, beslenme alışkanlıkları ve yapay beslenme uygulamaları üzerindeki etkileri. Sağlık Bilimlerinde Akademik Çalışmalar. Ed. Dolicanın Z, Oğuz KF.), 2018. ISBN • 978-9940-540-42-5.
2. Ayers S, Baum A, McManus C, Newman S, Wallston K, Weinman J, West R, editors. Cambridge Handbook of Psychology, Health and Medicine. Cambridge University Press. 2nd Ed. 2007. ISBN • 9780511543579
3. Rucker RB, Rucker MR. Nutrition: ethical issues and challenges. Nutrition Research. 2016;36(11):1183-92.
4. Awan HM, Siddiquei AN, Haider Z. Factors affecting Halal purchase intention—evidence from Pakistan's Halal food sector. Management Research Review. 2015;38(6):640-60.
5. Eliasi JR, Dwyer JT. Kosher and Halal: religious observances affecting dietary intakes. (The Business of Dietetics). Journal of the American Dietetic Association. 2002;102(7):911-4.
6. Temporal P. Islamic branding and marketing: Creating a global Islamic business: John Wiley & Sons; 2011.
7. Wibawa BM, Pranindyasari C, Bhawika GW, Mardhotillah RR. Discovering the importance of halal tourism for Indonesian Muslim travelers: perceptions and behaviors when traveling to a non-Muslim destination. Journal of Islamic Marketing. 2021;14(1):61-81.
8. Ali A, Sherwani M, Ali A, Ali Z, Sherwani M. Investigating the antecedents of halal brand product purchase intention: an empirical investigation. Journal of Islamic Marketing. 2021;12(7):1339-62.
9. Iranmanesh M, Senali MG, Ghobakhloo M, Nikbin D, Abbasi GA. Customer behaviour towards halal food: a systematic review and agenda for future research. Journal of Islamic Marketing. 2022;13(9):1901-17.
10. Kazkondur İ, Şalli G, Kadam S. Mutfak Personelinin Helâl Gıda Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesi. Proceedings Books. 2017:1156.
11. Ali B. Türkiye'de helal (mahzursuz) gıda ve helal belgelendirme sistemi. Electronic Journal of Food Technologies. 2012;7(1):51-61.
12. Al-Ansi A, Olya HG, Han H. Effect of general risk on trust, satisfaction, and recommendation intention for halal food. International Journal of Hospitality Management. 2019;83:210-9.

13. Olya HG, Al-Ansi A. Risk assessment of halal products and services: Implication for tourism industry. *Tourism Management*. 2018;65:279-91.
14. Türkiye İstatistik Kurumu. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2022. 06.02.2023. Erişim: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2022-49685>. Erişim tarihi: 10 Mart 2023.
15. Haque A, Sarwar A, Yasmin F, Tarofder AK, Hossain MA. Non-Muslim consumers' perception toward purchasing halal food products in Malaysia. *Journal of Islamic marketing*. 2015.
16. Ayyub RM. Exploring perceptions of non-Muslims towards Halal foods in UK. *British Food Journal*. 2015.
17. Schlegelmilch BB, Khan MM, editors. Animosity against religious minorities: A conceptual model of antecedents and intentions to purchase products with religious endorsements. *Marketing in Transition: Scarcity, Globalism, & Sustainability: Proceedings of the 2009 World Marketing Congress*; 2015: Springer.
18. Demirer B, Özdemir M. Helâl Gıda ve Gıda Etiketleri. *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle*. 2020;2(2):102-8.
19. Commission CA. General guidelines for the use of the term "HALAL". Adopted by the Codex Alimentarius Commission at its 22nd Session. 1997.
20. Batu A, Regenstein JM, Dogan IS. Gelatin Issues in Halal Food Processing for Muslim Societies. *Electronic Turkish Studies*. 2015;10(14).
21. Jovanović B. Critical review of public health regulations of titanium dioxide, a human food additive. *Integrated environmental assessment and management*. 2015;11(1):10-20.
22. Boutillier S, Fourmentin S, Laperche B. Food additives and the future of health: An analysis of the ongoing controversy on titanium dioxide. *Futures*. 2020;122:102598.
23. Demir G, Gökoğlu F, Kiliçkalkan B, Baş BB, Altunel H. Kadın ve erkek tüketicilerin gıda katkı maddeleri ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları. *Food and Health*. 2020;6(4):225-37.
24. Bazhan M, Mirghotbi M, Amiri Z. Food labels: An analysis of the consumers' reasons for non-use. *Archives of Advances in Biosciences*. 2015;6(1).
25. CIA-Central Intelligence Agency. February 27, 2023. Available at: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/turkey-turkiye/> Accessed March 11, 2023.
26. Varinli İ, Erdem E, Avcılar MY. Exploring the factors affecting purchase intention of halal certified foods in Turkey: A pls-path modeling study. *European Journal of Business and Management*. 2016;8(4):68-78.
27. Rarick C, Falk G, Barczyk C, Feldman L. Marketing to Muslims: The growing importance of Halal products. *Journal of the international academy for case studies*. 2012;18(2):101-6.
28. Oflaç BS, Göçer A. Genç tüketicilerin algılanan çevresel bilgi düzeyleri ve eko-etiketli ürünlere karşı yaklaşımları üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2015;17(2):216-28.
29. Mumuni AG, Veeck A, Luqmani M, Quraeshi ZA, Kamarulzaman Y. Religious identity, community and religious minorities' search efforts for religiously sanctioned food: The case of halal food in non-Muslim majority markets. *International Journal of Consumer Studies*. 2018;42(6):586-98.
30. Nurhayati T, Hendar H. Personal intrinsic religiosity and product knowledge on halal product purchase intention: Role of halal product awareness. *Journal of Islamic Marketing*. 2020;11(3):603-20.
31. Khalek AA. Young consumers' attitude towards halal food outlets and JAKIM's halal certification in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014;121:26-34.
32. Azam A. An empirical study on non-Muslim's packaged halal food manufacturers: Saudi Arabian consumers' purchase intention. *Journal of Islamic Marketing*. 2016.
33. Ozturk A. The effect of halal product knowledge, halal awareness, perceived psychological risk and halal product attitude on purchasing intention. *Business and Economics Research Journal*. 2022;13(1):127-41.

Türkiye’de Yaşayan Vegan - Vejetaryen Bireylerin Beslenme Durumlarının Kıyaslanması Üzerine Pilot Bir Çalışma*

A Pilot Study on Comparison of Nutritional Status of Vegans - Vegetarians Living in Turkey

Tuğçe Nur Balcı¹, Zeynep Göktas²

Geliş tarihi/Received: 18.03.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 30.04.2023

ÖZET

Amaç: Son yıllarda vegan ve vejetaryen beslenme dünya çapında giderek artmaktadır. Sağlık üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinen vegan/vejetaryen beslenme türlerinin dengeli olmaması durumu, besin ögesi yetersizlikleri ile sonuçlanabilmektedir. Türkiye’de de sayısı artan vegan ve vejetaryen bireylerin beslenme durumlarının saptanması, ulusal önerilerin oluşturulması için önemlidir. Bu araştırma, Türkiye’de yaşayan vegan/vejetaryen bireylerin enerji ve besin ögeleri alımlarının belirlenmesi amacıyla bir pilot çalışma olarak yürütülmüştür.

Bireyler ve Yöntem: Çalışmaya 19-64 yaş aralığındaki vegan veya vejetaryen 285 gönüllü birey katılmıştır. İnternet üzerinden yanıtlanabilecek bir çevrim içi anket ile katılımcıların genel bilgileri ve vegan/vejetaryenlik durumları sorgulanmıştır. Anketi yanıtlamasını takiben gönüllü 38 birey ardışık üç günlük “24 saatlik besin tüketim kaydı” tutarak araştırmacılara iletmıştır. Bireylerin enerji ve besin ögesi alımları belirlenerek gereksinimlerini karşılama oranları hesaplanmıştır. Bireylerin vegan/vejetaryenlik durumlarının cinsiyete göre ve genel bilgilerinin vegan/vejetaryenlik durumlarına göre karşılaştırılmasında ki-kare bağımsızlık testi; gruplar arası yaş, enerji ve besin ögesi karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bulgular: Katılımcıların çoğunluğu kadın (%79.3), en az lisans mezunu (%89.5) ve normal beden kütle indeksi (BKİ) değerine (%72.6) sahiptir. Vegan ve vejetaryen katılımcıların sırasıyla %76.5, %85.7’si enerji (kkal); %52.9, %95.2’si karbonhidrat (%); %100, %52.4’ü B₁₂ vitamini; %64.7, %61.9’u folat; %94.1, %76.2’si kalsiyum; %64.7, %76.2’si demir; %88.2, %71.4’ü çinko gereksinimlerini karşılayamamıştır.

Sonuç: Türkiye’de yaşayan vegan ve vejetaryen bireylerin bazı besin ögeleri açısından yetersizlik riski taşıdığı görülmüştür. Artan vegan ve vejetaryen beslenme trendi göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin beslenme durumlarının geniş ölçekte tespiti ve bireylere yönelik bilinçlendirme çalışmaları gerekmektedir. Ulusal beslenme rehberlerinde vegan/vejetaryen bireylere özgü önerilerin vegan/vejetaryen bireyler ile sağlık profesyonelleri ve yemek hizmeti veren kurumlar tarafından uygulanması önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Vegan, vejetaryen, beslenme durumu

ABSTRACT

Aim: Vegan and vegetarian diets are in an increasing trend worldwide in recent years. Vegan/vegetarian diets, which are known to have positive effects on health, may result in nutrient deficiencies if they are not balanced. It is important to

* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-0569-2486>

2. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: zeynep.goktas@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0001-7241-8017>

determine the nutritional status of vegan and vegetarian individuals, whose number is increasing in Turkey, in order to build national recommendations. This study was conducted as a pilot study to determine the energy and nutrient intake of vegan/vegetarian individuals living in Turkey.

Subjects and Method: A total of 285 volunteered vegan/vegetarian individuals aged 19-64 years participated in the study. The general information and vegan/vegetarian status of the participants were questioned with an online survey. After answering the survey, 38 volunteered participants kept a consecutive three-day "24-h food record" and shared it with the researchers. The energy and nutrient intakes of the individuals and the rates of meeting their requirements were calculated. Chi-square test of independence was used to compare individuals' vegan/vegetarian status by gender and general knowledge by vegan/vegetarian status; independent sample t-test and Mann-Whitney U test were used for age, energy and nutrient comparisons between groups.

Results: The majority of the participants were female (79.3%), holding at least a bachelor's degree (89.5%), and had a normal BMI value (72.6%). Rate of vegan and vegetarian participants that were not able to meet their energy and nutrient requirements were as follows respectively: 76.5%, 85.7% for energy (kcal); 52.9%, 95.2% for carbohydrate (%); 100%, 52.4% for vitamin B₁₂; 64.7% 61.9% for folate; 94.1%, 76.2% for calcium; 64.7%, 76.2% for iron; and 88.2%, 71.4% for zinc.

Conclusion: It has been observed that vegan and vegetarian individuals living in Turkey are at risk of several nutrient deficiencies. Considering the increasing trend of vegan and vegetarian diets, it is necessary to determine the nutritional status of individuals on a large scale and to raise awareness of individuals. It is important that the recommendations specific to vegan/vegetarian individuals in national nutrition guidelines are implemented by vegan/vegetarian individuals, health professionals and food service providers.

Keywords: Vegan, vegetarian, nutritional status

GİRİŞ

Vejetaryenler, diyetlerinde hayvansal kaynaklı besinleri kısıtlayan kişilerdir ve diyetlerinde tüketmeye devam ettikleri hayvansal besinler doğrultusunda alt gruplara ayrılır. Vejetaryen beslenme türleri için standart bir sınıflandırma olmamakla birlikte süt ve süt ürünleri tüketen bireyler lakto-vejetaryen; yumurta tüketen bireyler ovo-vejetaryen; süt, süt ürünleri ve yumurta tüketen bireyler lakto-ovo-vejetaryen; balık tüketen bireyler pesko-vejetaryen; tavuk, hindi benzeri kümes hayvanı eti tüketen bireyler polo vejetaryen; kümes hayvanı eti ve balık tüketenler pesko-polo vejetaryen olarak adlandırılmaktadır (1). Diyetlerinden hayvansal kaynaklı besinleri tamamen çıkaran ve buna ek olarak hayvansal kaynaklı kozmetik, kıyafet gibi farklı ürünleri kullanmayı reddeden kişiler ise vegan olarak adlandırılmaktadır (1). Vegan ve vejetaryen beslenmenin tercihinde kültür ile birlikte ekolojik, etik ve sağlık kaygıları gibi farklı motivasyonlar etkili olmaktadır (2). Vejetaryen ve vegan bireylerin oranı

Amerika Birleşik Devletleri'nde sırasıyla %4, %2; Kanada'da %11.1, %2.5; Avustralya'da toplam %11.2, Finlandiya'da %1, %3.1; İspanya'da toplam %1.5 olarak tahmin edilmektedir (3-7). Kültür, dini inanç ve ekonomik nedenlerin etkili olduğu Hindistan'da vejetaryenlerin oranı %30 ile diğer ülkelere kıyasla daha yüksektir (8). Türkiye'de yürütülen bir pazar araştırmasında vegan ve vejetaryen bireylerin toplam oranının %5'in altında olduğu bildirilmiştir (9). Vegan ve vejetaryenlerin genel popülasyona oranı düşük olarak görülmekle birlikte artış oranları yüksek seyretmektedir. Örneğin Almanya'da oran %0.1-%1 arasında olmakta birlikte son 10 yılda veganların sayısı %350 artmıştır (10).

Sağlıklı ve iyi planlanmış vejetaryen diyetler kan lipid profili üzerinde olumlu etki gösterir ve diyabet, iskemik kalp hastalığı, kanser riski gibi olumsuz sağlık sorunlarında azalmış risk ile ilişkilidir (11). Dünyadaki çeşitli diyetetik dernekleri iyi planlanmış vegan/vejetaryen diyetlerin, veganlar için B₁₂

vitamini hariç olmak üzere, enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılama bakımından yeterli olduğunu belirtmektedir (12-14).

Yeterli ve dengeli bir diyet uygulamayan vejetaryen bireylerde B₁₂ vitamini ve D vitamini, omega 3 yağ asitleri ve demirin yetersiz alımı; vegan bireylerde ek olarak kalsiyum ve çinko alımının da düşük olduğu bildirilmiştir (15-17). Kronik hale gelen besin ögesi yetersizliklerinin çeşitli sağlık sorunlarına yol açabileceği bilinmektedir (14,18). Vegan ve vejetaryen bireylerin besin ögesi yetersizliklerinin hastalık riskleri için değerlendirilebilmesi, bu bireylere özgü beslenme önerilerinin hazırlanması ve ülkeler özelinde beslenme durumlarının tespiti elzemdir (19,20).

Sağlıklı ve iyi planlanmış bir vejetaryen diyet tüketmeyen bireyler çeşitli besin öğelerinin yetersiz alımı bakımından risk altında olacaktır. Türkiye’de yaşayan vegan/vejetaryen bireylerin beslenme durumunun saptanmasına yönelik çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu araştırma, Türkiye’de yaşayan vegan/vejetaryen bireylerin enerji ve besin ögesi alımlarının belirlenmesi amacıyla tasarlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışmaya 19-64 yaş aralığındaki gönüllü, yetişkin vegan ve vejetaryen bireyler dahil edilmiştir. Çalışma katılımcıları Survey Monkey (<http://www.surveymonkey.com>) üzerinde geliştirilen çevrim içi bir anketi yanıtlamıştır. Anket genel bilgiler, vegan/vejetaryenlik ile ilgi bilgiler ve besin tüketim kaydını içermektedir. Anket soruları, literatürde benzer tanımlayıcı konuları içeren çalışmaların taranmasının ardından araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur (6,21,22).

Kolayda örnekleme yöntemi kullanılan çalışmada 285 birey anketin genel bilgiler ve beslenme alışkanlıkları bölümlerini tamamlamıştır. Katılımcının çalışmaya katılmak için gönüllü olması, 19-64 yaş aralığında ve vegan/vejetaryen olması çalışmaya dahil etme kriterleri olarak belirlenmiştir. Çevrim içi ankete

erişim sağlayan anket bağlantısı araştırmacı tarafından vegan ve vejetaryen toplulukların (Türkiye Vegan ve Vejetaryenler Derneği, Ankara Vegan & Vejetaryen Topluluğu, Vegan Türkiye) internet sayfaları ve mail duyurularında paylaşılmış, ek olarak anket bağlantısının bulunduğu afişler İstanbul ve Ankara illerinde vegan/vejetaryen yemek hizmeti veren kafelere asılmıştır. Anket bağlantısı çalışma başlangıcından itibaren dokuz ay boyunca erişime açık kalmıştır.

Anketin genel bilgiler bölümünde; bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi demografik özellikleri ile fiziksel aktivite durumları sorgulanmıştır. Fiziksel aktivite durumu, beyana dayalı fiziksel aktivite yapma durumu (evet/hayır) ile fiziksel aktivite sıklığına (Her gün/ haftada 5-6 gün/ haftada 3-4 gün/ haftada 2-3 gün/ haftada 1-2 gün/ 15 günde bir) ilişkin iki soru ile sorgulanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin beden kütle indeksi (BKİ) değerleri, kendi beyanlarına dayanan vücut ağırlığı ve boy uzunluğu verileri ile hesaplanmıştır. Bireyler Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) BKİ sınıflandırması doğrultusunda değerlendirilmiştir (sırasıyla BKİ değeri <18.5, zayıf; 18.5-24.9, normal; 25.0-29.9, fazla kilolu; ≥30, obez) (23). Vegan/vejetaryenlik ile ilgili bölümde; vegan/vejetaryen beslenme şekli, beslenme şekillerini devam ettirdikleri süre, vegan/vejetaryen olma sebepleri, vitamin/mineral/bitkisel-besin desteği kullanımına ilişkin sorular yer almıştır.

Besin tüketim kaydı için anket sonunda örnek olarak üç günlük “24 saatlik besin tüketim kaydı” formu sunulmuştur. Katılımcıların bu örnek doğrultusunda, çevrim içi anketi tamamladıktan sonra, bir günü hafta sonuna denk gelecek şekilde ardışık üç günlük “24 saatlik besin tüketim kayıt”larını tutarak e-posta yolu ile araştırmacıya göndermeleri istenmiştir. Katılımcıların e-posta yoluyla gönderdiği besin tüketim kayıtları araştırmacılar tarafından incelenmiş, eksik veya anlaşılmayan kısımlar katılımcı ile tekrar iletişime geçilerek tamamlanmıştır. Üç günlük besin tüketim kayıtlarını eksiksiz olarak araştırmacıya ileten bireyler değerlendirilmiştir (n=38).

Bireylerin tükettikleri yemeklerin içerisine giren besin maddelerinin miktarları “Toplu Beslenme Servisi Yapılan Kurumlar İçin Standart Yemek Tarifeleri” kullanılarak hesaplanmıştır (24). Hesaplamalar sırasında bireylerin anketin beslenme alışkanlıkları bölümünde farklı yemek çeşitleri için kullandıklarını belirttikleri yağ çeşitleri dikkate alınmıştır. Tüketilen besinlerin enerji ve besin ögesi değerleri Türkiye için geliştirilen Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi 8 (BeBİS 8, tam versiyon, İstanbul, Türkiye) kullanılarak hesaplanmıştır. Günlük enerji ve besin öğeleri alım düzeylerine katkısının hesabında Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberinde yer alan Türkiye için önerilen günlük enerji ve besin öğeleri güvenilir alım düzeyleri kaynak olarak kullanılmıştır (25).

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2017/10 sayılı toplantı ve GO 17/336-19 sayılı karar ile onaylanmıştır. Anketin ilk sayfasında onam formu yer almakta olup, formda yer alan “Onaylıyorum” seçeneğini işaretleyen bireyler anketin diğer sayfalarına erişim sağlayabilmiştir.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi Windows işletim sisteminde SPSS 25.0 (IBM Corp, Armonk, USA) istatistik programı ile yapılmıştır. Verilerin dağılımının değerlendirilmesi için Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro-Wilk normalite testleri kullanılmıştır. Bireylerin beslenme tercihlerinin cinsiyete göre ve genel bilgilerinin beslenme tercihlerine göre karşılaştırılmasında ki-kare bağımsızlık testi kullanılmıştır. Analizler için bireylerin beslenme tercihleri vegan ve vejetaryen (lakto-vejetaryen, ovo-vejetaryen, lakto-ovo-vejetaryen, pesko-vejetaryen, polo-vejetaryen, pesko-polo-vejetaryen) olarak iki grupta tekrar sınıflandırılmıştır. Gruplar arası yaş, enerji ve besin ögesi karşılaştırmalarında normal dağılım verileri için bağımsız örneklem t-testi, normal dağılmayan veriler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Besin tüketim kaydı ile saptanan

enerji ve besin ögesi alımları, Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberinde yer alan yaş grupları ve cinsiyete göre enerji ve besin ögesi gereksinimleri ile kıyaslanarak karşılama yüzdeleri bulunmuştur (25). Özet istatistikler kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%), sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma ($\bar{X} \pm SS$) ile medyan ve alt-üst değerler olarak sunulmuştur. Tüm testler için p değeri 0.05 altında olduğunda anlamlı sayılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya 19-64 yaş aralığında toplam 285 gönüllü (%79.3 kadın, %20.7 erkek) vegan ve vejetaryen birey katılmıştır. Çalışmaya katılan erkek bireylerin yaş ortalaması 30.02 ± 7.75 yıl, kadınların 27.43 ± 7.89 yıldır. Kadınların %58.8’si, erkeklerin %57.6’sı lisans mezunudur ($p > 0.05$). Bireylerin vegan/vejetaryen olmayı tercih etme nedenleri arasında ilk sırada etik/hayvan hakları yer almaktadır (Erkek: %84.7; Kadın: %83.6). Bireylerin vegan/vejetaryenlik türünün cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin %46.3’ü vegan, %34.7’si ise lakto-ovo-vejetaryen olduğunu belirtmiştir.

Bireylerin beslenme şekline göre genel özellikleri, fiziksel aktivite ve besin desteği kullanma durumları Tablo 2’de gösterilmiştir. Vejetaryen katılımcıların eğitim düzeyi vegan bireylere göre daha yüksektir ($p < 0.05$). Normal BKİ sınıfında yer alan vejetaryen birey sayısının vegan bireylerden daha fazla olduğu görülmüş fakat anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$). Vegan ve vejetaryen bireylerin B₁₂ vitamini takviyesi kullanma oranı sırasıyla %59.8, %35.9’dır.

Bireylerin hayvansal kaynaklı besinleri hiçbir zaman tüketmeme durumları erkek, kadın ve tümü için sırasıyla şu şekildedir: inek sütü (E: %62.7; K: %52.7; T: 54.7), peynir (E: %54.2; K: %46.5; T: %48.1), yumurta (E: %54.2; K: %57.1; T: %56.5), balık (E: %81.4; K: %80.5; T: %80.7), tavuk vb. kümes hayvanları (E: %93.2; K: %92.0; T: %92.3) ve kırmızı et (E: %93.2; K: 96.5; T: 95.8). Peyniri sıklıkla (haftada iki defa veya daha fazla) tükettiğini belirten katılımcı oranı erkekler için %37.3, kadınlar için %43.8, toplam %42.5; yumurtayı

Tablo 1. Bireylerin cinsiyetlerine göre vejetaryenlik türü ve vegan/vejetaryen olma nedeni dağılımı

	Erkek	Kadın	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)
Vejetaryenlik türü			
Vegan	31 (52.5)	101 (44.7)	132 (46.3)
Lakto-vejetaryen	1 (1.7)	16 (7.1)	17 (6.0)
Ovo-vejetaryen	1 (1.7)	0 (0)	1 (0.4)
Lakto-ovo-vejetaryen	22 (37.3)	77 (34.1)	99 (34.7)
Pesko-vejetaryen	0 (0)	21 (9.3)	21 (7.4)
Polo-vejetaryen	1 (1.7)	3 (1.3)	4 (1.4)
Pesko-polo-vejetaryen	3 (5.1)	8 (3.5)	11 (3.9)
Vegan/vejetaryen olma nedeni			
Etik/hayvan hakları	50 (84.7)	189 (83.6)	239 (83.9)
Sağlık	6 (10.2)	9 (4.0)	15 (5.3)
Ekolojik sorunlar	2 (3.4)	11 (4.9)	12 (4.6)
Dini inançlar, aile/diğer değerler, psikolojik sorunlar	1 (1.7)	5 (2.2)	6 (2.1)
Hayvansal kaynaklı besinlerin tadını/dokusunu sevmemek	0 (0.0)	12 (5.3)	12 (4.2)

sıklıkla tükettiğini belirten katılımcı oranı ise erkekler için %28.8, kadınlar için %25.7, toplam %26.3'tür.

Vegan bireylerin günlük enerji (kcal), demir (mg), karbonhidrat (%), lif (g) ve çoklu doymamış yağ asitleri (%) alımı vejetaryenlere göre daha yüksektir ($p<0.05$). Vejetaryen bireylerin ise protein (%), yağ (%), doymuş yağ asitleri (%), B₁₂ vitamini ve kalsiyum alımı veganlardan daha fazladır ($p<0.05$) (Tablo 3). Vegan bireylerin tamamı doymuş yağ asitleri (%) gereksinimi, %94.1'i protein (%), %82.4'i lif (g), %64.7'si B₆ vitamini gereksinimini karşılarken; hiçbir vegan bireyin B₁₂ vitamini gereksinimini karşılamadığı ve yalnızca bir bireyin (%5.9) kalsiyum gereksinimini karşıladığı görülmektedir. Vejetaryen bireylerin tamamı %76.2'si protein (g/kg) ve %81'i çoklu doymamış yağ asitleri (%) gereksinimi karşılamaktadır. Yalnızca bir vejetaryen birey (%4.8) karbonhidrat (%) gereksinimini karşılamaktadır (Tablo 4).

TARTIŞMA

Vejetaryen beslenme dünya çapında artış eğilimindedir (26). Sağlık ve beslenme konusunda otorite olan kurumlar rehberlerinde vegan/vejetaryen beslenmeye yer vermektedirler (20,27). Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Türkiye Beslenme Rehberi ve Toplu Beslenme Sistemleri

(Toplu Tüketim Yerleri) için Ulusal Menü Planlama ve Uygulama Rehberinde vejetaryen beslenmesine yer verilmektedir (28,29). Rehberlerde yer alan önerilerin beslenme önerilerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi için Türkiye'de yaşayan bireylerin durumunun saptanması önemlidir. Katılımcıların büyük çoğunluğunu kadın, lisans mezunu, normal BKİ değerine sahip, vegan ve lakto-ovo-vejetaryen bireylerin oluşturduğu bu pilot çalışmada bireylerin enerji (kcal), karbonhidrat (%), B₁₂ vitamini, folat, kalsiyum, demir ve çinko gereksinimi karşılama oranlarının %50'nin altında olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmadaki bireylerin çoğunun (%83.9) vegan/vejetaryen olma sebebi etik/hayvan haklarıdır. Vejetaryenler, vejetaryen olmayanlara kıyasla göre beslenmeleri konusunda daha bilinçli hareket etmektedirler (30). Fakat etik nedenler ile vegan/vejetaryen olan bireylerin, diğer nedenler (ör. sağlık, din vb.) ile vegan/vejetaryen olan bireylere göre beslenmelerine daha az özen gösterdikleri belirtilmiştir (31). Katılımcıların belirli besin öğeleri için gereksinimlerini karşılama oranları ile yetersizlik riski taşıyan besin öğeleri için besin takviyesi kullanımlarının düşük olması bu ilişkiyi doğrular niteliktedir.

Tablo 2. Bireylerin beslenme tercihlerine göre genel bilgileri, fiziksel aktivite yapma ve besin desteği kullanma durumları

	Vegan (n=132)		Vejetaryen (n=153)		Toplam (n=285)		p†
	n (%)		n (%)		n (%)		
Cinsiyet							
Kadın	101 (76.5)		125 (81.7)		226 (79.3)		0.281*
Erkek	31 (23.5)		28 (18.3)		59 (20.7)		
Eğitim durumu							
Lise	8 (6.1)		12 (7.8)		20 (7.0)		0.045*
Ön lisans	3 (2.3)		7 (4.6)		10 (3.5)		
Lisans	90 (68.2)		77 (50.3)		167 (58.6)		
Yüksek lisans	25 (18.9)		44 (28.8)		69 (24.2)		
Doktora	6 (4.5)		13 (8.5)		19 (6.7)		
BKİ Sınıflaması							
Zayıf	16 (12.1)		15 (9.8)		31 (10.9)		0.432*
Normal	90 (68.2)		117 (76.5)		207 (72.6)		
Fazla kilolu	21 (15.9)		16 (10.5)		37 (13.0)		
Obez	5 (3.8)		5 (3.3)		10 (3.6)		
Düzenli olarak fiziksel aktivite yapanlar	76 (57.6)		90 (58.8)		166 (58.2)		0.831*
Son 12 ayda vitamin, mineral, bitkisel destek veya besin desteği kullananlar	89 (67.4)		97 (63.4)		186 (65.3)		0.477*
Kullanılan vitamin, mineral, bitkisel destek veya besin takviyeleri							
Multivitamin	12 (9.1)		26 (17.0)		38 (13.3)		0.959‡
B ₁₂ vitamini	79 (59.8)		55 (35.9)		134 (47.1)		
D vitamini	13 (9.8)		21 (13.7)		34 (11.9)		
Demir	12 (9.1)		32 (24.2)		44 (15.5)		
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt-Üst)	
Yaş (yıl)	28.4±8.6	24.5 (19-58)	27.6±7.3	27 (19-55)	28.0±7.9	26.0 (19-58)	
Vejetaryen/vegan beslenme süresi (yıl)	3.0±3.7	2.0 (0.1-32.0)	5.1±7.4	2.5 (0.2-36.0)	4.2±6.0	2.0 (0.1-36.0)	0.210‡

* Ki-kare testi

† Bireyler kullanılan vitamin, mineral, bitkisel destek veya besin takviyeleri için birden fazla yanıt vermişlerdir. Çoklu yanıt durumunda Ki-kare testinin uygun olmaması nedeniyle testi istatistiği yapılamamıştır.

‡ Mann-Whitney U testi

Vejetaryen beslenme, tüm hastalıklardan kaynaklı ölüm, kanser kaynaklı ölüm, iskemik kalp hastalığı, hipertansiyon ile Tip 2 diyabete yakalanma riskini azaltma ve normal BKİ, düşük kan basıncı gibi olumlu sağlık etkileri ile ilişkilidir (32). Bu çalışmadaki vegan katılımcıların %68.2'si, vejetaryenlerin %76.5'i normal BKİ değerine sahiptir, ancak istatistiksel açıdan bu fark anlamlı değildir. Vejetaryen/vegan beslenmenin olumlu etkileri bilinmekle birlikte diyetleri yeterli ve dengeli veya bir beslenme uzmanı

tarafından planlanmadığında ve/veya gerekli takviyeler alınmadığında besin ögesi yetersizlikleri görülebilmektedir (1). Eksiklik riski taşıyan başlıca besin ögeleri demir, D vitamini, B₁₂ vitamini, omega 3 yağ asitleri olup vegan bireylerde ayrıca kalsiyum ve çinko alımının da diğer diyetlere göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (16,17,33). Çalışmaya katılan bireylerin besin tüketim kaydı ile tespit edilen enerji, karbonhidrat, B₁₂ vitamini, folat, kalsiyum, demir ve çinko alımlarının referans değerleri katılımcıların

Tablo 3. Bireylerin besin tüketim kaydına göre günlük enerji ve besin ögesi alımları (n=38)*

Besin Ögesi	Vegan (n=17)			Vejetaryen (n=21)			Toplam (n=38)			p
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt - Üst)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt - Üst)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt - Üst)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (Alt - Üst)		
Enerji (kcal)	1821.5±868.5	1558 (999.1 - 4392.9)	1624.0±566.7	1451.4 (883.4 - 3275.0)	1712.4±713.9	1507.0 (883.4-4392.9)	1507.0 (883.4-4392.9)	46.0 (29.0-65.0)	0.736†	
Karbonhidrat (%)	52.8±8.0	53 (41 - 65)	43.2±6.3	43.0 (29.0 - 55.0)	47.5±8.5	46.0 (29.0-65.0)	46.0 (29.0-65.0)	13.0 (9.0-18.0)	<0.001‡	
Protein (%)	11.9±1.7	12 (9 - 15)	14.6±1.9	15 (11.0 - 18.0)	13.4±2.3	13.0 (9.0-18.0)	13.0 (9.0-18.0)	0.8 (0.3-1.8)	<0.001‡	
Protein (g/kg)	0.9±0.4	0.7 (0.3 - 1.8)	0.9±0.3	0.9 (0.4 - 1.6)	0.9±0.3	0.8 (0.3-1.8)	0.8 (0.3-1.8)	37 (25-52)	0.182†	
Yağ (%)	33.9±7.3	32.0 (25.0 - 49.0)	40.0±5.5	40 (31 - 52)	37.3±7.0	37 (25-52)	37 (25-52)	27.6 (11.8-103.2)	0.006‡	
Lif (g)	38.6±21.8	34.8 (17.9 - 103.2)	27.0±9.4	22.7 (11.8 - 46.2)	32.2±17.0	27.6 (11.8-103.2)	27.6 (11.8-103.2)	9.4 (0-18.2)	0.040†	
Çoklu doymamış yağ asitleri (%)	11.6±3.1	11.1 (6.1 - 18.2)	8.0±4.1	8.1 (0 - 16.8)	9.6±4.1	9.4 (0-18.2)	9.4 (0-18.2)	15.9 (7.4-25.9)	0.005‡	
Tekli doymamış yağ asitleri (%)	15.0±5.1	14.5 (8.0 - 25.9)	16.5±4.9	16.0 (7.4 - 24.3)	15.8±5.0	15.9 (7.4-25.9)	15.9 (7.4-25.9)	8.2 (3.3-17.9)	0.378‡	
Doymuş yağ asitleri (%)	5.2±1.2	5.5 (3.3 - 7.8)	12.4±2.8	12.2 (8.1 - 17.9)	9.1±4.3	8.2 (3.3-17.9)	8.2 (3.3-17.9)	1.5 (0.7-4.8)	<0.001‡	
B ₆ vitamini (mg)	1.8±1.0	1.5 (0.7 - 4.8)	1.5±0.4	1.6 (0.9 - 2.3)	1.6±0.7	1.5 (0.7-4.8)	1.5 (0.7-4.8)	0.6 (0-4.2)	0.725†	
B ₁₂ vitamini (µg)	0.1±0.2	0.02 (0 - 0.6)	2.3±1.2	2.1 (0.0 - 4.2)	1.3±1.5	0.6 (0-4.2)	0.6 (0-4.2)	382.4±153.7	<0.001‡	
Folat (µg)	408.6±208.8	359.7 (155.2 - 1041.8)	361.1±88.3	372.2 (169.7 - 471.9)	382.4±153.7	371.7 (155.2-1041.8)	371.7 (155.2-1041.8)	564.9 (201.7-1856.4)	0.895†	
Kalsiyum (mg)	507.2± 342.6	412.6 (201.7 - 1583.8)	800.9±441.7	663.2 (245.0 - 1856.4)	669.5±422.0	564.9 (201.7-1856.4)	564.9 (201.7-1856.4)	11.9 (6.5-37.7)	0.012†	
Demir (mg)	14.8±7.5	13.4 (7.3 - 37.7)	11.9±4.0	10.9 (6.5 - 20.8)	13.2±5.9	11.9 (6.5-37.7)	11.9 (6.5-37.7)	7.0 (4-20.8)	0.223†	
Çinko (mg)	7.9±4.4	7.0 (4.0 - 20.8)	8.2±2.9	7.3 (4.6 - 16.1)	8.1±3.6	7.0 (4-20.8)	7.0 (4-20.8)		0.258†	

*Besin tüketim kaydını tamamlayan 38 bireyin değerleri sunulmuştur.

†Mann-Whitney U testi

‡Bağımsız Örneklem t-testi

Tablo 4. Bireylerin beslenme tercihlerine göre günlük önerilen enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılama dağılımları (n=38*)

Besin Ögesi	Vegan n (%)			Vejetaryen n (%)			Toplam n (%)		
	Erkek Gereksinim	Kadın Gereksinim	Erkek (n=7)	Kadın (n=10)	Toplam (n=17)	Erkek (n=5)	Kadın (n=16)	Toplam (n=21)	Toplam (n=38)
Enerji (kcal)	2623	2180 - 2065	3 (42.9)	1 (10)	4 (23.5)	1 (20)	2 (12.5)	3 (14.3)	7 (18.4)
Karbonhidrat (%)	55 - 60	55 - 60	2 (28.6)	6 (60)	8 (47.1)	1 (20)	0 (0)	1 (4.8)	9 (23.7)
Protein (%)	10 - 15	10 - 15	7 (100)	9 (90)	16 (94.1)	5 (100)	16 (100)	21 (100)	37 (97.4)
Protein (g/kg)	0.8 - 1.0	0.8 - 1.0	4 (57.1)	4 (40)	8 (47.1)	4 (80)	12 (75.0)	16 (76.2)	24 (63.2)
Yağ (%)	20 - 30	20 - 30	7 (100)	10 (100)	17 (100)	5 (100)	16 (100)	21 (100)	38 (100)
Lif (g)	29	25	5 (71.4)	9 (90)	14 (82.4)	3 (60)	7 (43.8)	10 (47.6)	24 (63.2)
Çoklu doymamış yağ asitleri (%)	≤ 10	≤ 10	2 (28.6)	4 (40)	6 (35.3)	4 (80)	13 (81.3)	17 (81.0)	23 (60.5)
Doymuş yağ asitleri (%)	< 10	< 10	7 (100)	10 (100)	17 (100)	1 (20)	3 (18.8)	4 (19.0)	21 (55.3)
B ₆ vitamini (mg)	1.3	1.3	6 (85.7)	5 (50)	11 (64.7)	4 (80)	10 (62.5)	14 (66.7)	25 (65.8)
B ₁₂ vitamini (µg)	2.4	2.4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (40)	8 (50)	10 (47.6)	10 (26.3)
Folat (µg)	400	400	4 (57.1)	2 (20)	6 (35.3)	3 (60)	5 (31.3)	8 (38.1)	14 (36.8)
Kalsiyum (mg)	1000	1000	1 (14.3)	0 (0)	1 (5.9)	1 (20)	4 (25)	5 (23.8)	6 (15.8)
Demir (mg)	10	18	5 (71.4)	1 (10)	6 (35.3)	4 (80)	1 (6.3)	5 (23.8)	11 (28.9)
Çinko (mg)	11	10	2 (28.6)	0 (0)	2 (11.8)	2 (20)	4 (25.0)	6 (28.6)	8 (21.1)

*Besin tüketim kaydını eksiksiz olarak araştırmacıya ileten 38 katılımcının verileri analiz edilmiştir.

bir kısmının karşılamadığı görülmektedir. Çalışmada yer alan vegan bireylerin hiçbiri B₁₂ vitamini gereksinimini karşılamamakta, vejetaryenlerin %47.6'sı karşılamaktadır. Karabudak ve ark.'nın (21) çalışmasında vejetaryen bireylerin folat alımları ve %84.6'sının B₁₂ vitamini alımları referans değer altında bulunmuştur (21). Üniversite öğrencilerinin katıldığı bir çalışmada vegan bireylerin (0.39±0.64 µg/gün) B₁₂ vitamin alımı vejetaryenlere (2.28±1.59 µg/gün) göre düşük, bu iki grubun alımı da omnivor bireylere (4.29±2.99 µg/gün) göre daha düşük bulunmuştur (34). Vegan bireyler diyetlerinde hayvansal kaynaklı besinlerin yer almaması nedeniyle B₁₂ vitamini gereksinimlerini besinlerden karşılayamamaktadır (11). Süt ve süt ürünleri ile yumurta tüketen vejetaryen bireylerin besin işleme süreçleri esnasında meydana gelebilecek kayıplar nedeniyle bu besinler ile tüm gereksinimlerini karşılamaları mümkün olamamaktadır (35). Bu çalışmada vegan bireylerin %59.8'i, vejetaryenlerin %35.9'u son 12 ayda B₁₂ vitamini takviyesi aldığını belirtmiştir. Türkiye'de

vejetaryen bireyler ile yürütülen bir çalışmada B₁₂ vitamini kullanımı veganlarda %63, vejetaryenlerde %48 olarak bulunmuştur (36). Gereksinimlerini karşılamak adına takviye kullanımlarının daha yüksek olması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmadaki vegan ve vejetaryenlerin demir gereksinimini karşılama oranı sırasıyla %35.3 ve %23.8'dir. Bitkisel kaynaklı besinlerdeki demirin biyoyararlılığının düşük olması nedeniyle yeterli demir alımı ve serum konsantrasyonlarının sağlanamadığı durumlarda bireylerin takviye almaları diyetlerini destekleyecektir (37). Katılımcıların demir takviyesi kullanımı veganlarda %9.1, vejetaryenlerde %24.2 olup, diyet ile gereksinim karşılama durumu değerlendirildiğinde, bu oranlar düşüktür. Benzer şekilde iki farklı çalışmada da demir takviyesi kullanım oranlarının düşük olduğu (vegan %11-18; vejetaryen %4-15), Türkiye'de yürütülen bir çalışmada veganlarda %17, vejetaryenlerde %13 olduğu bildirilmiştir (36,38,39).

Lakto-ovo-vejetaryenlerin süt ve ürünleri tüketiminin vejetaryen olmayanlardan fazla olduğu bilinmektedir (17). Bu durum vegan (5.2±1.2) ve vejetaryenlerin (12.4±2.8) doymuş yağ alımı (%) arasındaki farkı açıklar niteliktedir (p<0.05). Vejetaryen bireylerin kalsiyum alımı medyan değeri (663.2 (245.0-1856.4)) gereksinimlerinin altında kalmakla birlikte veganlar (412.6 (201.7-1583.8)) ile karşılaştırıldığında daha yüksektir (p<0.05). Bu durum, vejetaryen olmayanlara göre artmış süt ve ürünleri tüketimine rağmen, besin ögesi düzeyinde yetersizliklerin devam edebileceğini göstermektedir.

Bu çalışma Türkiye’de yaşayan vegan ve vejetaryen bireylerin beslenme durumlarını inceleyen sınırlı sayıda çalışmalardan birisidir. Çalışma örnekleminde yer alan, Türkiye’de yaşayan vegan ve vejetaryen bireylerin besin ögesi alımlarının vegan ve vejetaryen bireyler ile yapılan daha önceki çalışmalara benzer nitelikte olduğu gösterilmiştir. Vegan ve vejetaryen bireylerin yaşayabileceği besin ögesi yetersizlikleri göz önünde bulundurularak beslenme durumlarının düzenli takibi ve eğitimleri gerekmektedir. Ulusal rehberlerde vejetaryen beslenmenin yer alması ve uygulamada rehberlere uyumun artması ile birlikte bireylerin beslenmesine uygun seçenekleri bulma sıklığı artacak, enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılamaları kolaylaşacaktır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın çeşitli sınırlılıkları mevcuttur. İlk olarak çalışmada kolayda örnekleme yöntemi kullanıldığı ve az sayıda katılımcıdan besin tüketim kaydı alınabildiği için sonuçların genele yansıtılabilmesi adına örneklem sayısının daha fazla olduğu çalışmalar yapılmalıdır. İkinci olarak, katılımcılar besin tüketim kayıtlarını kendileri tutmuşlar, eksik kalan veya anlaşılmayan kısımlar araştırmacılar tarafından katılımcılara geri dönüş yapılarak tamamlanmıştır. Yapılacak çalışmalarda besin tüketim kayıtlarının yüz yüze, çevrim içi görüşme yöntemi veya telefon ile beslenme uzmanı veya diyetisyen tarafından yapılması gerekmektedir. Üçüncü olarak, besin tüketim kaydı için test istatistiği

yapılamamıştır. Daha fazla katılımcı ile referanstan sapma durumları ilerleyen çalışmalara eklenmeli, omnivorlar ile kıyaslamalar yapılmalıdır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: TNB, ZG; Çalışma verilerinin elde edilmesi: TNB, ZG; Verilerin analiz edilmesi: TNB, ZG; Makale taslağının oluşturulması: TNB, ZG; İçerik için eleştirel gözden geçirme: TNB, ZG; Yayınlanacak versiyonun son onayı: TNB, ZG • Study design: TNB, ZG; Data collection: TNB, ZG; Data analysis: TNB, ZG; Draft preparation: TNB, ZG; Critical review for content: TNB, ZG; Final approval of the version to be published: TNB, ZG.

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2017/10 sayılı toplantı ve GO 17/336-19 karar no ile onaylanmıştır. • This study was approved by the Hacettepe University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee with meeting number 2017/10 and decision number GO 17/336-19.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

1. Phillips F. Vegetarian nutrition. Nutr Bull. 2005;30(2):132-67.
2. Niklewicz A, Smith AD, Smith A, Holzer A, Klein A, McCaddon A, et al. The importance of vitamin B12 for individuals choosing plant-based diets. Eur J Nutr. 2022;62(3):1551-9.
3. Vegetarian Resource Group. Poll Results | Vegetarian Journal. Available from: https://www.vrg.org/journal/vj2020issue4/2020_issue4_poll_results.php Accessed Apr 29, 2023.
4. Vergeer L, Vanderlee L, White CM, Rynard VL, Hammond D. Vegetarianism and other eating practices among youth and young adults in major Canadian cities. Public Health Nutr. 2020;23(4):609-19.
5. Chandra-Hioe M V., Lee C, Arcot J. What is the cobalamin status among vegetarians and vegans in Australia? Int J Food Sci Nutr. 2019;70(7):875-86.
6. Elorinne AL, Alftan G, Erlund I, Kivimäki H, Paju A, Salminen I, et al. Food and nutrient intake and nutritional status of Finnish vegans and non-vegetarians. PLoS One. 2016;11(2).

7. Gallego-Narbón A, Zapatera B, Pilar Vaquero M. Physiological and dietary determinants of iron status in Spanish vegetarians. *Nutrients*. 2019;11(8).
8. Sachdev M, Misra A. Heterogeneity of Dietary practices in India: current status and implications for the prevention and control of type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr*. 2022;77(2):145-55.
9. Güler O, Çağlayan GD. Nasıl vegan oldum? Fenomenolojik nitel bir araştırma. *Güncel Tur Araştırmaları Derg*. 2021;5(2):287-304.
10. Sakkas H, Bozidis P, Touzios C, Kolios D, Athanasiou G, Athanasopoulou E, et al. Nutritional status and the influence of the vegan diet on the gut microbiota and human health. 2020;56(2):88.
11. Oussalah A, Levy J, Berthezène C, Alpers DH, Guéant JL. Health outcomes associated with vegetarian diets: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Clin Nutr*. 2020;39(11):3283-307.
12. Craig WJ, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(7):1266-82.
13. British Dietetic Association (BDA). British Dietetic Association confirms well-planned vegan diets can support healthy living in people of all ages. Available at: <https://www.bda.uk.com/resource/british-dietetic-association-confirms-well-planned-vegan-diets-can-support-healthy-living-in-people-of-all-ages.html> Accessed Apr 29, 2023.
14. Agnoli C, Baroni L, Bertini I, Ciappellano S, Fabbri A, Papa M, et al. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2017;27(12):1037-52.
15. McGirr C, McEvoy C, Woodside J. Vegetarian and Vegan Diets: Weighing the Claims. In: Temple NJ, Wilson T, Bray GA, editors. *Nutrition Guide for Physicians and Related Healthcare Professionals*. Springer; 2017. P. 203-212.
16. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr*. 2003;6(3):259-69.
17. Farmer B. Nutritional adequacy of plant-based diets for weight management: observations from the NHANES. *Am J Clin Nutr*. 2014;100 (Suppl 1):365-8.
18. Rizzo G, Laganà AS, Rapisarda AMC, La Ferrera GMG, Buscema M, Rossetti P, et al. Vitamin B12 among vegetarians: status, assessment and supplementation. *Nutrients*. 2016;8(12).
19. Craig WJ, Mangels AR, Fresán U, Marsh K, Miles FL, Saunders AV, et al. The safe and effective use of plant-based diets with guidelines for health professionals. *Nutrients*. 2021;13(11):4144.
20. Klapp AL, Feil N, Risius A. A global analysis of national dietary guidelines on plant-based diets and substitutions for animal-based foods. *Curr Dev Nutr*. 2022;6(11).
21. Karabudak E, Kiziltan G, Cigerim N. A comparison of some of the cardiovascular risk factors in vegetarian and omnivorous Turkish females. *J Hum Nutr Diet*. 2008;21(1):13-22.
22. Clarys P, Deliens T, Huybrechts I, Deriemaeker P, Vanaelst B, De Keyser W, Hebbelinck M, Mullie P. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*. 2014;6(3):1318-1332.
23. WHO. Body Mass Index. Available at: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> Accessed January 30, 2022.
24. Merdol TK. Toplu Beslenme Servisi Yapılan Kurumlar İçin Standart Yemek Tarifeleri. 2003, Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık.
25. Besler HT, Rakıçoğlu N, Ayaz A, Demirel ZB, Özel HG, Samur GE, et al. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi, 1. Baskı. Ankara, Merdiven Reklam Tanıtım; 2015.
26. Bettinelli ME, Bezze E, Morasca L, Plevani L, Sorrentino G, Morniroli D, et al. Knowledge of health professionals regarding vegetarian diets from pregnancy to adolescence: An observational study. *Nutrients*. 2019;11(5):1149.
27. Choi H, Joung HW, Choi EK, Kim HS. Understanding vegetarian customers: the effects of restaurant attributes on customer satisfaction and behavioral intentions. *Journal of Foodservice Business Research*. 2021;25(3):353-76.
28. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2022.
29. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Toplu Beslenme Sistemleri (Toplu Tüketim Yerleri) İçin Ulusal Menü Planlama ve Uygulama Rehberi, Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2020.
30. Bedford JL, Barr SI. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more "health conscious". *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2005;2:4.
31. Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):100-6.
32. Segovia-Siapco G, Sabaté J. Health and sustainability outcomes of vegetarian dietary patterns: a revisit of the EPIC-Oxford and the Adventist Health Study-2 cohorts. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72(1):60-70.
33. McEvoy CT, Temple N, Woodside JV. Vegetarian diets, low-meat diets and health: a review. *Public Health Nutr*. 2012;15(12):2287-94.

34. Majchrzak D, Singer I, Männer M, Rust P, Genser D, Wagner KH, et al. B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans. *Ann Nutr Metab.* 2006;50(6):485-91.
35. Watanabe F. Vitamin B12 sources and bioavailability. *Exp Biol Med (Maywood).* 2007;232(10):1266-74.
36. Sevım Y, Derli G. Vejetaryen diyetlerde besin tüketimleri ve beden kütle indeksi farklılıkları. *Samsun Sağlık Bilim Dergisi.* 2022;30;7(3):965-86.
37. Roy R, Kück M, Radziwolek L, Kerling A. Iron deficiency in adolescent and young adult German athletes—A retrospective study. *Nutrients.* 2022;14(21):4511.
38. Henjum S, Groufh-Jacobsen S, Stea TH, Tonheim LE, Almendingen K. Iron status of vegans, vegetarians and pescatarians in Norway. *Biomol.* 2021;11(3):454.
39. Nebl J, Schuchardt JP, Ströhle A, Wasserfurth P, Haufe S, Eigendorf J, et al. Micronutrient status of recreational runners with vegetarian or non-vegetarian dietary patterns. *Nutrients.* 2019;11(5):1146.

RESEARCH • ARAŞTIRMA

Do Locus of Control Affect Anthropometric Measurements, Food Intake and Diet Quality in Adolescent Soccer Players?

Adölesan Futbolcularda Denetim Odağı Antropometrik Ölçümleri, Besin Alımını ve Diyet Kalitesini Etkiler mi?

Ece Öneş¹, Duygu Sağlam²

Geliş tarihi/Received: 07.04.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 30.04.2023

ABSTRACT

Aim: This study was conducted to examine the effect of locus of control on anthropometric measurements, nutritional status, and diet quality in adolescent soccer players.

Subjects and Method: The study involved 72 male soccer players between the ages of 14 and 18. The researcher utilized the Rotter Locus of Control Scale face-to-face to the athletes to ascertain their locus of control. The 3-day food consumption records of athletes were gathered in order to assess their nutritional state. The Healthy Eating Index-2015 was used to assess the athletes' dietary quality.

Results: The average score of the athletes on Rotter's Locus of Control Scale was determined as 10.28 ± 3.15 . The athletes' ages, total weights, skeletal muscle weights, and body mass index values were found to have a positive and statistically significant weak connection with the players' scores on the "Locus of Control" ($r: 0.268$; $p = 0.023$; $p < 0.05$). The Total Healthy Eating Index (HEI) score was 37.16 ± 10.14 on average, 90.3% ($n=65$) of the athletes had a "poor" diet, and 9.7% ($n=7$) had a diet quality that needed improvement. There was no statistically significant relationship between the athletes' total HEI score and Rotter's Locus of Control Scale score ($p > 0.05$). Regression analysis reveals that it is connected to skeletal muscle weight as a factor in determining the degree of the locus of control ($F = 5.756$; $p = 0.019$; $p < 0.05$).

Conclusion: Findings related to locus of control of athletes are interesting, however, there is a need for more comprehensive studies that can determine the relationship of locus of control with anthropometric measurements and food intake.

Keywords: Adolescent, anthropometry, diet quality, locus of control, soccer

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, adölesan futbolcularda denetim odağının antropometrik ölçümler, beslenme durumu ve diyet kalitesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Çalışmaya 14-18 yaş arası 72 erkek futbolcu dahil edilmiştir. Sporcuların denetim odaklarını belirlemek için Rotter Denetim Odağı Ölçeği (RDOÖ) araştırmacı tarafından yüz yüze uygulanmıştır. Sporcuların beslenme durumlarını değerlendirmek için 3 günlük besin tüketim kayıtları toplanmıştır. Sporcuların diyet kalitesini değerlendirmek için Sağlıklı Yeme İndeksi-2015(SYİ-2015) kullanılmıştır.

1. **Correspondence/İletişim:** Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul Türkiye
E-posta: ece.ones@acibadem.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-9936-8475>

2. Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-2993-4072>

Bulgular: Sporcuların RDOÖ puan ortalaması 10.28 ± 3.15 olarak belirlenmiştir. Sporcuların yaşları, toplam ağırlıkları, iskelet kası ağırlıkları ve beden kütle indeksi değerleri ile sporcuların “Denetim Odağı” puanları arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r: 0.268$; $p = 0.023$; $p < 0.05$). Toplam SYİ-2015 puanı ortalama $37,16 \pm 10,14$ olup, sporcuların %90,3’ünün ($n=65$) diyet kalitesi “kötü”, %9,7’sinin ($n=7$) ise diyet kalitesi iyileştirilmesi gereken düzeydedir. Sporcuların toplam SYİ puanı ile RDOÖ puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Regresyon analizi, denetim odağının derecesini belirlemede bir faktör olarak iskelet kası ağırlığına bağlı olduğunu ortaya koymaktadır ($F = 5.756$; $p = 0.019$; $p < 0.05$).

Sonuç: Sporcuların denetim odağına ilişkin bulgular ilgi çekicidir ancak denetim odağının antropometrik ölçümler ve besin alımı ile ilişkisini belirleyebilecek daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Adölesan, antropometri, denetim odağı, diyet kalitesi, futbol*

INTRODUCTION

The adolescent period is the developmental period that begins in puberty and ends in adulthood. In 2016, The Lancet Commission on Child Health defines the adolescence period as the age range of 10 to 19, and the youth period as the age range of 15 to 24; in this definition, young people cover the entire age group between the ages of 10 and 24 (1). Since it is a fast-growing period, it is very important to provide adequate and balanced nutrition in order to reach full growth potential, and failure to provide optimal nutrition can lead to delayed and/or insufficient growth-development (2).

The existence of adequate and balanced nutrition in the adolescent period, together with the intake of sufficient energy and nutrients, ensures that the individual is in the same growth-development phase as his peers (3).

Adequate and balanced nutrition is important in preventing injuries, initiating and maintaining recovery processes, and achieving optimal performance, as well as maintaining growth-development and general health in adolescent athletes. Therefore, it is important to evaluate the nutritional status of adolescent athletes as in all other risk groups (4).

Although the parents, teachers, and trainers have a large share in athletes’ eating attitudes and food consumption preferences, the preferences of athletes may vary due to psychological, behavioral, and

emotional reasons (5). “Locus of control,” which is a concept that can affect all attitudes and behaviors, including nutrition, is the tendency of the individual to perceive the events affecting him, whether good or bad, as the results of his own abilities, characteristics, and behaviors or as the effect of forces other than himself, such as luck, fate, fortune and other powers (6).

There has been some evidence in the literature that there is a connection between locus of control and overall wellbeing (7), despite the fact that no study has looked specifically at the association between locus of control and anthropometric measurements. In addition, it was discovered that athletes’ self-efficacy and internal locus of control were better than those of other groups and positively reflected on body image in a study looking at the effects of self-efficacy and locus of control on body image in fashion models, students, and athletes (8).

This study aims to examine the relationship between internal and external locus of control and anthropometric measurements, nutritional status, and diet quality in adolescent athletes aged between 14 and 18 years old.

The hypotheses on which the research is based are as follows:

- H0: Locus of control has no effect on anthropometric measurements in adolescent soccer players.

- H1: Locus of control has an effect on anthropometric measurements in adolescent soccer players.
- H2: Locus of control has no effect on food intake in adolescent soccer players.
- H3: Locus of control has an effect on food intake in adolescent soccer players.
- H4: Locus of control has no effect on diet quality in adolescent soccer players.
- H5: Locus of control has an effect on diet quality in adolescent soccer players

SUBJECTS AND METHODS

Study Population and Design

While calculating the sample, the correlation test was chosen in the exact test group in the G-power program, and the correlation coefficient of 0.30 p was calculated as 67 with a margin of error of 0.05 with a power of 80% and a minimum sample size of 67. Estimating a 10% loss, the study was initiated with 74 soccer players who agreed to voluntarily participate in the study after reading the voluntary consent form. A signed voluntary consent form was also obtained from the parents of the athletes. However, the soccer players who could not keep their 3-day food consumption records regularly and/or gave incomplete information in the records were excluded from the study and the study was completed with 72 soccer players. While the inclusion criteria were to be between the ages of 14-18, to have been playing soccer for at least 2 years and to participate voluntarily; the exclusion criteria is having any disease.

In the first stage of data collection, the questionnaire including demographic questions and the questions related to soccer (the weekly training times, and the content of the training) was applied face-to-face by the researcher. In the second stage, the “Rotter Locus of Control Scale”, developed by Rotter (6) in 1966 and validated and reliable in Turkish by Dağ (9) in 1991, was applied face-to-face by the researcher to

determine the locus of control of the athletes. In the third stage, body weight (kg) and height (cm) were measured and then skeletal muscle weight, body fat weight and body fat ratio were determined with the help of Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) using the Inbody 230 device. Height measurement; feet side by side and head in Frankfurt plane with the help of a stadiometer leaning against the wall in accordance with the standards (10). Body weight and BIA measurements were made simultaneously and the necessary conditions were complied with before the measurement. Individuals were asked to come without breakfast (10-12 hours of fasting), not to consume too much liquid (water, tea, coffee) before the test (at least 4 hours), and not to do heavy physical activity. Before the measurement was made, the subjects were asked to remove the metals that touched their skin. Care was taken to keep the person in the appropriate position on the measuring device (10). The body mass index (BMI) was calculated by dividing the body weight (kg) by the square of the height (m). In the 4th stage of the research, 3-day food consumption, consisting of two week days and one weekend day, was taken from the athletes using the “Food Consumption Record Form” to be used in the calculation of the Healthy Eating Index-2015 at the last stage of the study. The HEI-2015 is a widely used index to measure the quality of the diet according to the recommendations in the American dietary guidelines. It is updated every 5 years by the United States Departments of Agriculture (USDA) of Health and Human Services. In this research, the average of 3-day food consumption records was used to calculate diet quality with HEI-2015. 3-day food consumption records were analyzed with BeBIS (Nutrition Information System) 7.2 version program.

The protocol of the study was approved by the Ethical Committee of the Acibadem Mehmet Aydinlar University with the number of 2020-01/3.

Data Evaluation

The total score of Rotter Locus of Control Scale can range from 0 to 23, and the higher the score, the higher the external locus of control belief, and it represents the

increase in internal locus of control as the total score decreases (9). The 3-day food consumption records taken from the athletes to be used in the calculation of HEI were analyzed with BeBIS (Nutrition Information System) 7.2 version program. According to the results, the adequacy of the daily consumption of energy and nutrients is assessed by Nutrition Guide reference to Turkey (11). In line with the results, the percentages of meeting the energy and nutritional requirements determined for the 14-18 year old male in TUBER were calculated based on the median values (11). HEI-2015 consists of a total of 13 components, 9 of which are sufficient and 4 of which must be consumed in a limited manner. Qualification components are: "total fruit", "whole fruit", "total vegetables", "dark green leafy vegetables and legumes", "whole grains", "milk and dairy products", "total protein foods", "seafood and vegetable proteins". The increase in the consumption of qualification components also increases the total HEI score. The components that should be consumed in a limited way are "fatty acids", "refined foods", "sodium", "added sugar" and "saturated fat", and the decrease in the consumption of these components increases the total HEI score. The HEI score, which is evaluated out of 100 points in total, is categorized as "bad" when it is 50 or below, "need to be improved" when it is 51-80, and "good" if it is above 80 (12).

NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) program was used for statistical analysis. Descriptive statistical methods (mean, standard deviation, median, frequency, ratio, minimum, maximum) were used while evaluating the study data. The conformity of the quantitative data to the normal distribution was tested with the Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk test and graphical evaluations. The Mann-Whitney U test was used in the comparison of two groups of data that did not show normal distribution. Kruskal Wallis test was used in the comparisons of groups of three or more that did not show normal distribution. Spearman's Correlation Analysis was used to evaluate the relationships between variables. Significance was evaluated at least at the $p < 0.05$ level.

RESULTS

Table 1 summarizes the demographic characteristics and anthropometric properties of the individuals participating in the research. The study was carried out with a total of 72 cases, The ages of the cases ranged between 14 and 18, with an average of 15.56 ± 1.51 years.

Table 1. Distribution of demographic features and anthropometric properties

	Lower-Upper (Median)	Mean±SD
Age (years)	14-18 (15)	15.56±1.51
Starting time for soccer (years)	1-10 (6)	5.77±1.91
Weekly training time (hours)	3-9 (5.5)	5.93±1.58
	n	%
Educational status		
Not going to school	9	12.5
Going to school	63	87.5
Position		
Goalkeeper	5	6.9
Striker	26	36.1
Defense	26	36.1
Midfield	15	20.8
	Lower-Upper (Median)	Mean±SD
Height (cm)	145-183 (172)	169.17±10.11
Body weight (kg)	30-80.7 (57.1)	56.46±10.96
Skeletal muscle weight (kg)	13.7-40.5 (28)	27.47±5.75
Body fat weight (kg)	1.9-16.4 (6.6)	6.98±2.91
BMI (kg/m ²)	14.1-24.9 (19.3)	19.53±2.19
Body fat ratio (%)	6-25.8 (11.8)	12.24±4.00
Height (cm)	145-183 (172)	169.17±10.11
	n	%
Height (cm)		
<50p.	27	37.5
50-85p.	39	54.1
> 85p.	5	6.9
BMI (kg/m²)		
<50p.	6	8.3
50-85p.	11	15.2
> 85p.	55	76.3

SD: Standard Deviation, BMI: Body Mass Index

The height of participants varies between 145 and 183 cm, with an average of 169.17 ± 10.11 cm; their weight ranges from 30 to 80.7 kg, with an average of 56.46 ± 10.96 kg, and their BMI ranges between 14.1 and 24.9 kg/m², with an average of 19.53 ± 2.19 kg/m².

Table 2 shows the intake of energy and macro nutrients and the distribution of HEI scores. The daily total energy intake of participants is on average 2141.14 ± 798.61 , and the rate of coverage according to TUBER is $64.75\% \pm 23.59$ on average. Their daily protein intake is on average 81.62 ± 28.38 g, and the coverage rate according to TUBER is on average $131.48\% \pm 45.50$. The total HEI score is 37.16 ± 10.14 on average, and the HEI score of 90.3% (n = 65) of participants is at a poor level, while 9.7% (n = 7) is at the required level, which must be developed.

Table 3 describes the correlations between the scores of the Rotter’s Locus of Control Scale and other variables. A positively weak and statistically significant correlation was found between skeletal muscle weights and the scores of Rotter’s Locus of Control Scale scores (r: 0.274; p = 0.020; p <0.05) and between the BMI values and the scores of Rotter’s Locus of Control Scale (r: 0.244; p = 0.039; p <0.05).

There was no statistically significant relationship between the total energy (kcal), protein (g), fat (g), and carbohydrate (g) levels of participants and the scores of the Rotter’s Locus of Control Scale, and between the total HEI scores and the scores of the Rotter’s Locus of Control Scale. (p> 0.05).

Table 4 shows the effect of descriptive characteristics and total HEI score on the Rotter’s Locus of Control Scale. As a result of the regression analysis, the effect of skeletal muscle weight on the Rotter’s Locus of Control Scale was found to be significant (p=0.018).

DISCUSSION

In the adolescence period, which the growth and development make their peak, the need for energy and nutrients for the construction of new tissues increases. It is important to use anthropometric measurements in monitoring and evaluating growth and development and ensuring that adolescents can meet their needs during this period with an adequate and balanced diet. To our knowledge, this study provides the first investigation examining the relationship between anthropometric measurements and locus of control. In this study, a statistically

Table 2. Intake of energy and macro nutrients and the distribution of HEI scores

	Intake		Covered (%)	
	Lower-Upper (Median)	Mean±SD	Lower-Upper (Median)	Mean±SD
Total energy (kcal)	717-5821.3 (2009.3)	2141.14±798.61	20.1-159.8 (62.9)	64.75±23.59
Total energy (kcal/kg)	8.91-91.96 (37.17)	39.28±15.30	-	-
Protein (g)	26-181.4 (76.2)	81.62±28.38	37.4-273.2 (127.3)	131.48±45.50
Protein (g/kg)	0.32-2.87 (1.38)	1.48±0.52	-	-
Carbohydrate (g)	46.7-701.7 (242.1)	248.75±110.21	35.9-539.8 (186.2)	191.35±84.78
Carbohydrate (g/kg)	0.66-11.09 (4.51)	4.57±2.08	-	-
Fat (g)	35.8-233.6 (79.8)	86.81±33.33	-	-
Fat (g/kg)	0.51-3.69 (1.48)	1.59±0.64	-	-
	Lower-Upper (Median)		Mean±SD	
Total Healthy Eating Index Score	18-69 (36)		37.16±10.14	
Distribution of Healthy Eating Index Scores	n		%	
“Bad”	65		90.3	
“Need to be improved”	7		9.7	

SD: Standard Deviation, HEI: Healthy Eating Index

Table 3. Correlations between the scores of the Rotter's Locus of Control Scale and other variables

	Rotter's Locus of Control Scale Score	
	r	p
Age (years)	0.268	0.023*
Starting time for soccer (years)	0.180	0.129
Skeletal Muscle Weight	0.274	0.020*
Body Fat Weight	0.143	0.231
BMI (kg/m ²)	0.244	0.039*
Total Healthy Eating Index Score	-0.135	0.258
Total energy (kcal/kg)	0.041	0.731
Protein (g/kg)	0.062	0.604
Carbohydrate (g/kg)	0.028	0.816
Fat (g/kg)	0.079	0.508

BMI: Body Mass Index, r: Spearman's Correlation Coefficient. * $p < 0.05$

Table 4. The effect of descriptive characteristics and total Healthy Eating Index Score on the Rotter's Locus of Control Scale

The dependent variable	The independent variable	β	t	p	F	Model (p)	R ²
Rotter's Locus of Control Scale	Constant	6.127	3.467	0.001**	5.756	0.018	0.11
	Age	-0.116	-0.299	0.766			
	Skeletal muscle weight	0.122	2.399	0.019*			
	BMI	0.022	0.082	0.935			
	School (+)	2.099	1.593	0.116			
	Total healthy eating index score	-0.054	-1.494	0.140			

* $p < 0.05$

significant weak correlation was found between the skeletal muscle weights of participants and Rotter's Locus of Control Scale Scores (r: 0.274; $p = 0.020$; $p < 0.05$). A statistically significant weak correlation (r: 0.244; $p = 0.039$; $p < 0.05$) was found between the BMI values of participants and the Rotter's Locus of Control Scale scores (r: 0.244; $p = 0.039$; $p < 0.05$). As a result of the linear regression analysis, the effect of skeletal muscle weight on Rotter's Locus of Control Scale was significant.

Adequate and balanced nutrition for adolescent athletes plays an important role in achieving optimal growth and maintaining optimal sports performance (13,14). The locus of control that we examined in our study may also affect nutritional status and diet quality. Although there are no studies examining the relationship between HEI and locus of control in the literature, several studies have examined the relationship between nutritional status and locus

of control. In a study conducted with 943 pregnant women, it was found that pregnant women with a more internal locus of control had healthier eating habits. It has been concluded that pregnant women with a dominant internal locus of control consume more fruits, vegetables, whole grain products, dairy products, and vegetable protein sources, and less red meat than pregnant women with a dominant external locus of control (15). In a study conducted with university students in Germany, it was found that individuals with a dominant internal locus of control are more interested in healthy eating and do more physical activity (16). In a review published in 2014 examining the effects of cognitive factors on health-related behaviours in adolescents, it was shown that, although no direct relationship was established with nutrition, adolescents with a more dominant external locus of control were associated with disregarding health and narcotic substance use.

Finally, in a study conducted with 651 students, which expressed the opposite opinion, it was thought that external motivation could be related to healthy eating behaviours to both improve health and increase athletic performance, while internal motivation may be related to training-oriented healthy behaviours. However, it has been emphasized that nutrition is not involved in these behaviours (17). In our study, it was found that there was no statistically significant relationship between the macronutrient intake and Rotter's Locus of Control Scale score ($p > 0.05$). While 90.3% ($n = 65$) of the participants in the study had a bad HEI score, 9.7% ($n = 7$) had the score that should be improved; The fact that no "good" HEI score was found in the sample can be associated with the fact that the athletes are amateur youth soccer players. Having no nutrition education because there are no any dietitians in the club due to the limited budgets of amateur clubs, the presence of socioeconomic problems, low awareness of their families and themselves about sports nutrition and the limited and/or wrong knowledge of the trainers about sports nutrition. No statistically significant relationship was found between any of the HEI components and Rotter's Locus of Control Scale scores ($p > 0.05$). Likewise, there was no statistically significant relationship found between the total HEI score and Rotter's Locus of Control Scale score ($p > 0.05$).

There are a few studies in the literature that examine the relationship between athletes' ages and locus of control. In a study conducted with the participation of soccer players, no relationship was found between the locus of control of participants and their ages (18). Similarly, Hasırcı (19) found that age is not an important factor in team sports, and Baştürk (20) did not find a significant relationship between age and locus of control in male soccer players aged 14-16. On the other hand, in Knoop's research on locus of control and age, it is seen that participants under the age of 20 and over 60 are predominantly externally controlled, while participants aged 20-60 are predominantly internally controlled (21). In our study, a positively weak and statistically significant relationship was

found between the ages of the participants and the Rotter's Locus of Control Scale score ($r: 0.268$; $p = 0.023$; $p < 0.05$). When the studies in the literature and our study are evaluated within a framework, the data on locus of control and age does not seem consistent. In order to reach a general comment about this relationship, it may be appropriate to work with more samples from different age groups.

The relationship between the time when participants started to play soccer and the locus of control, there are a few studies in the literature that examine this relationship. In the study conducted by Koca, no relationship was found between sports experience and locus of control score (22). Similarly, in another study, it was shown that there was no relationship between the time when participants started playing soccer and their locus of control (18). Differently, Bozyiğit emphasized in his study that as the sports experience of volleyball players increased, they became more internally controlled (23), while in the Hasırcı study, soccer players showed that as their sports experience increased, they became more externally controlled (19). In this study, a statistically significant relationship was not found between the results of Rotter's Locus of Control Scale and their time to start soccer.

In the light of all these scientific data and in line with the result of our study, no clear relationship was found between locus of control and anthropometric measurements, food intake, or diet quality. In this study, a significant statistical relationship was found only between locus of control and body mass index and skeletal muscle weight. In contrast, in multiple regression analysis, only the effect of skeletal muscle weight on Rotter's Locus of Control Scale was found to be significant. However, the narrow age group range, the fact that only the male soccer player group was studied, and this group was selected only from the amateur club may have limited the results of the study. Therefore, it is necessary to carry out advanced and more comprehensive studies by choosing from different sports branches of female and male athletes belonging to different age groups. Based on the significant relationships found in other studies

on locus of control and nutritional habits, this study leads the literature in examining this relationship in athletes as well.

Author contributions • Yazarlık katkısı: *Study design: EÖ, DS; Data collection: EÖ; Data analysis: EÖ, DS; Draft preparation: EÖ, DS; Critical review for content: DS; Final approval of the version to be published: DS • Çalışmanın tasarımı: EÖ, DS; Çalışma verilerinin elde edilmesi: EÖ; Verilerin analiz edilmesi: EÖ, DS; Makale taslağının oluşturulması: EÖ, DS; İçerik için eleştirel gözden geçirme: DS; Yayınlanacak versiyonun son onayı: DS.*

Ethics approval • Etik Kurul Onayı: *The protocol of the study was approved by the Ethical Committee of the Acibadem Mehmet Aydınlar University with the number of 2020-01/3. • Çalışmanın protokolü Acibadem Mehmet Aydınlar Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 2020-01/3 numarası ile onaylanmıştır.*

Conflict of interest • Çıkar çatışması: *Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.*

REFERENCES

- Patton GC, Sawyer SM, Santelli JS, Ross DA, Afifi R, Allen NB, et al. Our future: a Lancet commission on adolescent health and wellbeing. *Lancet*. 2016;387(10036):2423-78.
- Rousseau E. Les besoins nutritionnels à l'adolescence. *Med Hyg*. 1996;54(2123):1313-8.
- Demir H. Adolescent nutrition. *J Cr Ped*. 2008;8(1):94.
- Clark N. Nancy Clark's sports nutrition guidebook. 6th ed. Champaign, USA: Human Kinetics; 2019. 358 p.
- Birkenhead KL, Slater G. A review of factors influencing athletes' food choices. *Sports Med*. 2015;45(11):1511-22.
- Rotter JB. Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychol Monogr*. 1966;80(1):1.
- Shapiro Jr DH, Schwartz CE, Astin JA. Controlling ourselves, controlling our world: Psychology's role in understanding positive and negative consequences of seeking and gaining control. *Am Psychol*. 1996;51(12):1213.
- Di Corrado D, Coco M, Guarnera M, Maldonato NM, Quartiroli A, Magnano P. The influence of self-efficacy and locus of control on body image: a path-analysis in aspiring fashion models, athletes and students. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):6128.
- Dağ İ. Rotter's internal-external locus of control scale (RIDKOO)'s reliability and validity for college students. *J Psychol*. 1991;7(26):10-6.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. 1st ed. Champaign, USA: Human Kinetics;1988. 55 p.
- Besler H, Neslişah R, Ayaz A, Büyüktuncer Demirel Z, Gökmen Özel H, Samur F, et al. Türkiye ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. 2015.
- Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, et al. Update of the healthy eating index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet*. 2018;118(9):1591-602.
- Cotugna N, Vickery CE, McBee S. Sports nutrition for young athletes. *J Sch Nurs*. 2005;21(6):323-8.
- Thompson JL. Energy balance in young athletes. *Int J Sport Nutr*. 1998;8(2):160-74.
- Springer NS, Bogue E-L, Arnold M, Yankou D, Oakley DJ. Nutrition locus of control and dietary behaviors of pregnant women. *App Nurs Res*. 1994; 7(1):28-31.
- Helmer SM, Krämer A, Mikolajczyk RT. Health-related locus of control and health behaviour among university students in North Rhine Westphalia, Germany. *BMC Res Notes*. 2012;5(1):1-8.
- Chacón-Cuberos R, Badicu G, Zurita-Ortega F, Castro-Sánchez M. Mediterranean diet and motivation in sport: A comparative study between university students from Spain and Romania. *Nutrients*. 2018;11(1):30.
- Erol M. Amatör ve profesyonel futbolcularda denetim odağının locus of control ile araştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul; 1997.
- Hasırcı S. Sporda denetim odağı. 1.Baskı. Ankara: Bağırhan Yayinevi; 2000. 26 p.
- Baştürk D. 14-16 yaş (B Genç) futbolcuların denetim odağının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya; 2005.
- İkizler HC. Sporda başarıyı etkileyen psikolojik faktörler ve psikolojik antrenman. [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul; 1993.
- Koca C, Aşçı FH, Oyar ZB. Elit Sporcuların Denetim Odağı Ve Fiziksel Benlik Algısının Cinsiyete, Yapılan Spor Branşına Ve Spor Deneyimine Göre Karşılaştırılması. *Gazi BESBD*. 2003;8(4):3-10.
- Bozyiğit E. Üniversite I. lig voleybol oyuncularında denetim odağı ile başarı ve başarısızlık ilişkisinin araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi]. Celal Bayar Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Manisa; 2001.

İşlenmiş Besinler Terminolojisine Bakış: Yalın ve Yoğun İşlenmiş Besinler

An Overview to Processed Foods Terminology: Minimally and Ultra Processed Foods

Aslıhan Özdemir¹, Derya Dikmen²

Geliş tarihi/Received: 16.01.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 19.04.2023

ÖZET

Besin işleme; bireylere güvenilir ve uzun ömürlü besinler sağlamanın yanında lezzet ve görünüşü iyileştirmek adına uygulanan çeşitli uygulamaları da kapsayan işlemler bütünüdür. Ülkemizde çoğunlukla ambalajlı ve tüketime hazır tüm ürünler işlenmiş besin ana başlığı altında sınıflandırılmakta ve yapılan çalışmalarda katılımcıların işlenmiş besin kavramını sağlıklı, enerji içeriği yüksek ve besleyici değeri düşük besinler olarak ifade ettiği belirtilmektedir. Ancak besin işleme metotları arasında pastörizasyon, sterilizasyon, soğutma, dondurma gibi besin güvenliğinin ve raf ömrünün artırılmasına yönelik işlemler ile beraber besinlerin bazı mikro besin öğeleri ve biyoaktif bileşenler ile zenginleştirilmesi işlemleri de yer almaktadır. Bunların yanında, çoğunlukla düşük maliyetli, tüketimi artırmaya yönelik, enerji içeriğini artırıcı ve besin değerini azaltıcı çeşitli işlemler de tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan pek çok çalışma işlenmiş besin tüketimi ile obezite, diyabet, metabolik sendrom ve bazı kanser türleri gibi çeşitli bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar arasında ilişki göstermiştir. Farklı epidemiyolojik çalışmalarda işlenmiş besinler, yapılan değişimin kapsamı, doğası, işlemin yeri ve amacına göre farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu derleme kapsamında yapılan literatür taramasında dünyada kabul gören çeşitli besin işleme sınıflandırma sistemleri incelenmiş ve ülkemizde yapılan çalışmalarda kullanılmak üzere terim önerileri sunulmuştur. Buna göre çeşitli sınıflandırma sistemleri içinden NOVA sınıflama sisteminin özellikle besinlerin sağlık etkisinin araştırıldığı çalışmalar açısından daha kapsamlı ve uygulanabilir bir sistem olduğu belirtilmektedir. NOVA sistemi bir sözcüğün kısaltması değil, isimlendirilmesidir. Bu sisteme göre besinler dört temel gruba ayrılmaktadır. Bu terimlerin Türkçe terminolojideki karşılıkları açısından önerilerimiz işlenmemiş/yalın işlenmiş, yemeklerde kullanılan işlenmiş içerikler, işlenmiş besinler ve yoğun işlenmiş besinler ve içecekler olarak verilmiştir. Bu şekilde bir uygulamanın yapılan çalışmalarda yaygınlaşması hem tüketiciler açısından kolay ve anlaşılabilir, hem de araştırmacılar açısından toplum bazlı beslenme önerileri geliştirmek açısından faydalı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Besin işlenmesi, gıda güvenliği, diyet, işlenmiş besinler terminolojisi

ABSTRACT

Food processing is defined as a total of operations that involves various practices applied to ensure safe and durable foods as well as improve flavor and appearance. In our country, almost all packaged and ready-to-eat foods are classified as processed foods and they are all defined as unhealthy, energy dense and less nutritious. However, there are processes to enhance food safety and shelf life such as pasteurisation, sterilisation, chilling and freezing as well as food fortification with some micronutrients and bioactive ingredients. Apart from these, processed foods that are mostly low-priced, most-consumed, energy-dense and less nutritional value are used in worldwide. Most studies have shown the relation between processed foods and chronic diseases including obesity, diabetes, metabolic syndrome and some cancer types. Processed foods are

1. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: aslihan.demir@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0003-3053-3089>

2. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-2099-2863>

classified in different ways according to the extent and nature of change, the place and aim of the process in different epidemiological studies. Various classification systems for food processing which are broadly accepted in the worldwide were examined in the literature review within the scope of this review and term suggestions to be used in studies in our country are presented. According to this, within several classification systems, NOVA system is more comprehensive and applicable especially in terms of studies investigating health effects of foods. NOVA system is not an acronym, but a name. This system divides foods into four main groups which are unprocessed/minimally processed foods, processed culinary ingredients, processed foods and ultra-processed foods and drinks. Using this system will be easy and comprehensible for consumers and useful for researchers to develop population-based dietary recommendations.

Keywords: Food processing, food safety, diet, processed foods terminology

GİRİŞ

Besin işleme, toplumlara yenilebilir, güvenli ve besleyici besinlerin sağlanmasında önemli rol oynayan, ancak yararlı etkilerinin yanı sıra potansiyel riskleri de göz önünde bulundurulması gereken çeşitli karmaşık işlemler bütünü olarak tanımlanmaktadır (1). Besin işlemenin tarihinin yaklaşık 700,000 yıl önce etlerin kurutma, tuzlama, tütsüleme gibi işlemlere uğramasına dayandığı bilinmektedir. Sonrasında ise tarım devrimi ile birlikte tahıllar ve süt ürünlerinin işlenmesi yaygınlaşmıştır. On dokuzuncu yüzyılda ürünlerin raf ömrünü uzatmak amacıyla konserveleme ve pastörizasyon işlemleri kullanılmaya başlanmış, 20. yüzyıl itibariyle ise dehidrasyon, dondurma, ultra yüksek sıcaklık (Ultra High Temperature-UHT), soğutma, vakumlu paketlenme, hızlı dondurma ve raf ömrünü ve çeşitliliği artırmak için katkı maddelerinin ve koruyucuların eklenmesi gibi ileri işleme teknikleri yaygınlaşmıştır. Besin işleme temel olarak tüketicilere güvenli ve kolay ulaşılabilir ürünler sağlamaktadır (2).

Literatürde besin işleme yöntemleri ve işlenmiş besinlerin sınıflandırılması ile ilgili bilgiler mevcut olmakla birlikte, beslenme ve diyetetik alanında yapılan araştırmalarda bu sınıflandırma yöntemlerinin hem kullanımında hem de terminolojisinde karışıklık yaşandığı ifade edilmektedir. Bu zamana kadar ülkemizde yapılan çalışmalarda genel olarak ambalajlı ürünlerin tamamının işlenmiş besin olarak sınıflandırıldığı görülmektedir (3,4). Ancak, özellikle işlenmiş besinlerin sağlık üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalarda besin işleme yöntemlerinin

türü ve amacına göre değerlendirilmesi besinlerin sağlık üzerine etkilerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bu derlemenin amacı, dünyada işlenmiş besinlerin sınıflandırılmasında hangi metotların kullanıldığının belirlenmesi ve besin işlemenin türüne, kullanılma amacına ve besin ögesi içeriklerindeki değişimlere göre ülkemizde kullanılan terminolojinin sınıflandırılmasında kullanılacak çeşitli terim önerilerinin nedenleri ile birlikte belirtilmesidir.

Besin işleme

İşlenmiş besinlerin tamamına karşı, tüketiciler tarafından çoğunlukla bilgi eksikliği kaynaklı bazı önyargılar ve olumsuz düşüncelerin olduğu bilinmektedir (5). Özellikle endüstriyel besin işleme yöntemleri toplumun genelinin kavraması açısından karmaşık ve bireysel olarak kontrol edilemeyecek çeşitli teknikleri içermektedir ve bu durum bireylerde besin güvenliği ile ilgili endişeler oluşmasına yol açabilmektedir (2). Ayrıca işlenmiş besinlerin sürdürülebilirlik durumları ve besin ögesi içerikleri zaman zaman sağlıklı beslenme ilkeleri ile uyum sağlamadığı eleştirilerine yol açmaktadır. Ancak, tüm besin işleme yöntemlerinin işlenen ürünlerde besin ögesi değerini azaltmadığı, aksine bazı sağlık yararlarını birlikte getirdiği bilinmektedir. Örneğin besin işleme yöntemlerinden bir tanesi olan ısı uygulaması ile mikrobiyal aktivitenin azaltılması yoluyla besinlerin raf ömrünün uzatılabileceği ve besin kaynaklı hastalıkların azaltılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca aynı besin işleme yöntemi ile bazı besin öğelerinin ve biyoaktif bileşenlerin

biyoyararlılığı artırılabilir (6). Bununla birlikte, ısıl işlemin C vitamini kaybı gibi istenmeyen sonuçları da bulunmaktadır (7). Ancak eski yöntemlere göre yüksek sıcaklık, kısa süreli pastörizasyon ve UHT teknikleri ile bu ve benzeri kayıplar en alt düzeye indirilebilmektedir (8).

Besin endüstrisinde besinlerin raf ömrünü uzatmak, fiyatını düşürmek gibi nedenlerle yapılan bazı besin işleme uygulamalarının (hidrojenasyon, suyun uzaklaştırılması, tuz, şeker, yağ, katkı maddelerinin eklenmesi vb.) sonucunda enerji içeriği daha yüksek ve besin ögesi açısından daha dengesiz besinlerin üretilebildiği bilinmektedir (9). İşlenmiş et ürünlerinde ortaya çıkan heterosiklik aminler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar ve akrilamid gibi toksik bileşikler bu

duruma örnek olarak verilebilir (1). Endüstriyel besin işleminin diyet kalitesi ve kronik hastalık riskleri üzerine olumsuz etkileri tüm işlenmiş besinlerin olumsuz değerlendirilmesine yol açabilmektedir. Bu durum, işlenmiş besinlerin etkilerinin daha doğru bir bakış açısı ile değerlendirilmesi için işlenmiş besinleri kategorilere ayıran çeşitli sınıflama sistemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır. Çoğu besinin belli kapsamlarda, yalnızca koruma amaçlı bile olsa, işlendiği bilinmektedir ve bu nedenle tüm besinlere karşı yalnızca “işlenmiş” oldukları için önyargılı olmak yapıcı ve sürdürülebilir bir tutum değildir (9). Tablo 1’de besin işleme teknolojileri ve tüketicilere yararları ile ilgili örnekler verilmiştir.

Tablo 1. Besin işleme teknolojileri ve tüketicilere yararları ile ilgili örnekler (2,10,11)

İşlem amacı	Teknoloji	Tüketici yararı
Enerji alımını düşürmek	Sindirime dirençli nişasta - Bitkilerdeki nişasta yapısının değiştirilmesi - Nişastanın modifiye edilmesi Enerji içermeyen doğal tatlandırıcılar Yağ azaltma ile ilgili işlemler	Diyetin çeşitli ve tüketilebilir olmasını sağlarken obezite, diyabet ve komorbidite riskinin azalması
Bağırsak sağlığının geliştirilmesi, sindirimin kolaylaştırılması	Suda çözünebilir yeni posa türleri Prebiyotik ve probiyotikler ve efektif biyotaşıma sistemlerinin geliştirilmesi Fermantasyon, biyotransformasyon	Sindirim sistemi performansını optimize etme ve hastalık riskini düşürme; alerjenlere karşı direnç; iyi olma halini geliştirme
Tuz alımını azaltma	Mikrokristalizasyon gibi teknikler ile tuz kristal yapılarının değiştirilmesi	Lezzeti ve besin kalitesini geliştirirken aşırı tuz alımının önlenmesi
Besinlerin sağlık yararlarını artırma	Besinlerin omega-3 ve DHA ile zenginleştirilmesi, çimlendirme	Sağlığı ve iyi olma halini geliştirmek ve hastalıklardan korunmak için besin ögesi ve biyoaktif bileşiklerin artırılması ile diyet kalitesinin artırılması, total protein içeriğinin artması
Besin güvenliğini artırma ve atıkların azaltılması	Akıllı paketleme materyalleri Sıcaklık ve oksijen sensörleri Doğal antimikrobiyaller Yenilebilir paketleme	Besin ambalajlama ve güvenliği ile ilgili daha çok bilgi; güvenilir olmayan besini kolay tanımlama; kontaminasyondan kaçınma; atıkların azalması
Alerjinin azaltılması	Antijen ajanları engelleyen nanoteknoloji yaklaşımları	Yaşam kalitesini artırmak için alerjik yanıtlara karşı koruma
Taze ancak dayanıklı besinler üretmek	Isıl olmayan işleme; yüksek basınçlı işleme, iyonize radyasyon; vurgulu elektrik alanı Gelişmiş paketleme teknikleri Bitki çeşitlerinde artış	Tüketimi artırmak ve beslenmeyi geliştirmek için yıl boyunca taze, yüksek kaliteli besinlere makul ücretler ile ulaşmak
Yaşa özgü ürünler üretmek	Bebekler, çocuklar, gebeler, sporcular, orta yaş ve yaşlı bireylerin beslenmesini optimize etmek	Büyüme ve gelişmeyi artırmak; mental kapasiteyi artırmak; hastalıklardan korumak ve tedavi etmek; iyi olma halini geliştirmek, artmış yaşam kalitesi sağlamak

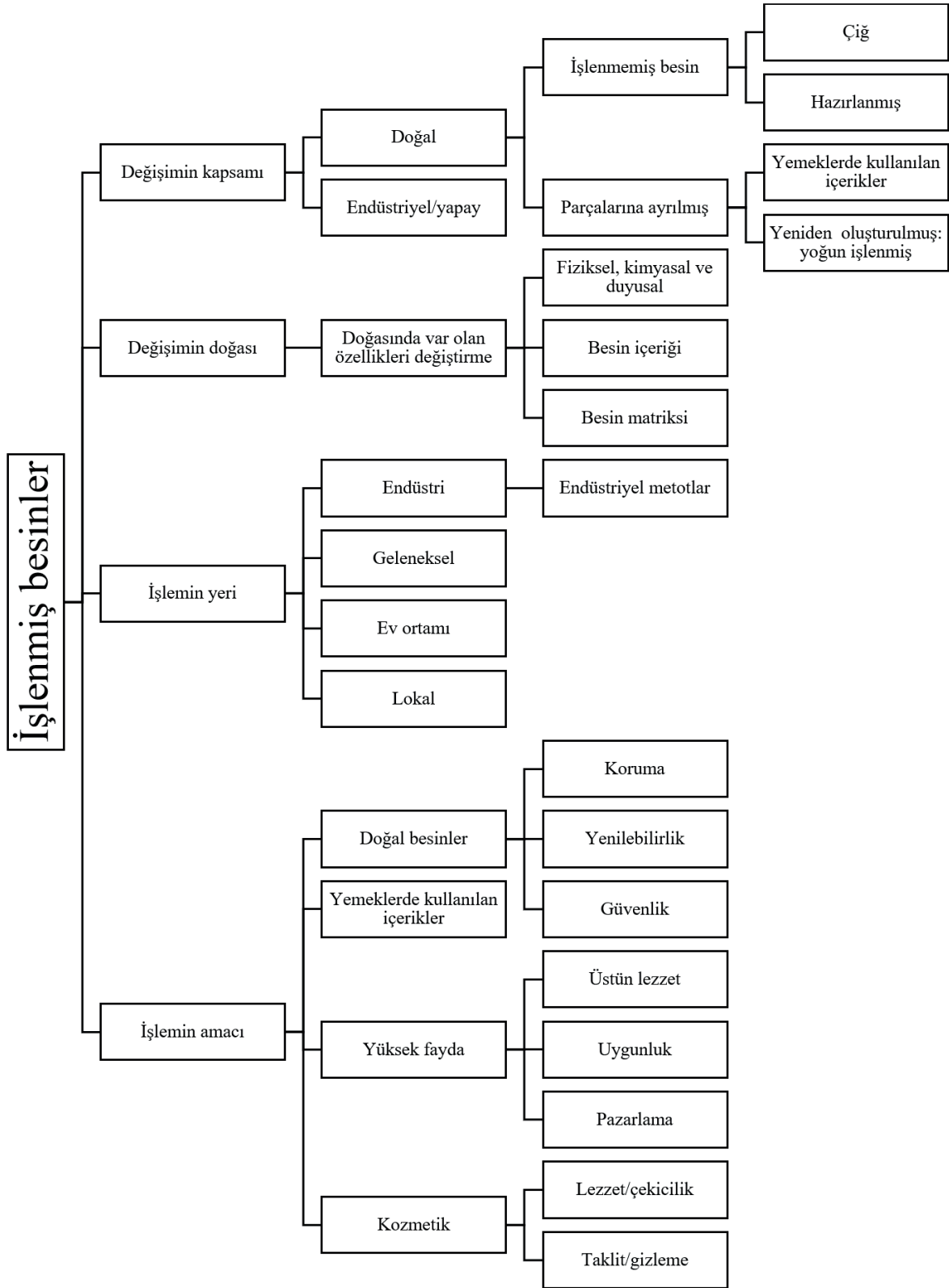
Sınıflandırma sistemleri

İşlenmiş besinler doğal durumdaki değişimin kapsamı, değişimin doğası, işlemin yeri ve işlemenin amacı açısından Uluslararası Besin Bilgi Konseyi - International Food Information Council (IFIC), Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı - Avrupa Kanser ve Beslenme Prospektif Araştırmaları (International Agency for Research on Cancer European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (IARC-EPIC)), NOVA, Poti, Siga gibi çeşitli sistemler ile sınıflandırılmaktadır (12) (Şekil 1).

Değişimin kapsamı kavramı; besinleri orijinal formundan endüstriyel ürünlere kadar geniş bir yelpazede değerlendirmektedir. Besinleri uğradıkları değişimin kapsamını göz önüne alarak hazırlanan bazı sınıflama sistemleri “işlenmemiş” kategorisini tanımlamak için “doğal”, “besleyici” ve “çiğ” kavramlarını kullanmaktadır. Ancak, bu kavramlar net olmayan ve tartışmaya açık kavramlardır. Bazı sınıflama sistemleri ise “işlenmemiş” kategorisini içermez, bu sistemlerdeki en düşük düzey yalnız işlenmiş besinlerdir (13). Değişimin kapsamı farklı sınıflama sistemlerinde farklı şekilde değerlendirilmektedir: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı – Avrupa Kanser ve Beslenme Prospektif Araştırmaları (International Agency for Research on Cancer – The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition -IARC-EPIC) sistemi pastörizasyon, fermantasyon, tütüleme, kütleme (özellikle et) ve tuzlama gibi çok sayıda işlemi yoğun işlenmiş olarak değerlendirirken (14) bu işlemlerin uygulandığı besinler NOVA adı verilen bir sınıflama sistemi tarafından yalnız işlenmiş ya da işlenmiş olarak görülmektedir (9). NOVA sınıflandırma sistemi ilk kez Brezilya’da kullanılmaya başlanmış (15) daha sonra Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization – FAO) tarafından bir rehberde tanıtılmıştır (16). İsmi Latince “yeni” anlamına gelen “nova” sözcüğünden türetilen görece yeni bir besin sınıflama sistemidir. Bu sınıflama sisteminde besinler uğradıkları işlemlerin besinin doğasına olan etkilerine ve amacına yönelik olarak sınıflandırılırlar.

Değişimin doğasına dayanan Poti, IFIC, Siga gibi başka sınıflama sistemleri de bulunmaktadır (12). Besinlerin doğasında var olan özelliklerin değişmesi (pastörizasyon, sterilizasyon vb.) ve besine yeni içerik eklenmesi (konserve yapımı veya katkı maddelerinin kullanımı bu başlık altında değerlendirilebilir) bu başlık altında değerlendirilmektedir. NOVA, besin içeriği üzerine önemsiz düzeyde etkileri olan pastörizasyon ve sterilizasyon gibi işlemleri yalnız işlemlere örnek olarak göstermektedir (17). Katkı maddelerinin kullanımında ise kullanım amacı öne çıkmaktadır. Kozmetik amaçlar ile kullanılan katkı maddelerinin varlığında besinler NOVA tarafından yoğun işlenmiş olarak adlandırılırlar (9). Poti et al. (18) lezzet vermek amacıyla katkı maddesi eklenen besinleri yalnız işlenmiş olarak ayırmaktadır. Siga sınıflama sistemi katkı maddelerinin sayısı, miktarı ve fonksiyonlarına ve riskine göre daha ileri sınıflama yapmaktadır (19). “Siga” kelimesi Portekizce’de “daha ileri” anlamına gelmekte olup bu sınıflama sistemi bütüncül ve indirgemeci yaklaşımların kombinasyonuna dayanmaktadır. Bu sınıflamada NOVA sınıfları daha detaylı anlatılmakla birlikte besin etiketleme ve paketleme ile ilgili bilgilere de yer verilmektedir (20).

Sınıflama sistemleri (IARC-EPIC, NOVA, Louzada, Norwegian Institute of Public Health – Norveç Halk Sağlığı Enstitüsü (NIPH) vb.) ev/el yapımı işleme ve endüstriyel işlemeyi; işlemenin nerede olduğunu, kim tarafından yapıldığını ve ilişkili metotlar ve içerikleri de kapsayacak şekilde ayırmaktadır (12). Yoğun işlenmiş besinlerde endüstriyel metotların yaygın kullanıldığı ve endüstriyel içeriklerin de yüksek olduğu görülmektedir (14). NOVA ve Poti sınıflama sistemleri ise işlemenin sadece kapsamını saptamakta, işlemenin amacını da sorgulamaktadır. İşlemenin koruyuculuk, tüketilebilirlik veya güvenli besinler elde edilmesine katkıda bulunması (18,21), evde/restoranda yemek pişirmede kullanılan yemek pişirme malzemelerinin kullanılıp kullanılmadığı veya başka besinlerin yerine konulabilmek üzere tasarlanmış, tanınmış, kolay ulaşılabilir, çekici (lezzetli) ve yüksek karlı (düşük bütçeli içerikler) ürünler yapıp yapmama (21) durumlarını içermektedir.



Şekil 1. İşlenmiş besinlerin kavramsallaştırılmasında kullanılan çeşitli nitelikler: doğal durumdaki değişikliğin derecesi, değişikliğin doğası, işlemin geleneksel veya modern/endüstriyel metotlarla ve kim tarafından nerede yapıldığı ve işlemin amacı veya değeri (12).

Besin işleme türlerine odaklanan sınıflama sistemlerinin içerisinde, NOVA sınıflama sisteminin daha spesifik, uyumlu, net, kapsayıcı ve işe yarar olduğu gösterilmiştir (22). NOVA, tüm besinleri uğradıkları işlemin kapsamı ve amacına göre 4 grup altında toplamaktadır. Besin üretimi sırasında kullanılan katkı maddelerinin kullanımı dahil tüm fiziksel, biyolojik ve kimyasal metotları değerlendirmektedir. Bu sisteme göre, besin işleme besinler doğadan ayrıldıktan sonra, tüketilmeden önce uygulanan tüm fiziksel, biyolojik ve kimyasal metotlar ve teknikler olarak tanımlanmaktadır (21). Bu tanıma dayanarak, tüm besinlerin sınıflandırılmaları, kullanılan İngilizce terminoloji ve ülkemizde kullanılması önerilen terminoloji Tablo 2' de verilmiştir.

İşlenmemiş/yalın işlenmiş besinler: Besinleri işleme durumlarına göre sınıflayan NOVA sisteminin ilk grubunu işlenmemiş/yalın işlenmiş besinler oluşturmaktadır. İşlenmemiş besinler bitkilerin ve hayvansal ürünlerin doğadan ayrıldıktan sonra yenilebilen kısımları olarak tanımlanabilir. Yalın işlenmiş besinler ise, besinlerin yenilmeyen veya istenmeyen kısımların uzaklaştırılması işlemleri ile birlikte, kurutma, ezme, öğütme, parçalara ayırma, fırınlama (roasting), kaynatma, pastörizasyon, soğutma, dondurma, kutulara yerleştirme, vakumlu paketleme veya alkolik olmayan fermantasyon gibi endüstriyel işlemlerin uygulandığı besinleri kapsamaktadır (15). Bu işlemlerin hiçbiri besinin orijinal haline tuz, şeker, yağ veya diğer besin maddelerini eklemeyiz. Temel amaçları besinlerin ömrünü uzatmak, daha uzun süre kullanmak için depolanmalarını sağlamak ve çoğunlukla hazırlık süreçlerini daha kolay ve çeşitli hale getirmektir (9).

İşlenmemiş/yalın işlenmiş besinlere örnek olarak; taze, sıkılmış, dondurulmuş veya kurutulmuş meyveler, yeşil yapraklı veya kök sebzeler, tahıllar, kurubaklagiller, mantarlar, taze/dondurulmuş ve tüm/parçalanmış kırmızı et, kümes hayvanlarının etleri, balıketi ve deniz ürünleri, yumurta, pastörize süt, yoğurt, şeker ilavesi içermeyen pastörize meyve suları, unlar, tuz, şeker ilavesi olmayan yağlı tohumlar, tüm/öğütülmüş ve taze/kurutulmuş baharat, çay, kahve, içme suyu, işleme sırasında kayba uğrayan vitaminler ile zenginleştirilmiş besinler (demir veya folik asit ile zenginleştirilmiş tahıllar vb.) verilebilir.

Yemeklerde kullanılan (Culinary) işlenmiş içerikler: İkinci grup yemeklerde kullanılan işlenmiş içeriklerdir. Birinci grupta yer alan besinlerin pres yapma, santrifüj, arıtma, ekstraksiyon gibi endüstriyel işlemlerden geçmesi ile oluşturulan besinlerdir. Çoğunlukla işlenmemiş/yalın işlenmiş besinlerin hazırlanması, marinasyonu ve pişirilmesinde kullanılmaktadırlar (15). Bu ürünler ürünün raf ömrünün artması, doğal özelliklerinin korunması ve mikroorganizma üremesinin önlenmesi için katkı maddeleri içerebilmektedir (9).

Yemeklerde kullanılan içeriklere örnek olarak; tohumlardan veya meyvelerden (özellikle zeytin) elde edilen bitkisel yağlar, tereyağı, şeker pancarından elde edilen şeker, petekten ayrılmış bal, mısır veya diğer tahıllardan ayrılmış nişasta, deniz suyundan elde edilen tuz, antioksidan eklenen bitkisel yağlar, kurutma ajanları eklenen sofraya tuzu, tuz eklenmiş tereyağı, iyotlu tuz verilebilir.

İşlenmiş besinler: İşlenmiş besinler ikinci grupta yer alan tuz, şeker ve diğer maddelerin birinci grup

Tablo 2. İşlenmiş besin sınıflandırılmasında kullanılan ve önerilen terminoloji (4-6)

Kullanılan İngilizce terminoloji	Ülkemizde kullanılan terminoloji	Önerilen terminoloji
Unprocessed/ minimally processed	İşlenmemiş besinler/minimal işlenmiş besinler	İşlenmemiş/yalın işlenmiş besinler
Culinary ingredients	-	Yemeklerde kullanılan işlenmiş içerikler
Processed foods	İşlenmiş besinler	İşlenmiş besinler
Ultraprocessed foods	İşlenmiş / Ultra işlenmiş / Aşırı işlenmiş besinler	Yoğun işlenmiş besinler

besinlere eklenmesi ile yapılan, konserveleme gibi metotları veya ekmekler ve peynirler için alkolik olmayan fermantasyonu kullanan endüstriyel ürünlerdir (15). Besin işleme teknikleri burada işlenmemiş/yalın işlenmiş besinlerin dayanıklılığını artırmayı ve duyuşsal özelliklerini düzenleyerek veya artırarak daha tüketilebilir hale getirmeyi amaçlamaktadır (9). İşlenmiş besinlere örnek olarak; konserve sebzeler, salamura besinler, tuz ve şeker ilaveli yağlı tohumlar, tuzlanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş et ve balık, paketli olmayan taze ekmekler verilebilir.

Yoğun işlenmiş besinler: Dördüncü ve son grubu oluşturan yoğun işlenmiş besinler, endüstriyel kullanıma özgü çok sayıda içeriğin bir dizi endüstriyel işlemin sonucu olarak ortaya çıkan formülasyonları olarak tanımlanmaktadır (21). Bu gruptaki besinlere literatürde sıklıkla ultra işlenmiş besinler olarak yer verilmektedir. Ancak, ultra terimi kelime anlamı olarak normalden daha az veya çok belirli limitin ilerisinde, aşırı olarak tanımlanmaktadır. Özellikle besin güvenliğini sağlamak amacıyla besinlere uygulanan bazı işlemleri tanımlamada bu olumsuz anlamın yüklenmesinden dolayı yazarlarca uygun bir terim olmadığı düşünülmektedir.

Yoğun işlenmiş besinlerin işleme süreci, işlenmemiş besinlerin (mısır, buğday, şeker pancarı vb.) şeker, yağ, protein, nişasta ve posa gibi bölümlere ayrılması ile başlamaktadır. Bu maddelerden bazıları daha sonra hidrolize, hidrojenasyona veya başka kimyasal modifikasyonlara uğramakta ve sonrasında süreç, modifye olan ve olmayan besin maddelerinin ekstrüksiyon, şekil verme, ön kızartma gibi işlemlere uğramaları ve son ürünü daha lezzetli hale getirmek için renklendiriciler, lezzet vericiler, emülsifiyerler gibi katkı maddelerinin eklenmesini içermektedir. İşlemler çoğunlukla sentetik materyal kullanılan karmaşık bir paketleme süreci ile son bulmaktadır (9,15).

Yoğun işlenmiş besinlere örnek olarak; gazlı içecekler, tatlı veya tuzlu atıştırmalıklar, çikolata, şekerleme,

dondurma, paketli ekmekler, margarin ve sürülebilir diğer ürünler, bisküviler, kekler ve kek karışımları, kahvaltılık gevrekler, enerji içecekleri, hazır soslar, devam mamaları, pişirmeye/tüketime hazır ürünlerin büyük bir kısmı (hazır pizzalar, kızarmış tavuk (nugget), burgerler, hazır çorbalar vb.) verilebilir.

Çalışmalar dünya genelinde yoğun işlenmiş besinlerin global besin temini zincirine hükmettiğini göstermektedir (23, 24). Amerika (25), Kanada (17) ve İngiltere (26) gibi gelir düzeyi yüksek olan ülkelerde günlük alınan toplam enerjinin yarısından fazlasını; Brezilya (27), Meksika (28) ve Şili (29) gibi gelir düzeyi orta olan ülkelerde ise toplam enerjinin 1/5 ila 1/3'ünü oluşturmaktadır.

Sağlıklı beslenme açısından bakıldığında, çalışmalar tutarlı şekilde yoğun işlenmiş besin alımındaki artışın diyetin kalitesini bozduğunu ve obezitenin etkileri artırdığını göstermiştir (27,30). İşlenmiş ve yoğun işlenmiş ürünler işlenmemiş, yalın işlenmiş ve yemeklerde kullanılan içeriklere göre genellikle enerji içeriği daha yüksek, daha çok şeker, sodyum, doymuş yağ ve daha az posa içeren besinlerdir (31). Ayrıca, yoğun işlenmiş besinler büyük porsiyonlar halinde satılan, lezzetli, düzenli yeme isteği uyandıran, sıklıkla reklamı yapılan ve pazarlanan ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır (32,33). Yoğun işlenmiş besinlerin tüketimi diyet ile ilişkili kronik hastalıklarla da ilişkilendirilmektedir. Yapılan çalışmalar yoğun işlenmiş besinlerin diyet kalitesinin bozulmasına yol açtığını (23,26,30), obezite (34), hipertansiyon (35), dislipidemi (36), metabolik sendrom (37), gastrointestinal bozukluklar (38) ve kanser (39) riskini artırdığı, glisemik yanıtı uyardığı ve düşük doyumluk potansiyeli olduğunu (40) göstermektedir. Bu araştırmalara göre, yoğun işlenmiş besinlerin diyetdeki toplam besin tüketimine oranının diyet kalitesi ile ilgili bir belirteç olarak kullanılması önerilmektedir (24). Yoğun işlenmiş besinlerin 'gerçek yemekler' yerine geçmesinin ayrıca sosyal, kültürel, ekonomik, politik ve çevresel değişimler ile de önemli ilişkileri bulunmaktadır (21).

Ürün dayanıklılığını artıran, orijinal özellikleri koruyan ve mikroorganizma üremesini önleyen katkı maddeleri yalnızca yoğun işlenmiş besinlerde değil, işlenmiş besinlerde, yemeklerde kullanılan içeriklerde ve daha az sık olmak üzere yalın işlenmiş besinlerde de kullanılabilir (9). Ancak, yoğun işlenmiş besinlerin içeriklerinde diğer besin gruplarından farklı olarak çeşitli şekerler (früktöz, yüksek fruktozlu mısır şurubu, meyve suyu konsantreleri, invert şeker, maltodekstrin, dekstroz, laktoz), modifiye yağlar (hidrojene veya interesterifiye yağlar) ve protein kaynakları (hidrolize proteinler, soya protein izolatu, gluten, kazein, whey protein ve mekanik olarak ayrılmış etler) yoğun olarak kullanılmaktadır. Yoğun işlenmiş besinlerde kullanılan kozmetik katkı maddeleri içeriklerden, işlemlerden veya yoğun işlenmiş besinlerin üretiminde kullanılan paketlemeden kaynaklanan istenmeyen duyuşal özellikleri gizler veya son ürüne özellikle görünü, tat, koku ve/veya doku açısından duyuşal özellikler verebilmektedir (9,15).

Besin üretim endüstrisinin, ürünlerde yapılan işlemleri ve hatta bu işlemlerin amaçlarını besin etiketlerinde bildirme zorunluluğu yoktur. Bu durum yoğun işlenmiş besinlerin tüketiciler, sağlık profesyonelleri, kanun koyucular ve hatta güvenle araştırmacılar için ayırt edilmesini zor hale getirebilmektedir. Genel olarak bir besinin yoğun işlenmiş olup olmadığının tanımlanmasının kolay yolu içindekiler listesinde yoğun işlenmiş besin grubuna ait en az bir maddenin olup olmadığının kontrol edilmesi olarak düşünülebilir (9).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Besin işleme yöntemleri ve işlenmiş besin kavramı günümüze kadar hem sağlık etkileri açısından hem de endüstriyel açıdan çok sayıda çalışmada değerlendirilmiştir. Ancak bu çalışmalarda kullanılan işlenmiş besin tanımlamasının ve işlenmiş besinleri

sınıflandırma yöntemlerinin standart olmadığı görülmektedir. İşlenmiş besinlerin tanımlanmasında ve etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılması önerilen NOVA sınıflandırma yönteminin kapsamlı bir literatür taraması ile verildiği bu derlemede ülkemizdeki besin terminolojisine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Bu literatür araştırmasının sonucunda bitkilerin ve hayvansal ürünlerin doğadan ayrıldıktan sonra yenilebilen kısımlarına *işlenmemiş besin*; besinlerin raf ömürlerini ve hazırlık süreçlerini daha kolay ve çeşitli hale getirmek için orijinal formuna yeni bir madde ekmeden pastörizasyon, dondurma gibi işlemler yapılan besinlere *yalın işlenmiş besin*; işlenmemiş besinlerden çeşitli endüstriyel işlemler sonucu elde edilen tereyağı, tuz gibi besinlere *yemeklerde kullanılan işlenmiş içerikler*; besinlerin ve besin olmayan çeşitli maddelerin formülasyonu ile elde edilen besinlere işe *yoğun işlenmiş besinler* terimlerinin kullanılması önerilmektedir. İşlenmiş besinlerin sağlık üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda yalın ve yoğun işlenmiş besinlerin etkilerinin ayrı değerlendirilmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda toplum sağlığına etki eden en önemli meslek mensuplarından olan diyetisyenlerin bireylere sağlıklı beslenme önerilerinde bulunurken işlenmiş besinlerin sınıflandırılmaları ile ilgili yaklaşımları bilmeleri, besinlerin sağlık üzerine etkilerini yalın ve yoğun işlenmiş besinler kapsamında değerlendirmeleri önem taşımaktadır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: AO, DD; İlgili literatürün taranması: AO, DD; Makale taslağının oluşturulması: AO, DD; İçerik için eleştirel gözden geçirme: AO, DD; Yayınlanacak versiyonun son onayı: AO, DD. • Study design: AO, DD; Literature review: AO, DD; Draft preparation: AO, DD; Critical review for content: AO, DD; Final approval of the version to be published: AO, DD.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

1. Van Boekel M, Fogliano V, Pellegrini N, Stanton C, Scholz G, Lalljie S, et al. A review on the beneficial aspects of food processing. *Mol Nutr Food Res*. 2010;54(9):1215-47.
2. Weaver CM, Dwyer J, Fulgoni III VL, King JC, Leveille GA, MacDonald RS, et al. Processed foods: Contributions to nutrition. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(6):1525-42.
3. Özgür M, Uçar A. Ankara'da yaşayan üniversite öğrencilerinde besin bağımlılığı ve gece yeme sendromunun değerlendirilmesi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018;7(1):10-21.
4. Aydın Ö, Kahramanoğlu-Aksoy E, Akpınar MY, Göktaş Z. Yetişkin çölyak hastalarının glutensiz diyet uyumu. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 2019;47(1):51-8.
5. Dwyer JT, Fulgoni III VL, Clemens RA, Schmidt DB, Freedman MR. Is "processed" a four-letter word? The role of processed foods in achieving dietary guidelines and nutrient recommendations. *Adv Nutr*. 2012;3(4):536-48.
6. Costard S, Espejo L, Groenendaal H, Zagmutt FJ. Outbreak-related disease burden associated with consumption of unpasteurized cow's milk and cheese, United States, 2009–2014. *Emerg Infect Dis*. 2017;23(6):957.
7. Moltó-Puigmartí C, Permanyer M, Castellote AI, López-Sabater MC. Effects of pasteurisation and high-pressure processing on vitamin C, tocopherols and fatty acids in mature human milk. *Food Chem*. 2011;124(3):697-702.
8. Lichtenstein AH, Ludwig DS. Bring back home economics education. *JAMA*. 2010;303(18):1857-8.
9. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac J-C, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. 2019;22(5):936-41.
10. Knorr D, Augustin M. Food processing needs, advantages and misconceptions. *Trends Food Sci Technol*. 2021;108:103-10.
11. Rasane P, Jha A, Sabikhi L, Kumar A, Unnikrishnan V. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods-a review. *J Food Sci Technol*. 2015;52:662-75.
12. Sadler CR, Grassby T, Hart K, Raats M, Sokolovic M, Timotijevic L. Processed food classification: Conceptualisation and challenges. *Trends Food Sci Technol*. 2021;112:149-62.
13. Eicher-Miller HA, Fulgoni III VL, Keast DR. Contributions of processed foods to dietary intake in the US from 2003–2008: A report of the Food and Nutrition Science Solutions Joint Task Force of the Academy of Nutrition and Dietetics, American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council. *J Nutr*. 2012;142(11):2065S-72S.
14. Slimani N, Deharveng G, Southgate D, Biessy C, Chajes V, Van Bakel M, et al. Contribution of highly industrially processed foods to the nutrient intakes and patterns of middle-aged populations in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(4):S206-S25.
15. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRRd, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*. 2010;26:2039-49.
16. Monteiro CA, Cannon G, Lawrence M, Louzada MdC, Machado PP. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rome: FAO. 2019.
17. Moubarac J-C, Batal M, Martins APB, Claro R, Levy RB, Cannon G, et al. Processed and ultra-processed food products: Consumption trends in Canada from 1938 to 2011. *Can J Diet Pract Res*. 2014;75(1):15-21.
18. Poti JM, Mendez MA, Ng SW, Popkin BM. Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *Am J Clin Nutr*. 2015;101(6):1251-62.
19. Fardet A. Characterization of the degree of food processing in relation with its health potential and effects. *Adv. Food Nutr. Res*. 2018;85:79-129.
20. Davidou S, Christodoulou A, Fardet A, Frank K. The holistico-reductionist Siga classification according to the degree of food processing: An evaluation of ultra-processed foods in French supermarkets. *Food Funct*. 2020;11(3):2026-39.
21. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac J-C, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):5-17.
22. Moubarac J-C, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food classification systems based on food processing: Significance and implications for policies and actions: A systematic literature review and assessment. *Curr Obes Rep*. 2014;3(2):256-72.
23. Monteiro CA, Moubarac J-C, Levy RB, Canella DS, da Costa Louzada ML, Cannon G. Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):18-26.
24. World Health Organization. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications. Paho Washington, DC; 2015.
25. Baraldi LG, Steele EM, Canella DS, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and associated sociodemographic factors in the USA between 2007 and 2012: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018;8(3):e020574.

26. Rauber F, da Costa Louzada ML, Steele EM, Millett C, Monteiro CA, Levy RB. Ultra-processed food consumption and chronic non-communicable diseases-related dietary nutrient profile in the UK (2008–2014). *Nutrients*. 2018;10(5):587.
27. da Costa Louzada ML, Ricardo CZ, Steele EM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):94-102.
28. Marrón-Ponce JA, Sánchez-Pimienta TG, da Costa Louzada ML, Batis C. Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):87-93.
29. Cediel G, Reyes M, da Costa Louzada ML, Steele EM, Monteiro CA, Corvalán C, et al. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr*. 2018;21(1):125-33.
30. Moubarac J-C, Batal M, Louzada M, Steele EM, Monteiro C. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite*. 2017;108:512-20.
31. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: Evidence from Brazil. *Public Health Nutr*. 2010;14(1):5-13.
32. Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, et al. Profits and pandemics: Prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet*. 2013;381(9867):670-9.
33. Monteiro C, Cannon G, Levy RB, Claro R, Moubarac J-C, Martins AP, et al. The food system. Ultra-processing: The big issue for nutrition, disease, health, well-being. *World Nutrition*. 2012;3(12).
34. da Costa Louzada ML, Baraldi LG, Steele EM, Martins APB, Canella DS, Moubarac J-C, et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med*. 2015;81:9-15.
35. Mendonça RdD, Lopes ACS, Pimenta AM, Gea A, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a Mediterranean cohort: The Seguimiento Universidad de Navarra Project. *Am J Hypertens*. 2017;30(4):358-66
36. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: A longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(1):116-22.
37. Lavigne-Robichaud M, Moubarac J-C, Lantagne-Lopez S, Johnson-Down L, Batal M, Sidi EAL, et al. Diet quality indices in relation to metabolic syndrome in an Indigenous Cree (Eeyouch) population in northern Québec, Canada. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):172-80.
38. Schnabel L, Buscail C, Sabate J-M, Bouchoucha M, Kesse-Guyot E, Allès B, et al. Association between ultra-processed food consumption and functional gastrointestinal disorders: Results from the French NutriNet-Santé cohort. *ACG*. 2018;113(8):1217-28.
39. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018;360.
40. Fardet A. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: A preliminary study with 98 ready-to-eat foods. *Food Funct*. 2016;7(5):2338-46.

Diyetteki Endokrin Bozucular Arasında Bir Obezogen: Akrilamid

An Obesogen Among Dietary Endocrine Disruptors: Acrylamide

Yücel Büyükdere¹, Aslı Akyol Mutlu²

Geliş tarihi/Received: 08.12.2022 • Kabul tarihi/Accepted: 25.04.2023

ÖZET

Obezite günümüzde pandemi olarak değerlendirilen bir toplum sağlığı sorunudur. Aşırı beslenme, pozitif enerji dengesi ve sedanter yaşam tarzı obezitenin etiyolojisinde yer alan en önemli etmenlerdir. Obezite ve obezite ile ilişkili dislipidemi, hiperglisemi ve hipertansiyon gibi metabolik bozukluklar günümüzde en önemli mortalite nedenleri arasında yer almaktadır. Son yıllarda, obezite prevalansında gözlenen hızlı ve durdurulamayan artışın bir diğer nedeninin de obezogenler olarak nitelendirilen endokrin bozucu bileşiklerin olabileceği öne sürülmüştür. Akrilamid, besin zincirinde kimyasal bir tehlike olarak kabul edilen toksik bir bileşiktir. Endokrin bozucu özelliklerinin anlaşılmasına başlanmasıyla birlikte, çevre ve diyet aracılığıyla günlük hayatta sıklıkla maruz kalınan akrilamid bileşiğinin de endokrin bozucu bir madde olarak değerlendirildiği birçok klinik ve epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Akrilamidin bilinen zararlı etkilerinin dışında obezogenik etkilerinin bulunduğu tartışılmaktadır. Bu etkiyi mekanistik olarak enerji ve adipoz doku metabolizması üzerinde çeşitli metabolik yollar üzerinden gösterdiği yapılan çalışmalarla gösterilse de bir obezogen olarak kesin etki mekanizması henüz bildirilmemiştir. Bu sebeple, bu konu üzerinde daha kapsamlı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Akrilamid, endokrin bozucu, lipid, metabolizma, obezogen

ABSTRACT

Obesity is a public health problem that is considered as a pandemic today. Excessive nutrition, positive energy balance and sedentary lifestyle are the most important factors in the etiology of obesity. Obesity and obesity-related metabolic disorders such as dyslipidemia, hyperglycemia and hypertension are among the most important causes of mortality today. In recent years, it has been suggested that another reason for the rapid and unstoppable increase in obesity prevalence may be endocrine disrupting compounds, which are described as obesogens. Acrylamide is a toxic compound that is considered a chemical hazard in the food chain. With the understanding of its endocrine disrupting properties, many clinical and epidemiological studies have been conducted in which acrylamide, which is frequently exposed in daily life through the environment and diet, is also evaluated as an endocrine disrupting substance. Apart from the known harmful effects of acrylamide, it is discussed that it has obesogenic effects. Although it has been shown by studies that it shows this effect mechanistically on energy and adipose tissue metabolism through various metabolic pathways, its exact mechanism of action as an obesogen has not yet been reported. Therefore, there is a need for more extensive research on this subject.

Keywords: Acrylamide, endocrine disruptor, lipid, metabolism, obesogen

1. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: yucelbuyukdere@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0003-2366-8735>

2. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-6301-6358>

GİRİŞ

Obezite, vücutta adipoz dokunun artması sonucunda morbidite ve mortalite riskini artırıp yaşam beklentisini önemli ölçüde azaltan karmaşık bir hastalıktır (1). Acil önlemler alınması gereken büyük bir küresel sağlık sorunu olan obezite, 1980'lerden bu yana birçok Avrupa ülkesinde üç kat artmış ve bölgedeki sağlık sistemlerine ciddi zorluklar çıkarmıştır (2). Dünya Obezite Federasyonu, 2022 Dünya Obezite Atlası'nda, her 5 kadından ve 7 erkekten 1'inin obez olduğunu, dünya çapında ise 1 milyar insanın 2030 yılıyla beraber obez olacağını tahmin etmektedir (3). Obezite; enerji dengesinin uzun dönem bozulması sonucunda ortaya çıksa da çevresel kimyasallara maruziyet, stres ve bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler, genetik ve çevresel faktörler dahil olmak üzere birçok nedeni bulunan çok faktörlü bir hastalıktır. Obezitenin gelişimi üzerindeki etkilerine bilimsel literatürde artan bir ilgi bulunmaktadır (4). Hormon regülasyonunu ve normal endokrin sistemi bozma potansiyeli olan ve sonuç olarak sağlığı olumsuz etkileyen ekzojen kimyasal bileşikler olan endokrin bozuculara (5) maruziyetin de obezitenin etki gösterebildiği belirtilmektedir (5,6). Günümüzde bireylerin maruziyetinin yaygınlaştığı endüstriyel olarak üretilen endokrin bozucuların obezite gelişimine yol açan yetersiz ve dengesiz diyet modelleri kadar obeziteye neden olabileceği ve obezite önleme politikalarında dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir. Endokrin bozucuların vücut ağırlığı regülasyonunu etkilediğine dair kanıtlar artmakta olup obezitenin etkileri bulunmaktadır (7). Akrilamid, obezitenin etkileri araştırılan bu endokrin bozuculardan birisidir.

Akrilamid; suda çözünürlüğü yüksek olan, spesifik bir renk ve kokusu olmayan, kristalimsi, vinilik küçük moleküllü yapıda, sentetik bir maddedir (8). Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (International Agency for Research on Cancer/IARC) tarafından 1994 yılında insanlar için olası kanserojen bir bileşik olarak sınıflandırılmıştır (9). Stockholm Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından 2002

yılında ise ekmek, kahve ve patates kızartması gibi ısı işlem görmüş bazı besinlerde yüksek miktarlarda akrilamid oluştuğu keşfedilmiş olmakla birlikte (10); o zamandan günümüze kadar akrilamid tehlikeli bir kimyasal bileşik olarak kabul edilmiştir (8). Besinlerde temel akrilamid oluşma yolu, 120°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kızartma, fırında pişirme, kavurma gibi ısı işlemler sırasında indirgen şekerler ile asparajin amino asidi arasında gerçekleşen *Maillard* reaksiyonudur (11). Akrilamid, bazı hormonların normal aktivitelerini etkilediği için endokrin bozucu bir kimyasal olarak sınıflandırılmıştır (12). İmmünotoksik, hepatotoksik, nörotoksik, genotoksik, karsinojen ve teratojenik etkileri de dahil olmak üzere birçok sağlık sorunu akrilamid toksisitesinin bir sonucu olarak gelişebilmektedir (13). Ancak bilinen toksik etkilerinin yanı sıra akrilamid bileşiğine maruziyet, son yıllarda obezite ve ona bağlı olarak gelişen metabolik bozukluklar ile de ilişkilendirilmektedir (14). Bu derleme yazıda, günlük hayatta diyetle sıklıkla maruz kalınan akrilamidin, obezite ve obezite ile ilişkili metabolik bozukluklar üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Endokrin Bozuculara Genel Bakış

Beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıkları gibi çevresel faktörler, enerji dengesinin düzenleyicileri olarak kabul edilmektedir (15). Geçtiğimiz yıllarda, kimyasal kirleticilerin de potansiyel olarak metabolik hastalıkların etiolojisinde önemli bir role sahip olduğu gösterilmiştir. Bu kimyasal kirleticiler arasında bulunan endokrin bozucu kimyasallar, "hormonların düzenleyici etkilerine herhangi bir yönden engel olan ekzojen bir kimyasal veya kimyasallar karışımı" olarak tanımlanmaktadır (15). Endokrin bozuculara maruziyet, solunum ve/veya deri ile temas yoluyla meydana gelebilirken; birincil maruziyet besin tüketimi diğer bir ifadeyle diyet aracılığıyla olmaktadır (16). İlk olarak 1962 yılında Rachel Carson tarafından endokrin bozucu kimyasalların tanımlanmasından (17) günümüze kadar sentetik veya doğal yapıda

olan yaklaşık 1000 adet kimyasal, “endokrin bozucu” şeklinde sınıflandırılmıştır (16). İnsanların hem doğal hem de sentetik endokrin bozuculara maruziyetinde diyet önemli bir yer tutmaktadır. Diyetle maruz kalınan ve doğal olarak oluşan endokrin bozucular çoğunlukla fitoöstrojenlerdir; diyetle sentetik endokrin bozuculara maruziyet ise işlenmiş besinlerin bileşenleri ve/veya besin ile temas eden ambalaj materyalleri gibi kaynaklar aracılığıyla olmaktadır (18). Akrilamid de diyetle sıklıkla maruz kalınan (19) sentetik endokrin bozucu maddelerdendir.

Endokrin bozucular; hayvan, insan veya bitki kaynaklarından doğal olarak türetilmektedir; ancak günümüzde bu konudaki uluslararası bilimsel ilgi çoğunlukla sentetik kimyasallar ve endokrin bozucu kimyasallar üzerinedir (5). Endokrin bozucular, oluşma şekillerine ve kaynaklarına göre olmak üzere 2 farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Oluşma şekillerine göre; doğal olarak oluşanlar (fitoöstrojenler, genistein vd.) ve sentetikler [poliklorlu bifeniller (PCB), dioksinler, Bisfenol-A (BPA), pestisitler, fungusitler, dietilstilbestrol (DES) vd.] olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Kaynaklarına göre ise; doğal ve yapay hormonlar (fitoöstrojenler vd.), hormonal yan etki yapan ilaçlar, endüstriyel ve ev kimyasalları (fitalatlar, deterjanlar, çözücüler, PCB vd.) ve endüstriyel ve evsel son ürünler [polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), dioksinler vd.] olarak dörde ayrılmaktadır (20). Son yıllarda etki mekanizmalarının aydınlatılmaya başlamasıyla birlikte akrilamid bu sınıflandırmadan ayrı olarak potansiyel bir endokrin bozucu kimyasal olarak kabul edilmiştir (21-23).

Çeşitli çevresel kimyasalların endokrin sistem üzerinde etkili olabileceği, obezite ve metabolik hastalık riskini artıracılabilecek enerji dengesini kontrol eden homeostatik mekanizmaları değiştirebileceği görüşü bilim dünyasında giderek daha fazla kabul görmektedir (24). Bir bileşenin endokrin bozucu olarak tanımlanabilmesi için sağlık üzerine endokrin sistem aracılığıyla olumsuz bir etki yapması gerekmektedir. Bu olumsuz etki, endokrin sistemin kontrolündeki herhangi bir fizyolojik süreçte doğrudan veya

dolaylı şekilde gözlenebilmektedir (20). Endokrin bozucuların işlev gördüğü çeşitli etki mekanizmaları bulunmaktadır. Hormon reseptörlerine bağlanabilme, aşağı yönlü sinyal kaskadını modifiye eden agonist veya antagonist aktiviteler gösterebilme (16), doğal hormonların etkilerini taklit etme ve bu hormonların üretim, salınım ve metabolizmalarını engelleme (5) bu mekanizmalardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra, endojen hormonlara yanıtı artırarak veya baskılayarak hormon reseptörleri ile dolaylı olarak etkileşime girebilirler. Ayrıca, özellikle adipoz dokuda eksprese edilen periferik cinsiyet steroid hormonlarını indükleyen, birbirine dönüştüren ve etkisiz hale getiren enzimler üzerinde hareket ederek endojen hormon seviyelerini modüle edebilirler. Etkilerini çok düşük dozlarda gösterebilen endokrin bozucu kimyasalların (16) çeşitli kanser türleri, tiroid fonksiyonu, beyin fonksiyonu, üreme sağlığı, metabolik sendrom, obezite, diyabet, insülin ve glikoz homeostazi üzerinde etkileri olduğuna dair artan kanıtlar bulunmaktadır (25). Endokrin bozuculara maruziyetin yol açtığı olumsuz sağlık sonuçlarının önceden tanımlanmış resmi bir listesi olmamasına rağmen; Amerikan Endokrin Derneği'nin beyanına göre, hayvan çalışmalarından elde edilip insanlarda bir nedensellik kurulabilecek bazı metabolik sonuçlar bulunmaktadır. Obezite, bu nedenselliğin en güçlü kurulabildiği sonuçlar arasında gösterilmektedir (26).

Endokrin Bozucular ve Obezite İlişkisi

Obezite ve obeziteye bağlı olarak gelişen metabolik bozukluklarla endokrin bozucular arasında öne sürülen ilişki son yıllarda bilimsel literatürde oldukça ilgi çekmektedir. Bu doğrultuda 2015 yılında toplanan Parma Konsensusunda, endokrin bozucuların obezite, diyabet ve metabolik sendrom gibi bulaşıcı olmayan hastalıkları etkilediği ve gelişim sürecinde metabolizmayı bozabileceği vurgulanmıştır (27). Obezite hipotezi, hızla artış gösteren obezite epidemisinin, enerji metabolizmasının herhangi bir yönüne müdahale eden kimyasallara artan maruziyete bağlanabileceğini öne sürmektedir (24). Bu obeziteye maruziyet; adipogenez, lipid

metabolizması veya enerji dengesinde yer alan kritik yolların hatalı regülasyonu yoluyla obeziteyi indüklemekte ve/veya obezite şiddetini artırmaktadır (28). Bu kapsamda “obezojenler” olarak nitelendirilen BPA, PCB, DES, çözücüler, pestisitler ve fitalatlar gibi endokrin bozucu maddeler, vücutta çeşitli endokrin aksları hedef alırlar (29). Günümüzde sürekli olarak yeni obezjenik kimyasallar tanımlanmaktadır (27). Akrilamid de bu obezjenler arasında yerini almış durumdadır (14).

Endokrin bozuculara çeşitli doz ve sürelerde maruziyet; adipoz dokuda artış, adipogenezde ve adipozit hücre büyüklüğünde değişiklikler, adipozit farklılaşmasında artış, yüksek vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi (BKİ), glikoz toleransında bozulma ve insülin direnci gelişimi ile ilişkilendirilmektedir (16,17,30). Bu ilişki endokrin bozucu kimyasalların peroksizom proliferatör ile aktive edilmiş reseptörleri (PPAR), östrojen reseptörlerini ve tiroid hormonu reseptörlerini bozması yolağı ile açıklanmaktadır (17,30). Aynı zamanda adipogenezi tetikleyen retinoid X reseptörünün (RXR) uyarılması ve/veya endobiyotikler ve ksenobiyotiklerin çok sayıda nükleer reseptör (NR) sensörünün uyarılması, cinsiyet steroid reseptörlerinin uyarılması, mitokondriyal disfonksiyon, oksidatif değişiklikler, sirkadiyen saat genlerinin ekspresyonundaki değişiklikler (16), glukokortikoid reseptörünün uyarılması (29,30), DNA üzerindeki sitozin rezidülerinin metilasyonu, histonların transkripsiyon sonrası modifikasyonu ve mikroRNA ekspresyonu gibi epigenetik mekanizmalar (31) ile bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler de (16,30) öne sürülen mekanizmalar arasındadır. Bu mekanizmalar adipozit fizyolojisi ve enerji homeostazının düzenlenmesi üzerinde etki göstermektedir (29).

Bir Obezjen Olarak Akrilamid

Obezjenler, doğrudan veya dolaylı olarak vücutta yağ birikimini artıran ve obeziteye neden olan kimyasallardır (32) ve metabolik sonuçları etkileyen endokrin bozucular olarak işlev gören çevresel kimyasalların bir alt kümesinde yer almaktadır.

Daha farklı bir ifade ile *in vivo* olarak maruziyetten sonra beyaz adipoz doku kütlelerinde artışa yol açan kimyasallar olarak da tanımlanmaktadır. Potansiyel obezjenler ise adipozitlerin *in vitro* olarak farklılaşmasını indükleyebilen; ancak *in vivo* olarak beyaz adipoz dokuyu artırdığı henüz net olarak gösterilmeyen kimyasallardır. Obezjenik kimyasallar; kök hücreleri, bunların adipozitlere farklılaşmasını, adipozitlerin sayısını ve trigliserit (TG) içeriğini modüle ederek doğrudan adipoz dokusu fizyolojisini etkileyebilirler (4). Son bilimsel literatür incelendiğinde akrilamidin endokrin bozucu bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çevresel hormonlarla benzer işlev göstererek bir obezjen olarak hareket edip enerji ile adipoz dokusu metabolizmasına zarar verdiği ve lipid regülasyonunu bozduğu öne sürülmektedir (21,33). Akrilamidin; obezite ve obezite ile beraber ortaya çıkan olumsuz biyokimyasal ve metabolik sonuçlar üzerindeki doğrudan etkilerini inceleyen araştırma sayısı oldukça sınırlı olmakla birlikte konu ile ilgili deneysel araştırmalardan elde edilen kanıtların artmaya devam ettiği görülmektedir (33-36).

Akrilamidin obezitenin seyri üzerindeki etkisi; farelerde yüksek yağlı diyet ile obezite oluşturulan bir çalışma ile yakın zamanda gösterilmiştir. Bu çalışmada; 10 hafta süresince %60 yağ içeren yüksek yağlı diyetle beslenen ve 3 günde bir oral yoldan vücut ağırlığı başına 50 mikrogram/kilogram ($\mu\text{g}/\text{kg}$) akrilamid verilen 4 haftalık erkek C57BL/6J ırkı farelerde akrilamid; yağsız diyetle beslenen kontrol grubuna ve akrilamid almayıp sadece yüksek yağlı diyetle beslenen gruba kıyasla vücut ağırlıklarını, hücre içi lipid birikimini, beyaz adipoz doku büyüklüklerini, karaciğer, böbrek ve testis ağırlıklarını anlamlı derecede artırmıştır. Ayrıca plazma toplam kolesterol (TK), TG, düşük dansiteli lipoprotein (LDL) kolesterolü ve glikoz düzeylerini yüksek yağlı diyet grubuna kıyasla anlamlı derecede artırırken; yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) kolesterolü anlamlı derecede azaltmıştır. Akrilamid ile ilişkili bu değişiklikler, yüksek yağlı diyetle daha fazla uyarılmış; vücut ağırlığı ve organ

ağırlıklarındaki artış akrilamid maruziyeti ile daha fazla olmuştur. Bununla birlikte akrilamidin doza bağımlı olarak Peroksizom Proliferatör Aktive Edici Reseptör Gama (PPAR- γ) ve CCAAT/Artırıcı Bağlayıcı Protein (CCAAT) α (c/EBP α) gibi adipogenezde etkili transkripsiyon faktörlerinin ekspresyon düzeylerini artırdığı ve 3T3-L1 preadipozit hücrelerinde adipogenezle ilişkili genlerin ekspresyonlarını *up-regüle* ederek adipozit farklılaşmasını artırabileceği gösterilmiştir (33). Bir deneysel çalışmada ise 16 hafta boyunca vücut ağırlığı başına 0.2 miligram/kilogram (mg/kg) akrilamid uygulamasının Wistar ırkı erkek sıçanlarda olumsuz bir etki yaratmadığı; daha yüksek dozların ise obezite ile ilişkili lipid ve enerji metabolizmasını bozup karaciğer disfonksiyonunu indüklediği belirtilmiştir (34). Sütten yeni kesilmiş, 21 günlük dişi ve erkek sıçanlara 28 gün süresince yapılan 15 mg/kg/gün akrilamid uygulaması, obezite ile ilişkili parametrelerden olan artmış serum glikoz ve TK konsantrasyonlarıyla anlamlı derecede ilişkili bulunmuştur (35). Yetişkin dişi Sprague Dawley sıçanlarına 3 hafta süresince oral gavajla günlük 30 mg/kg akrilamid uygulamasının, açlık kan glikozu düzeylerini anlamlı derece artırıp glikoz intoleransına yol açarak glikoz homeostazını bozduğu gösterilmiştir (36). Glikoz intoleransı artışı, obezite gelişim riskini artırmaktadır (37).

Gönüllü 4790 yetişkin katılımcıdan, 2003-2016 yılları arasında elde edilen verilerin dahil edildiği epidemiyolojik bir çalışmada akrilamid maruziyeti belirteçlerinden biri olan akrilamid-hemoglobin bileşiği düzeyinin (HbAA); açlık kan glikozu, abdominal obezite, hipertrigliseridemi ve düşük HDL-kolesterol seviyeleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ters ilişkili olduğu bulunurken; diğer bir akrilamide maruziyet belirteci olan glisidamid-hemoglobin bileşiği/akrilamid-hemoglobin bileşiği oranının (HbGA/HbAA) ise abdominal obezite, hipertrigliseridemi ve düşük HDL-kolesterol seviyeleri ile pozitif olarak ilişkili olduğu belirlenmiştir (38). Yetişkin 8364 bireyin dâhil edildiği farklı bir epidemiyolojik çalışmada da akrilamid maruziyet

belirteçleri (akrilamidin daha toksik ve epoksitlenmiş formu olan glisidamid ile bağ yapmış bazı hemoglobin bileşikleri); bel çevresi ve BKİ gibi obezite belirteçleri ile pozitif ilişkili bulunmuştur (39). Bir prospektif epidemiyolojik çalışmanın verileri kullanılarak yürütülen, 51952 anne ve çocuğun dâhil edildiği bir çalışmada doğum öncesi dönemde diyet kaynaklı akrilamid maruziyetinin, erken çocukluk döneminde vücut ağırlığı artış hızıyla ve fazla kilolu/obez olma prevalansı ile anlamlı derecede ilişkili bulunduğu bildirilmiştir. Bu sonuca, çalışmanın yapıldığı ülke olan Norveç'te geleneksel diyet modellerinde yer alan besinler (çoğunlukla esmer ekmek ve bir çeşit gevrek ekmek) ile çalışmaya dahil edilen annelerin yüksek miktarda akrilamide maruz kalmasının neden olabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmada akrilamidin; tiroid hormonları, oksidatif stres ve inflamasyon üzerindeki zararlı etkilerinin olası mekanizma olduğu belirtilmiştir (40).

Akrilamide çevresel ve diyetle maruziyet, çeşitli metabolik sonuçlarla ilişkilendirilmiş olup; bu konuda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar karmaşıktır. Yapılan çalışmalarda, kullanılan akrilamid dozu ve maruziyet süresi açısından birlik bulunmadığı görülmektedir. Akrilamidin obezite gelişimi üzerindeki etkileriyle ilgili kanıtlar sınırlıdır. Ancak obeziteye bağlı gelişen komplikasyonları ve ilişkili metabolik parametrelerdeki bozuklukları daha da şiddetlendirdiğine dair ciddi kanıtlar bulunmaktadır. Akrilamid için herhangi bir yan etki gözlenmeyen düzeyin (No Observed Adverse Effect Level/NOAEL) yaklaşık olarak 0.2 – 0.5 mg/kg/gün arasında olması gerektiği bildirilmiştir (21).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Obezite, dünyada sıklığı gittikçe artan önemli bir sağlık sorunudur. Obezitenin gelişimini ve yol açtığı sağlık sorunlarını anlamada günümüze kadar çok sayıda faktör aydınlatılmıştır. Ancak son zamanlarda, endokrin bozucu kimyasallar gibi risk faktörlerinin bu konudaki etkisi ciddi tartışma konusu olmuştur.

Bu bileşiklerin enerji ve yağ metabolizması üzerinde bozucu etkiler göstererek bir obezogen olarak hareket ettiği görüşü yaygınlaşmaktadır. Son zamanlarda, besin işleme sonucunda oluşup günlük hayatta diyetle sıklıkla maruz kalınan akrilamid bileşiğinin de kimyasal bir bulaşan olarak hareket edip obezogen olarak etki gösterdiğine yönelik kanıtlar elde edilmeye başlanmıştır. Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaya göre akrilamidin ve çeşitli yan hemoglobinin bileşiklerinin; bilinen toksik etkilerinin yanında enerji metabolizması, vücut ağırlığı, adipogenez, adipozit farklılaşması, kan glikoz ve lipid metabolizması ile çeşitli sinyalizasyon yollarını bozarak obezite ve obeziteye bağlı gelişen komplikasyonlara neden olduğu öne sürülmüştür. Akrilamidin doğrudan obeziteye yol açtığını gösteren net bir mekanizma tanımlanmamakla birlikte; obeziteye bağlı olarak gelişebilen metabolik bozuklukların etkilerini şiddetlendirdiği belirlenmiştir. Bu sebeplerle diyetle akrilamid alımının azaltılması, halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Besin hazırlama aşamasında daha çok haşlama ve buharda pişirme gibi nemli ısıda pişirme yöntemlerinin kullanılması; kızartma, kavurma ve fırında pişirme uygulamaları yapıldığında ısı derecesinin akrilamid oluşumuna izin vermeyecek yükseklikte olması, ayrıca besin hazırlama esnasında asparajinaz enzimi kullanılması gibi metodlar besinlerde akrilamid oluşumunun önüne geçebilecek uygulamalardandır. Bunların yanı sıra patates kızartması, cips, kahve, fırın ve pastacılık ürünleri gibi akrilamid içeriği yüksek besinlerin tüketiminden mümkün olduğunca kaçınılması diyetle akrilamid maruziyetini azaltmada önemlidir. Bununla birlikte; oldukça güncel olan bu konu üzerinde daha kapsamlı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: YB, AAM; İlgili literatürün taranması: YB; Makale taslağının oluşturulması: YB; İçerik için eleştirel gözden geçirme: AAM; Yayınlanacak versiyonun son onayı: YB, AAM. • **Study design:** YB, AAM; **Literature review:** YB; **Draft preparation:** YB; **Critical review for content:** AAM; **Final approval of the version to be published:** YB, AAM.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • *The authors declare that they have no conflict of interest.*

KAYNAKLAR

1. Pekkolay Z. Obezite patogenezi. *Firat Med J.* 2018;23:5-8.
2. Ünlü TN, Deniz D. Türkiye’de uygulanan obezite politikaları; Almanya uygulama karşılaştırılması. *Selçuk Sağlık Dergisi.* 2022;3(1):62-78.
3. Kurşunoğlu NE. Endocrine disruptor chemicals as obesogen and diabetogen: Clinical and mechanistic evidence. *World J Clin Cases.* 2022;10(31):11226-39.
4. Heindel JJ, Howard S, Agay-Shay K, Arrebola JP, Audouze K, Babin PJ, et al. Obesity II: Establishing causal links between chemical exposures and obesity. *Biochem Pharmacol.* 2022;199:115015.
5. Casals-Casas C, Desvergne B. Endocrine disruptors: from endocrine to metabolic disruption. *Annu Rev Physiol.* 2011;73(1):135-62.
6. Street ME, Audouze K, Legler J, Sone H, Palanza P. Endocrine disrupting chemicals: current understanding, new testing strategies and future research needs. *Int J Mol Sci.* 2021;22(2):933.
7. Lobstein T, Brownell KD. Endocrine-disrupting chemicals and obesity risk: A review of recommendations for obesity prevention policies. *Obes Rev.* 2021;22(11):e13332.
8. Mousavi Khaneghah A, Fakhri Y, Nematollahi A, Seilani F, Vasseghian Y. The concentration of acrylamide in different food products: a global systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Food Rev Int.* 2022;38(6):1286-304.
9. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2014. 54 p. Report No.: 14/002.
10. Tareke E, Rydberg P, Karlsson P, Eriksson S, Tornqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *J Agric Food Chem.* 2002;50(17):4998-5006.
11. Mottram DS, Wedzicha BL, Dodson AT. Acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature.* 2002;419(6906):448-9.
12. Stošić M, Matavulj M, Marković J. Subchronic exposure to acrylamide leads to pancreatic islet remodeling determined by alpha cell expansion and beta cell mass reduction in adult rats. *Acta Histochem.* 2018;120(3):228-35.

13. Zouhairi N, Kahloula K, Adli Djallal Eddine H, Abdelmohcine A, Draoui A, Chatoui H, et al. Acrylamide, the Unnatural Compound: Exposure and Toxicity on Humans and Animals. In: Chatoui H, Merzouki M, Moummou H, Tilaoui M, Saadaoui N, Brhich A, editors. *Nutrition and Human Health: Effects and Environmental Impacts*. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2022. 325-41 p.
14. Amato AA, Wheeler HB, Blumberg B. Obesity and endocrine-disrupting chemicals. *Endocr Connect*. 2021;10(2):R87-R105.
15. Nadal A, Quesada I, Tudurí E, Nogueiras R, Alonso-Magdalena P. Endocrine-disrupting chemicals and the regulation of energy balance. *Nat Rev Endocrinol*. 2017;13(9):536-46.
16. Le Magueresse-Battistoni B. Adipose tissue and endocrine-disrupting chemicals: does sex matter? *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(24):9403.
17. Kahn LG, Philippat C, Nakayama SF, Slama R, Trasande L. Endocrine-disrupting chemicals: implications for human health. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(8):703-18.
18. Rashid H, Alqahtani SS, Alshahrani S. Diet: a source of endocrine disruptors. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2020;20(5):633-45.
19. Hogervorst JGF, Schouten LJ. Dietary acrylamide and human cancer; even after 20 years of research an open question. *Am J Clin Nutr*. 2022;116(4):846-7.
20. Aytakin Şahin G. Otizm spektrum bozukluğunda endokrin bozucuların rolü. *Turk Klin J Med Sci*. 2019;4(3):348-57.
21. Matoso V, Bargi-Souza P, Ivanski F, Romano MA, Romano RM. Acrylamide: a review about its toxic effects in the light of Developmental Origin of Health and Disease (DOHaD) concept. *Food Chem*. 2019;283:422-30.
22. de Oliveira VM, Ivanski F, de Oliveira IM, Bargi-Souza P, Schiessel DL, Romano MA, et al. Acrylamide induces a thyroid allostasis-adaptive response in prepubertal exposed rats. *Curr Res Toxicol*. 2020;1:124-32.
23. Alturki HA, Elsayy HA, Famurewa AC. Silymarin abrogates acrylamide-induced oxidative stress-mediated testicular toxicity via modulation of antioxidant mechanism, DNA damage, endocrine deficit and sperm quality in rats. *Andrologia*. 2022;54(9):e14491.
24. Francis CE, Allee L, Nguyen H, Grindstaff RD, Miller CN, Rayalam S. Endocrine disrupting chemicals: Friend or foe to brown and beige adipose tissue? *Toxicology*. 2021;463:152972.
25. World Health Organization, United Nations Environment Programme, Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals. *State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012 : summary for decision-makers*. 2013. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/78102> Accessed October 17, 2022.
26. Ho V, Pelland-St-Pierre L, Gravel S, Bouchard MF, Verner MA, Labrèche F. Endocrine disruptors: Challenges and future directions in epidemiologic research. *Environ Res*. 2022;204:111969.
27. Heindel JJ, Vom Saal FS, Blumberg B, Bovolin P, Calamandrei G, Ceresini G, et al. Parma consensus statement on metabolic disruptors. *Environ Health*. 2015;14:54.
28. Grün F, Blumberg B. Perturbed nuclear receptor signaling by environmental obesogens as emerging factors in the obesity crisis. *Rev Endocr Metab Disord*. 2007;8(2):161-71.
29. Decherf S, Demeneix BA. The obesogen hypothesis: a shift of focus from the periphery to the hypothalamus. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2011;14(5-7):423-48.
30. Egusquiza RJ, Blumberg B. Environmental obesogens and their impact on susceptibility to obesity: new mechanisms and chemicals. *Endocrinology*. 2020;161(3):bqaa024.
31. Nettore IC, Franchini F, Palatucci G, Macchia PE, Ungaro P. Epigenetic mechanisms of endocrine-disrupting chemicals in obesity. *Biomedicine*. 2021;9(11):1716.
32. Kladnicka I, Bludovska M, Plavinova I, Muller L, Mullerova D. Obesogens in foods. *Biomolecules*. 2022;12(5):680.
33. Lee H-W, Pyo S. Acrylamide induces adipocyte differentiation and obesity in mice. *Chem Biol Interact*. 2019;298:24-34.
34. Cao C, Shi H, Zhang M, Bo L, Hu L, Li S, et al. Metabonomic analysis of toxic action of long-term low-level exposure to acrylamide in rat serum. *Hum Exp Toxicol*. 2018;37(12):1282-92.
35. Rawi SM, Marie M-AS, Fahmy SR, El-Abied SA. Hazardous effects of acrylamide on immature male and female rats. *Afr J Pharm Pharmacol*. 2012;6(18):1367-86.
36. Yue Z, Chen Y, Song Y, Zhang J, Yang X, Wang J, et al. Effect of acrylamide on glucose homeostasis in female rats and its mechanisms. *Food Chem Toxicol*. 2020;135:110894.
37. Savaş HB, Gültekin F. İnsülin direnci ve klinik önemi. *Med J SDU*. 2017;24(3):116-25.
38. Wan X, Zhu F, Zhuang P, Liu X, Zhang L, Jia W, et al. Associations of hemoglobin adducts of acrylamide and glycidamide with prevalent metabolic syndrome in a nationwide population-based Study. *J Agric Food Chem*. 2022;70(28):8755-66.
39. Huang M, Zhuang P, Jiao J, Wang J, Zhang Y. Association of acrylamide hemoglobin biomarkers with obesity, abdominal obesity and overweight in general US population: NHANES 2003–2006. *Sci Total Environ*. 2018;631:589-96.
40. Kadawathagedara M, Botton J, de Lauzon-Guillain B, Meltzer HM, Alexander J, Brantsaeter AL, et al. Dietary acrylamide intake during pregnancy and postnatal growth and obesity: Results from the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Environ Int*. 2018;113:325-34.

Gıda Emülgatörleri İnflamatuvar Bağırsak Hastalıkları İçin Risk Olabilir mi?

Can Food Emulsifiers be a Risk for Inflammatory Bowel Disease?

Cansu Bekar¹, Aylın Ayaz²

Geliş tarihi/Received: 30.11.2022 • Kabul tarihi/Accepted: 10.04.2023

ÖZET

İnflamatuvar bağırsak hastalıkları (İBH), son on yılda prevalansı artan, patogenezi henüz kesinleşmemiş, kronik inflamatuvar hastalıklardır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde Batı tarzı beslenmenin artışıyla ilişkili olarak prevalansın arttığı düşünülmektedir. Batı tarzı beslenme, yüksek miktarda protein, doymuş yağ, şeker, ultra işlenmiş besinler ve gıda katkı maddelerini içerirken; düşük miktarda sebze, meyve ve posa tüketimini içermektedir. Gıda katkı maddelerinden, emülgatörler ve kıvam artırıcıların intestinal mukozal bariyer fonksiyonunu bozarak, bağırsak mikrobiyotasının fonksiyonel karakteristiğini değiştirerek ve mukozal inflamasyona neden olarak sağlık üzerine etkileri olabileceği belirtilmiştir. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarında emülgatörlerin diyetten çıkarılmasının, hastalığın seyrini olumlu etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu derleme yazıda, gıda emülgatörlerinin intestinal sağlık üzerine etkilerinin mekanizması ve inflamatuvar bağırsak hastalıkları üzerindeki rolü incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gıda emülgatörleri, inflamatuvar bağırsak hastalıkları, intestinal inflamasyon, mikrobiyota

ABSTRACT

Inflammatory bowel diseases are chronic inflammatory diseases whose prevalence has increased in the last decade, the pathogenesis of which has not yet been determined. It is thought that the prevalence is increasing in relation to the increase in Western-style diet, especially in developing countries. While the Western-style diet contains high amounts of protein, saturated fat, sugar, ultra-processed foods and food additives, it includes low consumption of vegetables, fruits and fibre. It has been reported that food additives such as emulsifiers and thickeners may have adverse health effects by disrupting the intestinal mucosal barrier function, changing the functional characteristics of the intestinal microbiota and causing mucosal inflammation. It has been reported that the removal of emulsifiers from the diet in patients with inflammatory bowel disease may positively affect the course of the disease. In this review article, the mechanism of the effects of food emulsifiers on intestinal health and their role in inflammatory bowel diseases were examined.

Keywords: Food emulsifiers, inflammatory bowel disease, intestinal inflammation, microbiota

1. **İletişim/Correspondence:** Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Burdur, Türkiye
E-posta: cansubekar@mehmetakif.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0001-6271-3936>

2. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-3543-7881>

GİRİŞ

İnflamatuvar bağırsak hastalıkları (İBH), ülseratif kolit ve Crohn hastalığını içeren gastrointestinal kanalda inflamasyona neden olan kronik, heterojen hastalıklardır (1). Son 10 yılda inflamatuvar bağırsak hastalıkları prevalansının artmasıyla, dünya genelinde önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Batı ülkelerinde yüksek, ancak stabil bir prevalans devam ederken, özellikle gelişmekte olan ülkelerde Batı tarzı beslenmeye paralel olarak prevalansın arttığı bildirilmiştir (2). İnflamatuvar bağırsak hastalıklarında intestinal mikrofloranın önemi, özellikle Crohn hastalığında iyi bilinmektedir. Bu hastalıkta kronik intestinal inflamasyon, genellikle maksimum bağırsak mikroflora konsantrasyonuna sahip bölge olan, terminal ileum ve kolonda görülmektedir (3). Crohn hastalığı, ağızdan anüse kadar tüm gastrointestinal sistemi etkilerken, ülseratif kolit çoğunlukla kolonik mukozayı etkilemektedir. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarının etiyojisi tam olarak kesinleşmemiş olsa da genetiğin, immün yanıtın, çevresel faktörlerin ve bağırsak mikrobiyotasının hastalığın patogeneğinde birlikte rol aldığı düşünülmektedir (1).

Batı tarzı beslenme, yüksek miktarda protein, doymuş yağ, şeker, ultra işlenmiş besinler ve gıda katkı maddelerini içerirken; düşük miktarda sebze, meyve ve posa tüketimini içermektedir. Batı tarzı beslenme intestinal mikrobiyotanın inflamatuvar yönde değişmesine neden olmaktadır (4). Proteinler, lipitler ve karbonhidratların yanı sıra, mikropartiküller, emülgatörler ve kıvam artırıcılar gibi gıda katkı maddeleri de bağırsak mikrobiyotasında ve intestinal geçirgenlikte değişikliğe, böylece intestinal inflamasyona neden olabilmektedir (5). Robert et al. (6) ülkeler seviyesinde yaptıkları ekolojik analizde Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya'da yağ miktarından bağımsız olarak, diyetle emülgatör alımı ile Crohn hastalığı insidansı arasında güçlü pozitif korelasyon olduğunu, ayrıca olası emülgatör içeren fast-food besinler ve margarin tüketiminin Crohn hastalığı ve ülseratif kolit gelişimiyle pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Bu derlemenin amacı gıda katkı maddelerinden biri olan emülgatörlerin, intestinal sağlık ve inflamatuvar bağırsak hastalıkları üzerine etkisini araştıran çalışmaların incelenmesidir.

Gıda Emülgatörleri

Emülgatörler, bir gıdada iki veya daha fazla fazın homojen emülsiyonunu oluşturan veya koruyan, gıdaların lezzetini değiştirmek, dokusunu, stabilitesini verafömrünü iyileştirmek için gıda işlemede kullanılan bir gıda katkı maddesi sınıfıdır (7). Emülgatörler; düşük molekül ağırlıklı emülgatörler (surfaktanlar), amfilik biyopolimerler ve katı parçacıklar olarak üç temel kategoriye ayrılmaktadır (8). Karboksimetil selüloz (CMC), karragenan, pektin, guar gam, aljinik asit, gam arabik ve modifiye nişasta gibi bileşikler hem emülgatör hem de kıvam artırıcı olarak kullanılmaktadır (9). Emülgatörler ve benzer katkı maddelerinin her birinin kimyasal özelliklerine göre farklı metabolizmaları bulunmaktadır. Surfaktanların tamamı yağ asiti non-polar kısım ve hidrofilik baş kısmı içermektedir. Fosfatidilkolin (lesitin), intestinal hidrolizden sonra intakt veya lizofosfatidilkolin veya kolin olarak absorbe edilmektedir. Lesitin bir kısmı koline hidrolize olmakta ve bağırsak bakterileri tarafından metabolize edilerek trimetilamin üretilmektedir. Amfilik biyopolimerler proteolitik enzimlerle sindirilip emilmektedir. Kıvam artırıcı ve jelleştirici ajanlar, çoğunlukla nişasta olmayan polisakkaritler olup, sindirilmeden kolona ulaşarak burada fermente olabilmektedir (10). Temel gıda katkı maddesi emülgatörleri lesitin (E322), yağ asitlerinin mono- ve digliseritleri (E471), guar gam (E412), ksantan gam (E415), karragenan (E407), selülozlar (E460-E469) ve polisorbattar (E432-E436)'dır (11). Avrupa'da en çok kullanılan emülgatörlerin lesitin, yağ asitlerinin mono- ve digliseritleri, guar gam, ksantan gam, karragenan ve CMC gibi selülozlar olduğu bildirilmiştir. Emülgatörler çikolatalar, dondurma, margarin, şekerlemeler, mayonez, aromalı sütler, dondurulmuş tatlılar, soğuk kahve ve krema gibi gıdalarda kullanılmaktadır (12).

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority-EFSA)'nin yükselen riskler teknik raporuna göre, "gıda emülgatörleri, bağırsak mikrobiyomu ve uzun dönem sağlık etkileri" araştırılması gereken bir konu olarak tanımlanmıştır (13). Emülgatörler ve kıvam artırıcıların intestinal mukozal bariyer fonksiyonunu bozarak, bağırsak mikrobiyotasının fonksiyonel karakteristiğini değiştirerek ve mukozal inflamasyona neden olarak sağlık üzerine etkileri olabileceği bildirilmiştir (10).

Gıda Emülgatörlerinin Mikrobiyota Üzerine Etkisi

Bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikler, genetik olarak duyarlı konakçılarda inflamatuvar bağırsak hastalıklarının başlamasına yol açan bozulmuş mukozal bağışıklık yanıtına ve proinflamatuvar sitokinlerin üretimine neden olabilmekte ve bu durum da inflamatuvar bağırsak hastalıklarında görülen inflamasyona katkıda bulunmaktadır. Günümüzde bağırsak mikrobiyotasının düzenlenmesi yoluyla immün homeostazın geri kazanılması, İBH hastalarını tedavi etmede değerli bir terapötik yaklaşım olarak kabul edilmektedir (14).

Emülgatörlerin mikrobiyota üzerindeki etkisi, inflamasyona neden olan temel mekanizma olarak tanımlanmıştır (11). Yapılan bir *in vitro* çalışmada, soya lesitini, karboksimetilsellüloz (carboxymethylcellulose-CMC) ve polisorbitat-80 (P80)'in fekal mikrobiyota kompozisyonunu, patojen bakteri konsantrasyonunda artışa ve kısa zincirli yağ asidi kompozisyonunu daha yüksek propiyonat ve daha düşük bütirat üretimine neden olacak şekilde değiştirdiği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda gıda emülgatörlerinin bağırsak mikrobiyotasını önemli derecede etkileyebileceği ve bunun, emülgatörün türünden daha çok emülsifiye edici güçleriyle orantılı olduğu belirtilmiştir (15). İnsan mikrobiyota modeli oluşturulmuş *ex vivo* bir çalışmada sıklıkla kullanılan emülgatörlerin mikrobiyota üzerine etkisi incelenmiştir. Gliserol stearat, sorbitan monostearat ve karragenan bakteriyel yoğunluğu müdahale sonrasında da artırırken, guar gam ve maltodekstrinin sadece müdahale sırasında artırdığı; agar, mono ve

digliseritlerin diaçil tartarik asit esteri, hidroksi metil selüloz ve gliseril oleatın ise mikrobiyal yoğunluğu geri dönüşsüz olarak azalttığı bildirilmiştir (16).

Yapılan bir çalışmada CMC ve P80'in genetik olarak mikrobiyota değişikliğine duyarlı (IL10^{-/-}) farelerde mikrobiyal çeşitliliği azalttığı, *Bacteroidales* seviyesini azalttığı, mukolitik tür olan *Ruminococcus gnavus*'u ve *Verrucomicrobia* türünden özellikle *Akkermansia muciniphila*'yı artırdığı, mukoza ilişkili inflamasyonu destekleyen *Proteobacteria* türünü zenginleştirdiği belirlenmiştir. Germ free farelere bu emülgatörler eklendiğinde etkisinin görülmediği, bu durumun da emülgatörlerin etkilerinin mikrobiyota ile ilişkili olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca emülgatörlerin bütirat seviyesini azalttığı, safra asitleri seviyesini değiştirdiği, böylece mikrobiyota kompozisyonunu değiştirdiği bildirilmiştir (17).

Kolit ilişkili kanser modeli oluşturulmuş farelere CMC ve P80 verildiğinde mikrobiyota çeşitliliğinin azaldığı, *Bacteroidales* ve *Clostridiales* türlerinin arttığı, *Lactobacillus* gibi *Firmicutes* ailesinin ve *Bacteroidetes* ailesi üyelerinin azaldığı bildirilmiştir (18). Sekiz hafta boyunca P80 verilen farelerin ince bağırsak mikrobiyotasında α -çeşitlilikte ve *Bacteroides* varlığında azalmaya, *Gammaproteobacteria* ve sülfid üreten *Proteus mirabilis* türünde artışa neden olduğu belirtilmiştir (19). Benzer şekilde dört hafta boyunca vücut ağırlıklarının %1'i kadar P80 verilen farelerde gram pozitif bakterilerin sayısında artma, *Bacteroidetes* popülasyonunda azalma, *Salmonella* spp. *Helicobacter*, *Clostridium*, *Campylobacter jejuni* ve *Porphyromonadaceae* popülasyonlarında artış olduğu bildirilmiştir (20).

Yapışkan-invaziv *Escherichia coli* (*E. coli*) (AIEC), özellikle çok sayıda virülans faktörünün ekspresyonu yoluyla bağırsak epitel hücrelerine bağlanma ve bunları istila etme, makrofajlarda yaşama ve çoğalma yeteneğine olması nedeniyle Crohn hastalığının patolojisinde önemli etkiye sahiptir (21). Gıda emülgatörlerinin mikrobiyota üzerine etkisinin düşük mikrobiyal yükü olan ve patojen free farelerde görülmediği bildirilmiş, bu da emülgatörlerin

etkilerinin patojen bakteriler üzerinden gerçekleşiyor olabileceği hipotezini ortaya koymuştur. Bu hipoteze dayanarak yapılan bir çalışmada, düşük mikrobiyal yüklü farelere AIEC uygulanmasının, onları CMC ve P80'in pro-inflamatuvar etkilerine yatkın hale getirip getirmeyeceği araştırılmıştır. CMC ve P80'in flagellin seviyesini, Toll benzeri reseptör 5 (Toll Like Receptor 5-TLR5) ve NLR ailesi CARD alanı içeren protein 4 (NLR family CARD domain containing 4 protein-NLRC4) gen ekspresyonunu artırdığı bunun da mikrobiyota değişikliğinin inflamasyona neden olan bir gösterge olduğu bildirilmiştir. Ayrıca emülgatörlerin adherent-invasive *Escherichia coli* (AIEC) virülans gen ekspresyonunu upregüle ettiği, emülgatörlerin patojen varlığında sinerjistik zararlı etki gösterdiği belirtilmiştir (22).

Yapılan başka bir çalışmada farklı karragenan izomerlerinin kolit oluşumundaki etkisi araştırılmış, içme suyuna 20mg/L κ -, ι -, λ -karragenan eklenen farelerde tüm izomerlerin kolite neden olduğu, karragenanın intestinal emilimi olmadığı için bu etkinin mikrobiyota kompozisyonundaki değişikliklerle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Tüm izomerlerin *Bacteroidetes* ve *Verrucomicrobia*'da azalmaya, *Firmicutes*'te artışa, antiinflamatuvar özellik gösteren *Akkermansia muciniphila* türünde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (23). Antimikrobiyal bir emülgatör olan gliserol monolauratın (GML), farelere 150 mg/kg verildiğinde mikrobiyotanın β -çeşitliliğini önemli ölçüde azalttığı ve bağırsak mikrobiyota kompozisyonunu değiştirdiği, özellikle anti-inflamatuvar tür olan *Akkermansia muciniphila*, *Lupinus luteus* ve lipopolisakkarit (LPS) baskılayan *Verrucomicrobia* türünde azalmaya; patojenik türler olan *Turicibacter*, *Bradyrhizobium*, *Escherichia coli*'de artışa neden olduğu bildirilmiştir (24).

Maternal emülgatör maruziyetinin uzun dönem sağlık etkilerini araştıran bir çalışmada, gebe farelere verilen P80'in üç haftalık yavrularda intestinal proliferasyon ve farklılaşma ile pozitif ilişkili olan *Mucispirillum*, *Clostridium XI* ve *Parabacteroides*'i azalttığı, *Proteobacteria*, *Helicobacteraceae*, *Campylobacteriales*

ve *Desulfovibrionales* gibi zararlı türleri ise artırdığı belirlenmiştir (25).

Gıda Emülgatörlerinin İntestinal Mukozal Bariyer Fonksiyonuna Etkisi

Bozulmuş mukozal bariyer, intestinal geçirgenliğin artmasına ve lümen içeriğine maruziyete neden olarak ve immünolojik yanıtı başlatarak intestinal inflamasyonu desteklemektedir. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarında, mukus tabakasının bileşiminden paraselüler geçirgenliği düzenleyen adezyon moleküllerine kadar mukozal bariyerin birçok özel bileşeninde çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır (26).

Yapılan çalışmalarda içme suyuna eklenmiş %1'lik CMC veya P80 takviyesinin, flagellin popülasyonu ile LPS seviyesinde artışa neden olduğu, kolonik mukus kalınlığını azalttığını, bağırsak geçirgenliğini artırdığı ve bakteriyal translokasyona neden olarak kolit oluşumunu desteklediği bildirilmiştir (17,18). Başka bir çalışmada ise gavajla vücut ağırlığının %1'i kadar P80 verilen farelerin kolon ve dışkılarında kronik bağırsak iltihabı ile ilişkili flagellin, LPS seviyelerinin ve bağırsak geçirgenliğinin arttığı bildirilmiştir (20). Genetik olarak İBH modeline yatkın farelere (IL-10 -/-) 3 hafta boyunca %2'lik CMC solüsyonu verildiğinde, bağırsak mukozasında daha fazla bakteri büyümesi olduğu, villüs uzunluklarında azalma ve villüsler arasındaki boşluklarda artış olduğu, bakterilerin kriptlerin dibine doğru göç ettiği ve bakterilerin mukozaya yapışmasının arttığı, bu durumun insan İBH'na benzer olduğu bildirilmiştir (27).

Başka bir çalışmada ise diyetle CMC alımı ile mikrobiyota kompozisyonunun musinyıkıcı bakteriler yönünde değiştiği, kolonik mukus tabakasının incelendiği, bağırsak geçirgenliğinin ve inflamatuvar belirteçlerin arttığı bildirilmiştir. Çalışmada bozulan intestinal mikrobiyotanın düzelmesi için farelere galaktooligosakkarit verildiğinde inflamasyonun azaldığı, mukus tabakasının kalınlığının ve bağırsak bariyer fonksiyonunun düzeldiği saptanmıştır (28).

Gıda Emülgatörlerinin İnflamasyona ve Karsinogeneze Etkisi

Bağırsak mukozal bariyerinin bozulması ve bakteri invazyonu, intestinal inflamasyona neden olmakta ve bağırsak epitel hücrelerinde daha fazla TLR4/NF- κ B stimülasyonu, inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve inflamatuvar sitokin salınımı ile duyarlı hücrelerde anormal proliferasyonu desteklemektedir. Ülseratif kolit ile artan kolon karsinomu riski arasındaki ilişkide gösterildiği gibi, düzensiz inflamatuvar yanıtlar tümörlerin başlamasında, gelişmesinde ve ilerlemesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (29).

Farelere 150 mg/kg gliserol monolaurat verildiğinde, serum lipopolisakkarit (LPS) seviyesinde ve bununla ilişkili olarak proinflamatuvar sitokinler olan IL-1 β , IL-6 ve TNF- α seviyesinde artışa, IL-10 seviyesinde ise azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (24). İnsan mikrobiyota modeli oluşturulmuş ex vivo bir çalışmada ksantam gam, sorbitan monostearat ve gliseril stearatın LPS seviyesini yavaş ama kalıcı bir şekilde artırdığı, karragenan, ksantan gam ve guar gamın flagelinin biyoaktif seviyesini geri dönüşümlü olarak artırdığı bildirilmiştir (16).

Farelerde P80 tüketiminin indometazin ile indüklenen ince bağırsak lezyonlarını sadece indometazin eklenen gruba göre şiddetlendirdiği ve IL- β ekspresyonunu artırdığı, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında P80 tüketen grupta villus/kript oranının daha küçük olduğu ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir (19). Kolit ilişkili kanser modeli oluşturulmuş farelere içme suyuyla CMC ve P80 verildiğinde, emülgatörlerin tümör gelişimini, adenom varlığını, inflamatuvar hücre infiltrasyonunu ve proinflamatuvar sitokinlerden CXCL1, CXCL2, IL-6, IL-22, TNF- α ile miyeloperoksidaz aktivitesi (MPO), lipokalin-2 (Lcn-2) ve flagellin seviyesini artırdığı bildirilmiştir. CMC'nin proliferasyon ve apoptoz arasındaki dengeyi değiştirdiği, kolonda pro-inflamatuvar ortam oluşturduğu ve bunu koruduğu,

böylece karsinogenezi teşvik ettiği bildirilmiştir. P80'in CMC'ye göre daha yüksek tümör etkisine sahip olduğu ve daha yüksek CXCL1, CXCL2 seviyesiyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (18).

Başka bir çalışmada CMC ve P80 verilen normal farelerde inflamasyonun hassas ve dinamik bir belirleyicisi olan fekal Lcn-2 seviyesinin hafif düzeyde arttığı, inflamasyona genetik yatkınlığı olan farelerde ise anlamlı düzeyde arttığı ve kolit gelişimi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (17). Benzer bir çalışmada genetik olarak kolon kanserine yatkın farelerde CMC ve P80'in intestinal polip sayısını ve büyüklüğünü artırdığı, kolona bir etkisinin olmadığı, sonuçta intestinal adenom gelişimini tetiklediği bildirilmiştir. Her iki emülgatörün hem ince bağırsakta hem de kolonda kript hücre proliferasyonunu ve fekal Lcn-2 seviyesini artırdığı belirtilmiştir (30).

Farklı karragenan izomerleri (κ -, ι -, λ) 20mg/L içme suyuna eklenen farelerde, tüm izomerlerin kolonun epitel tabakasını bozduğu ve koliti tetiklediği, serum TNF- α seviyesini artırdığı bildirilmiştir (23). Başka bir çalışmada κ -karragenan verilen farelerde LPS'nin indüklediği inflamasyon yolu Bcl10-NF- κ B'nin tetiklendiği, *Citrobacter freundii* DBS100 ile birlikte verilen farelerde *C. Freundii*'nin neden olduğu inflamasyona bağlı ağırlık kaybını, mortaliteyi ve kolonik hasarı şiddetlendirdiği belirtilmiştir (31).

Maternal emülgatör maruziyetinin uzun dönem sağlık etkilerini araştıran bir çalışmada, gebe farelere verilen P80'in üç haftalık yavrularda intestinal gelişimi geciktirdiği, intestinal bariyer fonksiyonu bozduğu ve düşük dereceli inflamasyona neden olduğu, yetişkinlik döneminde kolite yatkınlığı artırdığı bildirilmiştir. Üç haftalık yenidoğanda villus ve kript uzunluklarının, musin 2, zonulin ve klaudin mRNA seviyesinin azaldığı, TNF- α , IL-6, IFN- γ seviyesinin arttığı ve böylece bağırsak geçirgenliğinin ve intestinal inflamasyonun arttığı belirlenmiştir (25).

Emülgatörlerin İnflamatuvar Bağırsak Hastalıklarına Etkisini Araştıran İnsan Çalışmaları

Batı tarzı beslenme modelinin, intestinal inflamasyona neden olmasının yüksek yağ tüketimiyle olduğu kadar ultra işlenmiş besinlerin ve böylece gıda katkı maddelerinin yüksek oranda alınmasıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (4). Avrupa Crohn ve Kolit Organizasyonu (European Crohn's and Colitis Organisation-ECCO), Crohn ile ilişkili olası diyet bileşenlerinin; yüksek yağlı, yüksek hayvansal yağlı veya yüksek yağ/yüksek şekerli diyetler ile gluten, maltodekstrin, emülgatörler, titanyum dioksit, luminal demir ve alüminyum olduğunu belirtmiş, İBH üzerine emülgatörlerin etkisine yönelik literatürün sınırlı olduğunu bildirmiştir (32).

Crohn hastası 20 katılımcıyla yapılan bir çalışmada, 14 gün boyunca emülgatör sınıfındaki tüm gıda katkı maddelerinin çıkarıldığı bir diyet uygulanmıştır. Başlangıçta hastaların %75'inin her gün emülgatör içeren bir besin tükettiği, en çok lesitin, yağ asitlerinin mono- ve digliseritleri, pektin, mono- ve digliseritlerin diaçil tartarik asit esterleri ve ksantan gam olduğu, en çok tüketilen emülgatör içeren besinlerin ise tahıl ve tahıl ürünleri, şekerlemeler, çikolatalar, süt ve süt ürünleri, protein bar ve beslenme destekleri olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonunda, emülgatör içeren besin tüketim sıklıklarının %94.6 oranında azaldığı, besin ilişkili yaşam kalite skorlarının arttığı, hastalık ilişkili semptomların azaldığı ve hastalık kontrol skorunun iyileştiği, ancak hastalık aktivite skorunun ve fekal kalprotektin seviyesinin değişmediği bildirilmiştir (33). Başka bir çalışmada en az bir aydır klinik remisyonda olan ülseratif kolitli hastalar karragenan içermeyen diyet tükettikten sonra iki gruba ayrılarak karragenan kapsül (200 mg), veya plasebo kapsül verilmiştir. Çalışma sonunda karragenan tüketen hastaların %60'ında relaps görülürken, plasebo tüketen grupta relaps görülmediği, ayrıca sadece

karragenan grubunda başlangıca göre IL-6 ve fekal kalprotektin seviyesinin arttığı bildirilmiştir (34).

Hafif-orta derece aktif Crohn hastası çocukların yarısı kısmî enteral beslenme (enerjinin %50'si) ve Crohn hastalığı eliminasyon diyeti (Crohn's disease elimination diet-CDED) uygularken diğer yarısı tam enteral beslenme almıştır. Crohn hastalığı eliminasyon diyeti; hayvansal yağları, gluten içeren tahılları ve gıda emülgatörlerini içermezken; meyve, sebze ve dirençli nişastadan zengindir. Eliminasyon diyeti uygulayan grupta diyet toleransının, 6. ve 12. hafta sonunda remisyon sıklığının, normal C-reaktif protein (CRP) seviyesi ile kortikosteroid almadan remisyonun sürdürülme oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (35). Benzer bir çalışmada ise hafif-orta aktif Crohn hastası çocuk ve genç yetişkinlere CDED yalnız veya kısmî enteral beslenme ile birlikte uygulandığında hem çocuklarda (%70) hem de yetişkinlerde (%69) remisyon sağlandığı, hastalık aktivite skorunun, serum CRP ve eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) seviyesinin azaldığı bildirilmiştir (36).

Yetişkin 44 Crohn hastasıyla yapılan başka bir çalışmada 6. haftada CDED ve kısmi enteral beslenme ile %68, yalnız CDED ile %57 remisyon sağlandığı, 6. haftada remisyon sağlanan 25 hastanın 20'sinde (%80) 24. haftada remisyonun devam ettiği, toplamda hastaların %35'inde endoskopik remisyon sağlandığı bildirilmiştir (37). Benzer çalışmalarda CDED diyetinin yalnız veya kısmi enteral beslenme ile Crohn hastalarında remisyonu sağlayabileceği belirtilmiştir. Bu diyetin parçası olarak emülgatörlerin diyetten çıkarılmasıyla sağlanan fayda emülgatörlerin inflamasyon üzerine etkilerini doğrular niteliktedir (38,39). Uluslararası İnflamatuvar Bağırsak Hastalıkları Araştırmaları Örgütü (International Organization for the Study of Inflammatory Bowel Disease-IOIBD) de İBH'de emülgatör ve kıvam artırıcı içeren işlenmiş besinlerin tüketimini sınırlamanın koruyucu olabileceğini bildirmiştir (40).

Tablo 1. Gıda emülgatörlerinin intestinal inflamasyon ve mikrobiyota üzerine etkilerini inceleyen fare çalışmaları

Çalışma grubu	Müdahale-süresi	Sonuç	Kaynak
C57BL/6 fare APC ^{min} fare	İçme suyuna %1 CMC ve P80-15 hafta	- İntestinal polip sayısını ve büyüklüğünü artırmış, intestinal adenom gelişimini tetiklemiştir. - Kolona bir etkisi olmamıştır. - Hem ince bağırsakta hem de kolonda kript hücre proliferasyonunu artırmıştır. - Fekal Lcn-2 seviyesini artırmıştır.	Viennois et al., 2021 (30)
C57BL/6 fare	İçme suyuna %1 P80/ soya lesitini/ gam arabik veya CMC-12 hafta	- Tüm emülgatörler daha kısa kolonik uzunluğa neden olmuş ama sadece P80 ve CMC anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.	Sandall et al., 2020 (33)
Erkek C57BL/6J Fare	İçme suyuna %1 P80-8 hafta	- İnce bağırsakta α bakteri çeşitliliği azalmıştır. - İndometasin kaynaklı ince bağırsak lezyonlarının şiddeti artmıştır. - IL-1 β ekspresyonu artmıştır.	Furuhashi et al., 2020 (19)
Mikroflorası değiştirilmiş fare	İçme suyuna %1 CMC veya P80-12 hafta	- Kolon ağırlığı ve kolon kısalması artmıştır. - Fekal Lcn-2, kolonik IL-1 β ve IL-10 mRNA artmıştır. - Kolonun histolojik skoru artmıştır.	Viennois et al., 2020 (22)
Erkek C57BL/6J fare	150mg/kg gliserol monolaurat -8 hafta	- Mikrobiyotanın β -çeşitliliği azalmıştır. - <i>Akkermansia muciniphila</i> , <i>Lupinus luteus</i> ve lipopolisakkarit baskılayan <i>Verrucomicrobia</i> türleri azalmıştır. - Patojenik türler olan <i>Turicibacter</i> , <i>Bradyrhizobium</i> , <i>Escherichia coli</i> artmıştır.	Jiang et al., 2018 (24)
Kolit ilişkili kanser modeli oluşturulmuş C57BL/6 fare	İçme suyuna %1 CMC veya P80-13 hafta	- Flagellin ve LPS artmıştır. - Kolonik mukus kalınlığını azalmıştır. - Bakteriyal translokasyon artmıştır. - Kolite neden olmuştur. - Karsinogenezi desteklemiştir.	Viennois et al., 2017 (18)
8 haftalık patojen free C57BL/6J fare	İçme suyuna 20mg/L κ -, ι -, λ -karragenan-6 hafta	- kKolonun epitelyal tabakasında bozulma ve kolit oluşumu tetiklenmiştir. - Serum TNF- α artmıştır. - Mikrobiyota kompozisyonu değişmiştir. - <i>Akkermansia muciniphila</i> azalmıştır.	Shang et al., 2017 (23)
C57BL/6 fare	Vücut ağırlığının %1'i P80-4 Hafta	- Gram pozitif bakterilerin sayısı artmıştır. - Kolon ve dışkıda Lcn-2, LPS, flagellin artmıştır. - Bağırsak geçirgenliği artmıştır.	Singh et al., 2016 (20)
C57Bl/6 fare IL10 ^{-/-} , TLR5 ^{-/-} fare	İçme suyuna %1 CMC veya P80-12 hafta	- Mukus kalınlığı azalmıştır. - Bakteri ve epitel hücre teması artmıştır. - Bakteri kompozisyonu değişmiştir. - Bağırsak geçirgenliği artmış: LPS ve flagellin artmıştır. - Proteobacteria'nın desteklediği mukoza ilişkili inflamasyon artmıştır. - Bütirat seviyesi azalmış, safra asitleri seviyesi değişmiştir.	Chassaing et al., 2015 (17)

APC^{min} fare: Adenomatözis Polipözis Koli (çoklu intestinal neoplazi), CMC: Karboksi metil selüloz, IL-1 β : İnterlökin-1 Beta, IL-10: İnterlökin-10, IL10^{-/-} fare: IL-10 geni eksik fare, Lcn-2: Lipocalin-2, LPS: lipopolisakkarit, P80: polisorb-80, TLR5^{-/-} fare: Toll benzeri reseptör-5 geni eksik fare, TNF- α : Tümör nekroz faktör- α

SONUÇ VE ÖNERİLER

Batı tarzı beslenme modeliyle işlenmiş besin tüketiminin artması, bu besinlerde kullanılan çeşitli gıda katkı maddelerinin tüketiminde de artışa neden olmuştur. İşlenmiş besinlerde sıklıkla kullanılan özellikle karboksil metil selüloz, P80, karragenan gibi emülgatör ve kıvam artırıcılar intestinal bariyer fonksiyonunu bozarak, intestinal geçirgenliği artırarak ve fekal mikrobiyota kompozisyonunu değiştirerek intestinal inflamasyona neden olabilmekte ve inflamatuvar bağırsak hastalıklarının gelişimi için risk oluşturabilmektedir.

İnflamatuvar bağırsak hastalığı olan çocuk ve yetişkinlerde emülgatör gıda katkı maddelerinin diyetten çıkarıldığı bir eliminasyon diyeti, hastalık semptomları üzerine olumlu etkiler gösterebilmekte ve remisyonun sağlanmasından etkili olabilmektedir.

Çoğu emülgatörün gıdalarda kullanılan miktarlarına yönelik bilginin olmaması nedeniyle kesin bir maruziyet bilgisi bulunmamaktadır. Çalışmaların çoğunun in vitro ve hayvan modelleri olması nedeniyle daha kapsamlı klinik araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Konuyla ilgili çalışmaların artması ile inflamatuvar bağırsak hastalıklarının tıbbi beslenme tedavisinde umut verici sonuçların elde edilebileceği öngörülmektedir.

Yazarlık katkısı - Author contributions: Çalışmanın tasarımı: CB, AA; İlgili literatürün taranması: CB; Makale taslağının oluşturulması: CB; İçerik için eleştirel gözden geçirme: AA; Yayınlanacak versiyonun son onayı: CB, AA - Study design: CB, AA; Literature review: CB; Draft preparation: CB; Critical review for content: AA; Final approval of the version to be published: CB, AA.

Çıkar çatışması - Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. - The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

1. Malik TA. Inflammatory bowel disease. Historical perspective, epidemiology, and risk factors. Surg Clin North Am. 2015;95(6):1105-22.

- Ng SC, Shi HY, Hamidi N, Underwood FE, Tang W, Benchimol EI, et al. Worldwide incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in the 21st century: A systematic review of population-based studies. Lancet. 2017;390(10114):2769-78.
- Akram W, Garud N, Joshi R. Role of inulin as prebiotics on inflammatory bowel disease. Drug Discoveries & Therapeutics. 2019;13(1):1-8.
- Zinöcker MK, Lindseth IA. The Western diet-microbiome-host interaction and its role in metabolic disease. Nutrients. 2018;10(3):1-15.
- Schreiner P, Diana M. Nutrition in inflammatory bowel disease. Digestion. 2020;101(suppl 1):120-35.
- Roberts CL, Rushworth SL, Richman E, Rhodes JM. Hypothesis: Increased consumption of emulsifiers as an explanation for the rising incidence of Crohn's disease. J Crohns Colitis. 2013;7(4):338-41.
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete: 30.06.2013-28693. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm> Erişim tarihi: 10 Kasım 2022.
- Berton-Carabin CC, Sagis L, Schroën K. Formation, structure, and functionality of interfacial layers in food emulsions. Annu Rev Food Sci Technol. 2018;9:551-87.
- Updated up to the 42nd Session of the Codex Alimentarius Commission. FAO/WHO Food Standards. July 8-12, 2019. Available at: <http://www.fao.org/gsfaonline/additives/results.html>. Accessed November 10, 2022.
- Halmos EP, Mack A, Gibson PR. Review article: Emulsifiers in the food supply and implications for gastrointestinal disease. Aliment Pharmacol Ther. 2019;49(1):41-50.
- Bancil AS, Sandall AM, Rossi M, Chassaing B, Lindsay JO, Whelan K. Food additive emulsifiers and their impact on gut microbiome, permeability, and inflammation: mechanistic insights in inflammatory bowel disease. J Crohns Colitis. 2021;15(6):1068-79.
- Cox S, Sandall A, Smith L, Rossi M, Whelan K. Food additive emulsifiers: A review of their role in foods, legislation and classifications, presence in food supply, dietary exposure, and safety assessment. Nutr Rev. 2021;79(6):726-41
- European Food Safety Authority (EFSA). Technical report on EFSA's activities on emerging risks in 2015. EFSA supporting publication; 2016. 22p. Report No.:1100.
- Amoroso C, Perillo F, Strati F, Fantini MC, Caprioli F, Facciotti F. The role of gut microbiota biomodulators on mucosal immunity and intestinal inflammation. Cells. 2020;9(5):1-24.

15. Miclotte L, De Paepe K, Rymenans L, Callewaert C, Raes J, Rajkovic A, et al. Dietary emulsifiers alter composition and activity of the human gut microbiota in vitro, irrespective of chemical or natural emulsifier origin. *Front Microbiol.* 2020;11(577474):1-20.
16. Naimi S, Viennois E, Gewirtz AT, Chassaing B. Direct impact of commonly used dietary emulsifiers on human gut microbiota. *Microbiome.* 2021;9(1):1-19.
17. Chassaing B, Koren O, Goodrich JK, Poole AC, Srinivasan S, Ley RE, et al. Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis. *Nature.* 2015;519(7541):92-6.
18. Viennois E, Merlin D, Gewirtz AT, Chassaing B. Dietary emulsifier-induced low-grade inflammation promotes colon carcinogenesis. *Cancer Res.* 2017;77(1):27-40.
19. Furuhashi H, Higashiyama M, Okada Y, Kurihara C, Wada A, Horiuchi K, et al. Dietary emulsifier polysorbate-80-induced small-intestinal vulnerability to indomethacin induced lesions via dysbiosis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2020;35(1):110-7.
20. Singh RK. Food additive P-80 impacts mouse gut microbiota promoting intestinal inflammation, obesity and liver dysfunction. *SOJ Microbiol Infect Dis.* 2016;4(1):1-10.
21. Chervy M, Barnich N, Denizot J. Adherent-invasive *E. coli*: Update on the lifestyle of a troublemaker in Crohn's disease. *Int J Mol Sci.* 2020;21(10):1-34.
22. Viennois E, Bretin A, Dubé PE, Maue AC, Dauriat CJG, Barnich N, et al. Dietary emulsifiers directly impact adherent-invasive *E. coli* gene expression to drive chronic intestinal inflammation. *Cell Rep.* 2020;33(108229):1-16
23. Shang Q, Sun W, Shan X, Jiang H, Cai C, Hao J, et al. Carrageenan-induced colitis is associated with decreased population of anti-inflammatory bacterium, *Akkermansia muciniphila*, in the gut microbiota of C57BL/6J mice. *Toxicol Lett.* 2017;279:87-95.
24. Jiang Z, Zhao M, Zhang H, Li Y, Liu M, Feng F. Antimicrobial emulsifier-glycerol monolaurate induces metabolic syndrome, gut microbiota dysbiosis, and systemic low-grade inflammation in low-fat diet fed mice. *Mol Nutr Food Res.* 2018;62(3):1-11.
25. Jin G, Tang Q, Ma J, Liu X, Zhou B, Sun Y, et al. Maternal emulsifier p80 intake induces gut dysbiosis in offspring and increases their susceptibility to colitis in adulthood. *mSystems.* 2021;6(2):1-19.
26. Michielan A, D'Inca R. Intestinal permeability in inflammatory bowel disease: Pathogenesis, clinical evaluation, and therapy of leaky gut. *Mediators Inflamm.* 2015;1-10
27. Swidsinski A, Ung V, Sydora BC, Loening-Baucke V, Doerffel Y, Verstraelen H, et al. Bacterial overgrowth and inflammation of small intestine after carboxymethylcellulose ingestion in genetically susceptible mice. *Inflamm Bowel Dis.* 2009;15(3):359-64.
28. Xu D, Wu X, Gilliland M, Zheng W, Hu X, Martens E, et al. Altered gut microbiota induced by a dietary emulsifier degrades the colonic mucus barrier and promotes visceral hypersensitivity. *Digestive Disease Week (DDW): American Gastroenterological Association, 18-21 May, 2019, San Diego. Gastroenterology.* 2019;156(6):S-685.
29. Yao D, Dong M, Dai C, Wu S. Inflammation and inflammatory cytokine contribute to the initiation and development of ulcerative colitis and its associated cancer. *Inflamm Bowel Dis.* 2019;25(10):1595-602.
30. Viennois E, Chassaing B. Consumption of select dietary emulsifiers exacerbates the development of spontaneous intestinal adenoma. *Int J Mol Sci.* 2021;22(5):1-15.
31. Wu W, Zhen Z, Niu T, Zhu X, Gao Y, Yan J, et al. K-Carrageenan enhances lipopolysaccharide-induced interleukin-8 secretion by stimulating the bcl10-nf-kb pathway in HT-29 cells and aggravates *C. Freundii*-induced inflammation in mice. *Mediators Inflamm.* 2017(2017):1-16.
32. Sigall-Boneh R, Levine A, Lomer M, Wierdsma N, Allan P, Fiorino G, et al. Research gaps in diet and nutrition in inflammatory bowel disease. A topical review by D-ECCO working group [Dietitians of ECCO]. *J Crohns Colitis.* 2017;11(12):1407-19.
33. Sandall AM, Cox SR, Lindsay JO, Gewirtz AT, Chassaing B, Rossi M, et al. Emulsifiers impact colonic length in mice and emulsifier restriction is feasible in people with Crohn's disease. *Nutrients.* 2020;12(9):1-20.
34. Bhattacharyya S, Shumard T, Xie H, Dodda A, Varady KA. A randomized trial of the effects of the no-carrageenan diet on ulcerative colitis disease activity. *J Nutr Health Aging.* 2017;4(2):181-92.
35. Levine A, Wine E, Assa A, Sigall Boneh R, Shaoul R, Kori M, et al. Crohn's disease exclusion diet plus partial enteral nutrition induces sustained remission in a randomized controlled trial. *Gastroenterology.* 2019;157(2):440-450. e8.
36. Sigall-Boneh R, Pfeffer-Gik T, Segal I, Zangen T, Boaz M, Levine A. Partial enteral nutrition with a Crohn's disease exclusion diet is effective for induction of remission in children and young adults with Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2014;20(8):1353-60.

37. Yanai H, Levine A, Hirsch A, Sigal-Boneh R, Kopylov U, Banai-Eran H, et al. The Crohn's disease exclusion diet for induction and maintenance of remission in adults with mild-to-moderate Crohn's disease (CDED-AD): An open-label, pilot, randomised trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2022;7(1):49-59.
38. Szczubelek M, Pomorska K, Korólczyk-Kowalczyk M, Lewandowski K, Kaniewska M, Rydzewska G. Effectiveness of Crohn's disease exclusion diet for induction of remission in Crohn's disease adult patients. *Nutrients.* 2021;13(11):1-9.
39. Sigal Boneh R, Van Limbergen J, Wine E, Assa A, Shaoul R, Milman P, et al. Dietary therapies induce rapid response and remission in pediatric patients with active Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2021;19(4):752-9.
40. Levine A, Rhodes JM, Lindsay JO, Abreu MT, Kamm MA, Gibson PR, et al. Dietary guidance from the international organization for the study of inflammatory bowel diseases. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020;18(6):1381-92.

Çörek Otu (*Nigella sativa* L.), İmmün Sistem ve COVID-19

Black Cumin (Nigella Sativa L.), Immune System and COVID-19

Beyza Türkmen¹, Şennur Ganimet², Yasemin Ertaş Öztürk³

Geliş tarihi/Received: 06.12.2022 • Kabul tarihi/Accepted: 07.04.2023

ÖZET

Bu derleme yazıda *Nigella sativa*'nın immün sistem üzerine etkinliği ve yeni koronavirüs hastalığı (COVID-19) ile olan ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çörekotu (*Nigella sativa*) yapısında kırka yakın aktif bileşen içeren tek yıllık bir bitkidir. İçerisinde bulunan timokinon etken maddesi üzerine yapılan çalışmalar immün sistemi desteklediğini, immün hücre sayısını artırdığını rapor etmiştir. *Nigella sativa*'nın anti-inflamatuvar özellikleri, esansiyel yağ asidi oranı ve çalışmalarda önemli bir yan etki gözlenmemesi göz önünde bulundurularak bağışıklığı desteklemek için kullanımının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle dünyanın savaş içinde olduğu SARS-COV-2 virüsüne karşı *Nigella sativa* kullanımının etkili olup olmayacağı yönünde de birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmaların sonuçları *Nigella sativa*'nın hastalığın ilerleyişi üzerine faydalı olabileceğini gösterse de insan çalışmalarının sayısı sınırlıdır. Bu nedenle daha fazla insan çalışmasına ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Nigella sativa, immün sistem, COVID-19

ABSTRACT

This review aims to evaluate the efficacy of *Nigella sativa* on the immune system and its relationship with coronavirus disease (COVID-19). Black Cumin (*Nigella sativa*) is an annual herb containing nearly forty active ingredient in its structure. Thymoquinone is the active ingredient of black cumin. Studies on thymoquinone have shown that it supports the immune system and increases the number of immune cells. *Nigella sativa* is highly anti-inflammatory, high in essential fatty acids and has no significant side effects, so it may be beneficial to use it to support immunity. The whole world is under the influence of the SARS-COV-2 virus. There are many studies on whether *Nigella sativa* is effective against the SARS-COV-2 virus. Studies have shown that nigella may be beneficial in the progression of COVID-19 disease. However, the number of studies on humans is limited. Therefore, more human studies are needed.

Keywords: Nigella sativa, immune system, COVID-19

1. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-9195-8983>

2. Tekirdağ Hayrabolu İlçe Sağlık Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye
• <https://orcid.org/0000-0003-4947-7187>

3. **İletişim/Correspondence:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye
E-posta: yasemin.ertasozturk@omu.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-8232-103X>

GİRİŞ

Yeni koronavirüs hastalığı (SARS-CoV-2, COVID-19), bazı hayvan türlerini ve insanları enfekte edebilen bir virüs çeşididir. Nazofarenkste bulunun epitelyum hücrelerini sialik asit veya aminopeptidaz N reseptörleri aracılığıyla enfekte etmekte ve virüs çoğaldıkça epitel hücrelerde gelişen harabiyet; kuru öksürük, boğaz ağrısı, burun akıntısı, yorgunluk gibi semptomlara neden olmaktadır (1). COVID-19 hastalığını kontrol altına almak için immün yanıtı aktive etmek önemlidir. Uyumsuz olarak ortaya çıkan immün yanıtlar ise kişilerde pulmoner gaz değişiminin bozulmasına ve immünopatolojiye neden olabilmektedir (2). İmmün yetmezlik veya uyumsuzluk viral replikasyonun artmasına ve doku hasarına neden olabilirken aşırı bağışıklık tepkisi de immünopatolojik olumsuzluklara neden olabilir. Bu virüs grubu ile mücadele edebilmek için iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan ilki diğer viral enfeksiyonlarda kullanılan anti-viral ilaçların yeniden yapılandırılarak COVID-19'a karşı kullanılması, ikincisi ise virüsün hücreye girişinde ve çoğalmasında etkili özgün enzim sistemlerini bloke edecek moleküller kullanılmasıdır (1). COVID-19 hastası yetişkin bireylerde molnupiravir, paxlovid, remdesivir gibi anti-viral ilaçlar, bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab gibi anti-SARS-CoV-2 monoklonal antikolar, deksametazon gibi anti-inflamatuvar ilaçlar ve baricitinib, tocilizumab gibi immünomodülatör ajanlar farmakolojik tedavide kullanılmaktadır. SARS-CoV-2'nin bulaşmasını önlemek veya azaltmak için enfeksiyon kontrol önlemlerinin uygulanmasının yanı sıra, bu küresel pandemiyi kontrol altına almanın en önemli adımı aşı çalışmalarınıdır (3).

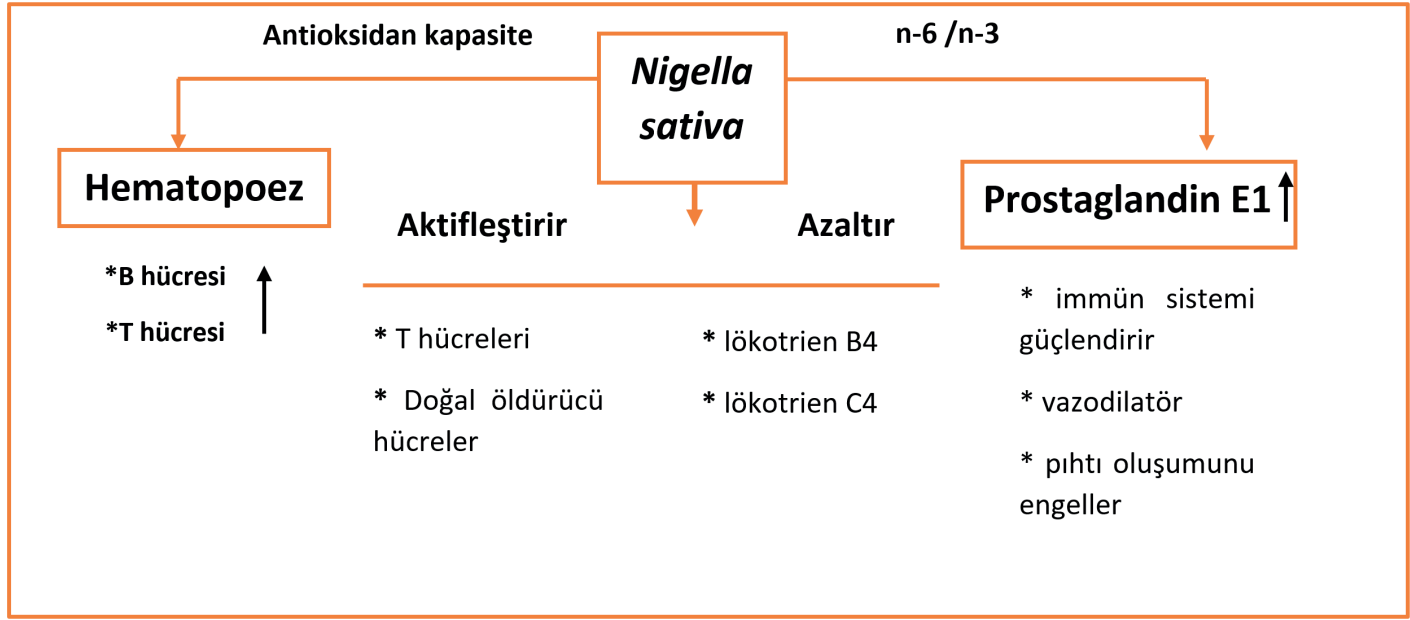
COVID-19 pandemisinde immün sistemin kuvvetli olmasının önemi vurgulanmaktadır. Bu süreçte pandemi etkilerinden korunabilmek ve bağışıklığı güçlendirmek için bireylerde bitkisel destek kullanımına karşı önemli bir artış olmuştur. Bu ürünlerden başlıcaları; sarı kantaron (*Hypericum perforatum L.*), ekinezya (*Echinacea purpurea*), zencefil (*Zingiber officinale roscoe*), zerdeçal (*Curcuma*

longa L.), tarçın (*Cinnamomun verum*), sarımsak (*Allium sativum*), meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra L.*) ve çörekotudur (*Nigella sativa*) (4).

Kökene Doğu Akdeniz'de *Ranunculaceae* familyasında yer alan *Nigella sativa* tek yıllık bir bitkidir. Kırka yakın biyoaktif bileşiğe sahiptir. *Nigella sativa*; antioksidan, anti-inflamatuvar, anti-mikrobiyal, anti-diyabetik, anti-hipertansif etkileri sayesinde hastalıklarla mücadele etmek için güçlü bir silahtır. *Nigella sativa* yüksek antioksidan özelliği sayesinde ve hematopoezin uyarılmasını sağlayarak immün hücre sayısını artırmaktadır (5). *Nigella sativa* aynı zamanda omega 6/omega 3 yağ asidi oranı sayesinde de immün sistemi güçlendirmektedir (6). Bu derlemede *Nigella sativa*'nın immün sistem üzerine etkileri ve COVID-19 ile olan ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çörekotunun İmmün Sistem Üzerine Etkileri

İmmün sistem, yabancı ve kötü huylu hücreleri yok ederek veya kontrol ederek bu hücrelerin zararlı etkilerinden vücudu koruyan hücresel bir ağdır. *Nigella sativa* yüksek antioksidan özelliği sayesinde ve hematopoezin uyarılmasını sağlayarak immün hücre sayısını artırmaktadır (5). Bağışıklık hücreleri, B ve T hücreleri olmak üzere iki ana tiptir. B hücreleri antikoların üretilmesinden, T hücreleri antikor ile işaretlenmiş antijenlerin yok edilmesinden sorumludur. Aynı zamanda makrofajlar, granülositler ve doğal öldürücü (NK) hücreler gibi fagositleri ve interferonların salınımını sağlamaktadır. Tümör nekroz faktör-alfa (TNF- α), kemokinler, interlökinler (IL) gibi bazı sitokinler de bağışıklık sisteminin düzgün çalışmasında etkili mediatörlerdir (7). *Nigella sativa*, T hücreleri ve NK hücre aktivitesine etki etmekte, T hücreleri tarafından IL-3 ve IL-1 beta üretimini artırarak makrofaj salınımını sağlamaktadır. Çörek otunun içeriğinde bulunan timokinonun antioksidan etkisi sayesinde lökotrien (LT) B4 ve C4 seviyelerini düşürmektedir (8). *Nigella sativa* içeriğindeki esansiyel yağ asitlerinin oranı (omega 6/omega 3), vücut için ideal oran olan 3/1'dir. Bu oran sayesinde



Şekil 1. Çörek otunun immün sistem üzerindeki etkisi

immün sistemi güçlendiren, vazodilatör etkili ve kanda pıhtı oluşumunu önleyen aracı bir bileşen olan prostoglandin E1 üretimine katkı sağlamaktadır (6). Bu etki mekanizmaları Şekil 1’de özetlenmiştir.

Gestasyonel Diabetes Mellitus (GDM) geliştirilmiş gebe farelerin yavrularında T hücrelerinin çoğalması ve hayatta kalması için gerekli bir T hücresi büyüme faktörü olan IL-2 seviyelerinin sağlıklı farelerin yavrularına göre önemli ölçüde azalmış olduğu görülmüştür. Azalan IL-2 plazma seviyeleri kusurlu T hücre işlevini yansıtmaktadır. Timokinon takviyesi verilen GDM geliştirilmiş farelerin yavrularında ise IL-2 seviyesi anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (9). Bu çalışmadan daha geçmiş yıllarda yapılan iki çalışmada ise *Nigella sativa* protein fraksiyonlarının lenfosit kültürleri üzerine etkisi incelendiğinde *Nigella sativa*’nın IL-2’yi aktive etmediği görülmüştür. IL-2 aktivitesinde artış görülmemiş olması T hücresinin aracılık ettiği immün fonksiyonlarda bir iyileşme sağlanmadığının göstergesidir (10,11). *Nigella sativa* ekstresinin, T hücre gelişimini sağlayan T helper (Th) 1 ve 2 sitokinlerini modüle etme potansiyelini araştıran bir çalışmada 1 ve 10 µg/mL *Nigella sativa* ekstresi dozunun hücrelerde IL-4 ve IL-10 sekresyonu üzerine önemli bir etkisi gözlenmezken 50 ve 100 µg/mL *Nigella sativa* ekstresi dozu hücrelerde IL-4

ve IL-10 sekresyonunu önemli ölçüde artırmıştır. Çalışmada *Nigella sativa* ekstresinin interferon gama (IFN γ) sekresyonu üzerindeki etkisi de incelenmiş; ancak hiçbir dozda etki gösterilmemiştir (12). Bir başka çalışmada 0.3 mL *Nigella sativa* yağı uygulanan fare hücrelerinde IFN γ ve IL-4, IL-10 sitokin profili üzerinde hiçbir etki sağlamadığı rapor edilmiştir (13). Benzer şekilde alerjik inflamasyonu düzenleyen Th2 sitokinlerinin üretiminden sorumlu mast hücrelerinin IL-10 üretiminin 10 µM timokinon varlığından etkilenmediği görülmüştür (14). Farklı egzersiz türlerinin yoğunluk ve sıklığa bağlı olarak bağışıklık parametrelerini etkilemesinden yola çıkılarak farklı yoğunlukta egzersiz yapan fareler üzerinde yürütülen çalışmanın sonucu önceki üç araştırmayla çelişmektedir. Bu çalışmada fareler kontrol grubu ve *Nigella sativa* ile tedavi edilen gruplara ayrılarak TNF- α , IL-6, IL-10, IL-4 ve IFN γ sitokinlerinin serum konsantrasyonları egzersizden sonra değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda *Nigella sativa*’nın proinflamatuvar (TNF- α , IL-6, IFN γ) ve anti-inflamatuvar (IL-6, IL-10) sitokin sekresyonu üzerinde düzenleyici etki gösterdiği bulunmuştur (15).

Bir gebelik komplikasyonu olan pre-eklampsi gelişen gebelerin serum TNF- α ve IL-6 seviyelerinin

normalden iki kat yüksek olduğu bilinmektedir. Çörekotunun pre-eklamptik gebelerde IL-6 ve hücreler arası hücre adezyon molekülü-1 (ICAM-1) seviyelerinin düşürülmesi üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada gebe pre-eklamptik farelere farklı dozlarda (500-1000-1500-2000 mg/kg) *Nigella sativa* tohumlarının etanol ekstresi verilmiştir. Sonuçta IL-6 ve ICAM-1 seviyelerinin daha az olduğu bu azalmanın da farklı dozda *Nigella sativa* etanol ekstresi alan gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu bulunmuştur. En fazla azalma 2000 mg/kg doz verilen grupta gözlenmiş, verilen doz arttıkça azalmanın da aynı oranda arttığı rapor edilmiştir (16). Sağlıklı ve genç insanlar üzerinde yapılan bir çalışmada günlük 30 mg/kg çörekotu tohumunun oral olarak alınmasının CD3+ T hücreleri ve toplam lökosit sayısını anlamlı düzeyde artırdığı görülmüş ve bu dozda kullanılan çörekotu tohumunun immün sistem aktivasyonunda etkili olabileceği rapor edilmiştir (17). Bu çalışmayı destekler nitelikteki bir araştırma romatoid artritli hastalara, günde 2 kez kapsül şeklinde verilen 500 mg *Nigella sativa* yağının T hücreleri üzerinde immünomodülatör etki gösterdiğini bildirmiştir (18).

Fareler üzerinde (15,16) ve hücre kültürü kullanılarak yapılmış (11-13) çalışma sonuçları birbiriyle çelişkilidir. Bu durumda kullanılan *Nigella sativa* kaynaklarının kimyasal bileşimi ve dozajı gibi farklılıklar olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. İnsan üzerinde yapılmış çalışmalarda genellikle olumlu etkiler gözlenmiştir (17,18) ancak etkili dozu ve kullanım şekli net değildir. Çörekotunun anti-inflamatuvar özellikleri (19,20), esansiyel yağ asidi oranı (6) ve çalışmalarda önemli bir yan etki gözlenmemesi göz önünde bulundurularak bağışıklığı desteklemek için kullanımı düşünülebilir; ancak bu konuda daha fazla insan çalışmasına gerek olduğu görülmektedir.

COVID-19 ile ilişkisi

COVID-19, SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu, şiddetli akut solunum semptomlarıyla ilişkili bir hastalıktır. Bu virüs insan konakçı hücrelerini

(akciğerler, arterler, bağırsaklar, kalp ve böbrek) enfekte etmek için anjiyotensin dönüştürücü enzim 2'yi (ACE2) kullanmaktadır. Bu nedenle tedavide ACE2 proteinini bağlama potansiyeli olan ilaç adayları üzerinde durulmaktadır. *Nigella sativa* bitkisinden elde edilen timokinon, timohidrokinon, ditimohidrokinon, nigellidin, α -hederin gibi bileşenlerin ACE2 proteinini bağlama kapasitesine sahiptir (21,22). Yapılan bir çalışmada bu bileşenlerin de aralarında bulunduğu 12 farklı biyoaktif bileşenin ACE2'ye bağlanma kapasiteleri test edilmiştir. Elde edilen bileşenlerden ACE2'ye en iyi bağlananların sırayla α -hederin, timohidrokinon ve timokinon olduğu görülmüş ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nin acil kullanım onayı verdiği, ACE2'ye bağlanarak işlev gören bir ilaç olan Remdesivir'e benzer hatta bazı yönleriyle daha üstün etkileri gözlenmiştir. Bu bileşenlere sahip *Nigella sativa* standardize özütünün COVID-19 da faydalı olabileceği düşünülmüştür (22). Benzer bir çalışmada da *Nigella sativa* yağının Remdesivir'e yakın etkileri rapor edilmiştir (23).

Vücutta virüs istilası T ve B hücreleri, NK hücreler, dendritik hücreler ve makrofajlar gibi bağışıklık yanıtı oluşturan hücreleri uyarmaktadır. Makrofajlar, Langerhans hücreleri ve dendritik hücreler SARS-CoV-2 için antijen sunan hücrelerdir (APC). Patojen tanıma reseptörlerinin uyarılarıyla APC'ler plazma hücreleri ve B hücrelerini farklılaştırmak üzere sitokin salınımı için yönlendirilir. Interferon- γ ile virüsün yayılımı sınırlandırılabilir gibi dendritik hücreler doğuştan gelen bağışıklığı uyararak da virüse karşı hızlı yanıt sağlayan B ve T lenfositlerinin aktivasyonunu sağlayabilir (24,25). Bağışıklık hücrelerinin aşırı üretimi, proinflamatuvar ve inflamatuvar sitokinlerin neden olduğu sitokin fırtınası şiddetli COVID-19 hastalarında karşılaşılabilen durumlardandır (26). *Nigella sativa* gibi fitokimyasal içeriği yüksek besinler sitokinleri ve kemokinleri düzenleyen yolların aktivasyonu ve buna bağlı inflamasyonu düzenleme ve bastırma potansiyeline sahip olduğundan ve pro-inflamatuvar sinyal moleküllerini düzenleyebildiğinden SARS-CoV-2'ye karşı kullanımı düşünülebilir (25). Raporlara

göre, yoğun bakım ünitesine alınan COVID-19 vakalarının TNF- α , IL-6 gibi pro-inflamatuvar sitokin seviyeleri yüksek bulunmuş ve IL-6 seviyelerinin COVID-19'un ciddiyeti ile önemli ölçüde ilişkili olduğu belirtilmiştir (27,28). *Nigella sativa*'nın T hücreleri ve sitokin salınımı üzerine etkileri bir önceki bölümde detaylı olarak ele alınmıştır.

COVID-19 hastalarında çinko mineralinin etkilerine bakıldığında çinkonun bağışıklık sisteminin elemanları olan T ve B lenfositlerinin, NK hücrelerin, makrofajların sayısını artırdığı, reaktif oksijen türlerinin olumsuz faaliyetlerinden vücudu koruduğu görülmüştür. Çinkonun replikaz poliproteinlerin proteolitik işlenmesini inhibe ederek SARS-CoV-2'nin faaliyetlerini azalttığı düşünülmektedir. *Nigella sativa* uçucu yağında bulunan etken maddelerden oluşturulan klorokin, çinkonun lizozomlar tarafından alınımı artırmakta böylece hücrede kullanımını desteklemektedir. Bu özelliklerinden dolayı *Nigella sativa* ve çinko supplementlerinin birlikte kullanımı sinerjik etki gösterebileceği öne sürülerek önerilmektedir (29-31).

Otofaji, lizozomal sistem vasıtasıyla hücresel bileşenlerden hasarlı olanların bozulmasına dayanan bir mekanizmadır. Hücrenin sağlıklı bir biçimde hayatını sürdürebilmesinde öne çıkan otofaji bağışıklık yanıtlarında da önemli rol oynamaktadır (32). SARS-CoV-2 enfeksiyonunun ise otofajiyi baskıladığını bildiren yayınlar mevcuttur (33,34). Otofajiyi indükleyecek farmakolojik ajanların SARS-CoV-2'ye karşı anti-viral etkilere sahip olabileceği düşünülmüştür (25). Bir çalışmada da timokinonun otofajiyi uyaran farmakolojik bir ajan olduğu gösterilmiştir. Ancak *Nigella sativa* ve bileşenlerinin otofajiye etkileri net değildir (35).

Pakistan'da orta veya şiddetli COVID-19 hastalığı gösteren yetişkinler üzerinde yapılan plasebo kontrollü randomize bir çalışmada 313 hasta (210'u orta, 103'ü ağır) standart tedavinin yanı sıra 1 mg/kg/gün bal ve 80 mg/kg/gün *Nigella sativa* tohumu veya plasebo grubuna rastgele atanmıştır. Sonuçta *Nigella sativa* tohumu verilen grupta semptomları

hafifletmek için geçen süre orta dereceli vakalar için 7 günden 4 güne, ağır vakalar için ise 13 günden 6 güne gerileyerek yaklaşık %50 azalmıştır. Ağır vakalarda mortalite oranının da plasebo alanlara oranla *Nigella sativa* verilen grupta yaklaşık 4 kat daha düşük olduğu (%4'e karşı %18.8) rapor edilmiş ve bu çalışmada *Nigella sativa* kullananlarda hiçbir yan etki gözlenmemiştir (36). Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada ise hafif COVID-19 semptomlu yetişkin hastalar 10 gün boyunca günde iki kez *Nigella sativa* yağı alımı ile kontrol grubu olarak randomize edilmiştir. Araştırma sonucunda; çalışma grubu kontrol grubuna kıyasla iyileşen hasta yüzdesi daha yüksek ve iyileşme süresi daha kısa bulunmuş ve gruplar arasında COVID-19 semptomlarında farklılık tespit edilmemiştir (37). Çörek otunun COVID-19'da etkinliğine yönelik özetlenen çalışmaların genelinde kullanımının faydalı olabileceği konusunda görüş birliğine varıldığı gözlemlenmiştir. Çörek otunun veya yağının ulaşılabilirliğinin kolay olması ve yan etki gözlenmemesi nedenleriyle SARS-CoV-2 pandemisinde takviye olarak kullanımı düşünülebilir. Ancak, kullanılacak doz ve güvenliği hakkında yeterli insan çalışması henüz bulunmamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İmmün sistem vücudu zararlı patojenlerden koruyan hücresel bir ağıdır. İmmün hücre sayısının artırılması bağışıklık sistemin güçlenmesini sağlar. *Nigella sativa* içeriğindeki etken maddeleri ve ideal yağ asitleri oranı sayesinde immün hücre sayısını artırmaktadır ve COVID-19'a karşı immün sistem hücrelerini güçlendirmektedir. Ayrıca COVID-19'un neden olduğu bağışıklık hücrelerinin aşırı üretimine bağlı oluşan sitokin fırtınasının bastırılmasında düzenleyici etki sağlamaktadır. *Nigella sativa* çinkonun lizozom tarafından alınımı artırmakta böylece çinkonun bağışıklık sistemi üzerindeki etkisini olumlu yönde arttırmaktadır. Bu yönleriyle COVID-19'da takviye olarak kullanımı olumlu olabilir. Ancak insan çalışmalarının yeterli düzeyde bulunmaması nedeniyle daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: BT, ŞG, YEÖ; İlgili literatürün taranması: BT, ŞG; Makale taslağının oluşturulması: BT, ŞG; İçerik için eleştirel gözden geçirme: YEÖ; Yayınlanacak versiyonun son onayı: BT, ŞG, YEÖ • Study design: BT, ŞG, YEÖ; Literature review: BT, ŞG; Draft preparation: BT, ŞG; Critical review for content: YEÖ; Final approval of the version to be published: BT, ŞG, YEÖ.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • The authors declare that they have no conflict of interest.

KAYNAKLAR

- Şekeroğlu N, Gezici S. Koronavirüs pandemisi ve Türkiye'nin bazı şifalı bitkileri. *Anadolu Klin.* 2020;25(Özel Sayı 1):163-82.
- Chan JF, Lau SK, To KK, Cheng VC, Woo PC, Yuen KY. Middle East respiratory syndrome coronavirus: another zoonotic betacoronavirus causing SARS-like disease. *Clin Microbiol Rev.* 2015;28(2):465-522.
- Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R. Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19) [Internet]. Treasure Island (FL):StatPearls Publishing; 2022. [cited 2022 Dec 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
- Gülen S, Çiftçi S. Should herbal supplements be used in the COVID-19 pandemic?. *Curr Perspect Health Sci.* 2021;2(2):66-73.
- Medenica R, Janssens J, Tarasenko A, Powell D, Corbitt W, Lazovic G, et al. The role of Nigella sativa plant extract in preventing cancer during dysplasia and hyperplasia. *European Journal of Cancer Prevention.* 1998;7(1):S79.
- Arslan R, Borazan S. Siyah reçete: çörekotu (Nigella sativa). *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Derg.* 2019;7(74):41-7.
- Sultan MT, Buttxs MS, Qayyum MMN, Suleria HAR. Immunity: plants as effective mediators. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2014;54(10):1298-308.
- Butt MS, Sultan MT. Nigella sativa: reduces the risk of various maladies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2010;50(7):654-65.
- Badr G, Alwasel S, Ebaid H, Mohany M, Alhazza I. Perinatal supplementation with thymoquinone improves diabetic complications and T cell immune responses in rat offspring. *Cell Immunol.* 2011;267(2):133-40.
- Haq A, Abdullatif M, Lobo PI, Khabar KS, Sheth KV, Al-Sedairy ST. Nigella sativa: effect on human lymphocytes and polymorphonuclear leukocyte phagocytic activity. *Immunopharmacology.* 1995;30(2):147-55.
- Haq A, Lobo PI, Al-Tufail M, Rama NR, Al-Sedairy ST. Immunomodulatory effect of Nigella sativa proteins fractionated by ion exchange chromatography. *Int J Immunopharmacol.* 1999;21(4):283-95.
- Majdalawieh AF, Hmaidan R, Carr RI. Nigella sativa modulates splenocyte proliferation, Th1/Th2 cytokine profile, macrophage function and NK anti-tumor activity. *J Ethnopharmacol.* 2010;131(2):268-75.
- Büyüköztürk S, Gelincik A, Özşeker F, Genç S, Şavran FO, Kıran B, et al. Nigella sativa (black seed) oil does not affect the T-helper 1 and T-helper 2 type cytokine production from splenic mononuclear cells in allergen sensitized mice. *J Ethnopharmacol.* 2005;100(3):295-8.
- El Gazzar M. Thymoquinone suppresses in vitro production of IL-5 and IL-13 by mast cells in response to lipopolysaccharide stimulation. *Inflamm Res.* 2007;56(8):345-51.
- Gholamnezhad Z, Boskabady MH, Hosseini M. Effect of Nigella sativa on immune response in treadmill exercised rat. *BMC Complement Altern Med.* 2014;14(1):1-11.
- Zainiyah H. Pengaruh Ekstrak Etanol Biji Nigella sativa terhadap kadar IL-6 dan Icam-1 serum Pada Mencit Model Preeklamsia: Universitas Brawijaya; 2016. Available from: <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/158045>.
- Kaya MS, Kara M, Özbek H. Çörek otu (Nigella sativa) tohumunun insan hücrel bağışıklık sisteminin CD3+, CD4+, CD8+ hücreleri ve toplam lökosit sayısı üzerine etkileri. *Genel Tıp Derg.* 2003;13(3):109-12.
- Kheirouri S, Hadi V, Alizadeh M. Immunomodulatory effect of Nigella sativa oil on T lymphocytes in patients with rheumatoid arthritis. *Immunol Invest.* 2016;45(4):271-83.
- Namjoo A, Sadri SM, Rafeian M, Ashrafi K, Shahin Fard N, Moosavi Azmareh F, et al. Comparing the effects of Nigella sativa extract and gentamicin in treatment of urinary tract infection caused by Ecoli. *J Mazand Univ Med Sci.* 2013;22(96):22-9.
- Kooti W, Hasanzadeh-Noohi Z, Sharafi-Ahvazi N, Asadi-Samani M, Ashtary-Larky D. Phytochemistry, pharmacology, and therapeutic uses of black seed (Nigella sativa). *Chin J Nat Med.* 2016;14(10):732-45.
- Xu H, Liu B, Xiao Z, Zhou M, Ge L, Jia F, et al. Computational and experimental studies reveal that thymoquinone blocks the entry of coronaviruses into in vitro cells. *Infect Dis Ther.* 2021;10:483-94.
- Jakhmola Mani R, Sehgal N, Dogra N, Saxena S, Pande Katara D. Deciphering underlying mechanism of Sars-CoV-2 infection in humans and revealing the therapeutic potential of bioactive constituents from Nigella sativa to combat COVID19: in-silico study. *J Biomol Struct Dyn.* 2022;40(6):2417-29.

23. Duru CE, Duru IA, Adegboyega AE. In silico identification of compounds from *Nigella sativa* seed oil as potential inhibitors of SARS-CoV-2 targets. *Bull Natl Res Cent.* 2021;45(1):1-13.
24. Hurwitz JL. B cells, viruses, and the SARS-CoV-2/COVID-19 pandemic of 2020. *Viral Immunol.* 2020;33(4):251-2.
25. Islam MN, Hossain KS, Sarker PP, Ferdous J, Hannan MA, Rahman MM, et al. Revisiting pharmacological potentials of *Nigella sativa* seed: A promising option for COVID-19 prevention and cure. *Pharmacognosy Res.* 2021;35:1329-44.
26. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *The Lancet.* 2020;395(10229):1033-4.
27. Li X, Geng M, Peng Y, Meng L, Lu S. Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *J Pharm Anal.* 2020;10(2):102-8.
28. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun.* 2020;109:102433.
29. Rahman MT. Potential benefits of combination of *Nigella sativa* and Zn supplements to treat COVID-19. *J Herb Med.* 2020;23:100382.
30. Te Velthuis AJ, van den Worm SH, Sims AC, Baric RS, Snijder EJ, van Hemert MJ. Zn²⁺ inhibits coronavirus and arterivirus RNA polymerase activity in vitro and zinc ionophores block the replication of these viruses in cell culture. *PLoS pathogens.* 2010;6(11):e1001176.
31. Maywald M, Rink L. Zinc supplementation induces CD4⁺ CD25⁺ Foxp3⁺ antigen-specific regulatory T cells and suppresses IFN- γ production by upregulation of Foxp3 and KLF-10 and downregulation of IRF-1. *European Journal of Nutrition.* 2017;56:1859-69.
32. Klionsky DJ, Abdelmohsen K, Abe A, Simon HU, Tschan M, Bütkofer P, et al. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy. *Autophagy.* 2016;12(1):1-222.
33. Hannan MA, Rahman MA, Rahman MS, Sohag AAM, Dash R, Hossain KS, et al. Intermittent fasting, a possible priming tool for host defense against SARS-CoV-2 infection: crosstalk among calorie restriction, autophagy and immune response. *Immunol Lett.* 2020;226:38-45.
34. Gassen NC, Papies J, Bajaj T, Dethloff F, Emanuel J, Weckmann K, et al. Analysis of SARS-CoV-2-controlled autophagy reveals spermidine, MK-2206, and niclosamide as putative antiviral therapeutics. *BioRxiv.* 2020.
35. Xiao J, Ke ZP, Shi Y, Zeng Q, Cao Z. The cardioprotective effect of thymoquinone on ischemia reperfusion injury in isolated rat heart via regulation of apoptosis and autophagy. *J Cell Biochem.* 2018;119(9):7212-7.
36. Ashraf S, Ashraf S, Ashraf M, Imran MA, Kalsoom L, Siddiqui UN, et al. Honey and *Nigella sativa* against COVID-19 in Pakistan (HNS-COVID-PK): A multi-center placebo-controlled randomized clinical trial. *medRxiv.* 2020.
37. Koshak AE, Koshak EA, Mobeireek AF, Badawi MA, Wali SO, Malibary HM, et al. *Nigella sativa* for the treatment of COVID-19: An open-label randomized controlled clinical trial. *Complement Ther Med.* 2021;61:102769.

Vücut Ağırlık Yönetiminde Tarçın Kullanımının Rolü

The Role of Cinnamon Use in Body Weight Management

Meşkure Pak¹, Nihal Zekiye Erdem²

Geliş tarihi/Received: 14.01.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 26.04.2023

ÖZET

Dünya genelinde önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezite, morbidite ve mortalite riskini artırmaktadır. Son 10 yılda obezite prevalansında önemli bir artış olması beslenme ve yaşam tarzı değişikliklerine ilave olarak vücut ağırlık kaybını destekleyici arayışlar içine girilmesine neden olmuştur. Binlerce yıldır olduğu gibi günümüzde de bitki ve baharattan sağlık etkileri nedeniyle yararlanılmaktadır. Bu bitkilerden tarçın genellikle kan şekerini düzenleyici etkisiyle öne çıkmaktadır. Buna ek olarak sahip olduğu biyoaktif maddelerin çeşitli fizyolojik etkiler gösterdiği, böylece bazı biyokimyasal parametrelerde iyileşme sağladığı ve vücut ağırlık kaybında etkili olabileceği gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda tarçının hem sağlıklı bireylerde hem de obezite, diyabet, metabolik sendrom gibi hastalıkları olan bireylerde antropometrik ölçümler ve bazı biyokimyasal parametreler üzerinde yararlı etkisinin olabileceği bildirilmiş ve sonuçlar olası etki mekanizmalarıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Bu derleme makalenin amacı tarçının vücut ağırlık kaybındaki rolünün literatürdeki güncel bilgilerle sunulmasıdır.

Anahtar kelimeler: Tarçın, vücut ağırlık kaybı, şişmanlık

ABSTRACT

Obesity is a significant global public health problem, and it increases the risk of morbidity and mortality. The significant increase in the prevalence of obesity in recent 10 years has led to search investigating to support body weight loss in addition to nutritional and lifestyle changes. As it has been for thousands of years, herbs and spices are used for their therapeutic effects. Cinnamon is one of these plants, which usually stands out with its blood sugar-regulating effect. In addition, its bioactive substances show various physiological effects. Thus, it may improve some biochemical parameters and be effective in body weight loss. In studies, cinnamon has shown beneficial effects on specific anthropometric measurements and biochemical parameters. These effects have been found in healthy individuals as well as individuals with obesity, diabetes, and metabolic syndrome. Possible effect mechanisms have been proposed for these results. This review article aims to present cinnamon's role in body weight loss with current information in the literature.

Keywords: Cinnamon, body weight loss, obesity

1. **İletişim/Correspondence:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, İstanbul, Türkiye
E-posta: meškure.pak34@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-5660-8192>

2. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-7046-9515>

GİRİŞ

Obezite prevalansının 1980 yılından itibaren 70'ten fazla ülkede iki katına çıktığı bildirilmektedir (1). Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre Avrupa'da yetişkinlerin %60'ı hafif şişman ya da şişmandır. COVID-19 pandemisi ile beraber obezite ve obeziteyle ilişkili morbidite ve mortalite riski artmıştır (2). Obezite küresel bir halk sağlığı sorunu olmasının yanı sıra, aynı zamanda hipertansiyon, dislipidemi, kardiyovasküler hastalık ve Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM) gibi birçok kronik hastalık için önemli bir risk faktörüdür (3). Bu hastalıkların özellikle gelişmekte olan ülkelerde görülme prevalansı oldukça yüksektir (4).

Günümüzde birçok kronik hastalığın tedavisinde medikal tedaviye ek olarak geleneksel ve tamamlayıcı tedavi yöntemlerinden yararlanma oranı da gittikçe artmaktadır. Bu tedavi yöntemlerinin önemli bir kısmını bitkiler ve bitkisel destekler oluşturmaktadır (5,6). Obezite tedavisinde de beslenme alışkanlıkları ve fiziksel aktivite müdahalelerini içeren yaşam tarzı değişiklikleri elzem olmakla birlikte; günlük beslenmede tarçın, zencefil, kimyon ve sarımsak gibi bitkilerin kullanılmasının vücut ağırlık kaybının sağlanmasında etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (1,3,7). Son zamanlarda obezite ile ilgili araştırmalar, tedaviyi desteklemek amacıyla bitki ve baharatta doğal olarak bulunan biyoaktif maddelerin potansiyel etkilerine odaklanmıştır (3,7,8). Bu bitki ve baharatlardan tarçının, antidiyabetik, antihiperlipidemik ve antiobezite etkileriyle vücut ağırlık kaybı ve yönetimine destek olabileceği belirtilmektedir (9-11). Tarçının kan şekeri düzenlemesindeki etkinliği iyi bilinmekle birlikte, vücut ağırlık kaybındaki rolünü ele alan çalışmalar nispeten azdır (8,9,11,12). Bu derleme makalede tarçın kullanımının vücut ağırlık yönetimindeki rolüne yer verilmiştir.

Tarçın (*Cinnamomum* sp.)

Lauraceae (Defnegiller) familyasından bir ağaç türü olan tarçın (*Cinnamomum* sp.) tatlı odun anlamına

gelmekte; lezzet ve aroması nedeniyle baharat olarak başta Hindistan, İran ve Türk mutfağı olmak üzere dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır (4,8,13). *Cinnamomum* cinsine ait yaklaşık 250 tür olduğu bilinmekle birlikte en çok bilinen ve baharat olarak kullanılan iki türü Seylan tarçını (*Cinnamomum zeylanicum* veya *Cinnamomum verum*) ile Çin tarçınıdır (*Cinnamomum cassia* veya *Cinnamomum aromaticum*) (1,14,15). Sri Lanka menşeli olan Seylan tarçını gerçek tarçın olarak bilinir (1,13). Seylan tarçını diğer tarçın türlerinden farklı olarak açık renkli olup çok katmanlı ve nispeten yumuşaktır. Çin tarçını ise tek katmanlı ve sert olup koyu kahverengi-kırmızı renge sahiptir (13,16,17).

Tarçının Kimyasal Yapısı ve Sağlık Etkileri

Tarçın ağacının kök, gövde ve yapraklarında bulunan çeşitli etken maddeler bulunduğu kısma göre farklılık göstermektedir. Günümüzde bu kısım lar ve buralardan elde edilen ürünler antibakteriyal, antifungal, antioksidan, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antikanser etkileri nedeniyle kullanılmaktadır (13,18). Tarçın kabuğunda bulunan temel bileşenler sinemaldehit, sinnamil-alkol ve sinnamik asittir (4,13,19). Ayrıca kateşin, epikateşin, prosiyanidin, kaempferol gibi fenolik bileşikler; proantosiyanidin ve sinnamtanin oligomerleri gibi flavonoidleri içerir (13,20,21). Seylan tarçın kabuğunda %0.5-4 oranında uçucu yağ bulunur. Bunun önemli bir kısmını (%60-80) sinemaldehit oluşturur (17). Sinemaldehit oranı Çin tarçınında %85-90 arasındadır (16). Literatürde her iki tarçın türünün de araştırmalarda kullanıldığı; kan glukoz seviyesi ve lipit parametreleri üzerinde benzer etkiler sağladığı görülmektedir (6,16,19).

Geleneksel tıpta tarçının karminatif, antiseptik, antifungal, sindirimi kolaylaştırıcı etkileri ile soğuk algınlığı ve grip semptomlarını azaltıcı özelliklerinden yararlanılmaktadır (5,20). Çalışmalarda tarçının antihiperlipidemik, antihiperglisemik etkilerinin olabileceği ve kan basıncını iyileştirebileceği öne sürülmektedir (18,20). Ayrıca vücut ağırlığı ve

kompozisyonu üzerine etkisini gösteren çalışmalar yapılmıştır (4,6,19). Bu nedenlerle tarçın yiyeceklere lezzet vermesinin yanı sıra sağlık etkilerinden dolayı da tercih edilmektedir (7).

Tarçının Vücut Ağırlık Kaybındaki Rolü

Tarçının insülin duyarlılığını artırdığı; açlık ve postprandiyal kan şekeri, HbA1c (glikozillenmiş hemoglobin), kan lipit parametreleri ile sistolik kan basıncı ve vücut yağ oranını düşürdüğü belirtilmektedir (4,6). Tüm bu etkiler göz önüne alındığında tarçının başta diyabet olmak üzere, dislipidemi ve obezite tedavisinde önemli bir rol oynayabileceği ve metabolik sendromla ilişkili olan risk faktörlerini iyileştirebileceği düşünülmektedir (4,22). Çeşitli klinik çalışmalarda tarçının çoğunlukla toz halde kullanıldığı görülmekle birlikte, sulu ekstre halinde ya da besin desteği şeklinde kullanımına da rastlanılmaktadır (4,23,24).

Toz Tarçın Tüketimi

Metabolik sendromlu hastalarda tarçın kullanımının etkisinin araştırıldığı çalışmada, sağlıklı beslenme uygulamaları ve artmış fiziksel aktiviteye ilave olarak 16 hafta boyunca günde 3 gram (sabah, öğle ve akşam öğünlerinden sonra 1'er gram olacak şekilde) tarçının toz halde tüketiminin hiperglisemi, vücut ağırlığı, abdominal obezite, vücut yağ yüzdesi ve serum lipitleri üzerinde yararlı etkilerinin olduğu gösterilmiştir. Çalışmada ayrıca yüksek dansiteli lipoprotein (HDL kolesterol) seviyelerinin tarçın grubunda artması dikkate değer bir bulgu olarak verilmiştir. On altı haftanın sonunda metabolik sendrom prevalansının tarçın grubunda kontrol grubuna kıyasla daha fazla azaldığı (sırasıyla -%34.5 ve -%5.2) bulunmuştur (4). Kadınlarda sıklıkla görülen ve hormonal bir bozukluk olan polikistik over sendromu (PKOS) insülin direnci, hiperinsülinemi, dislipidemi ve obezite ile ilişkilidir. Yaşları 20-38 yıl ve Beden Kütle İndeksi (BKİ) 25-40 kg/m² arasında değişen 84 PKOS'lu kadında tarçın tüketiminin serum insülin, Homeostaz Model Değerlendirmesi-İnsülin Direnci (HOMA-IR), açlık kan şekeri (AKŞ), serum lipitleri ve adiponektin

üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sekiz hafta boyunca günde 3 defa 500 mg'lık toz tarçın tüketiminin, toplam enerji ve makro besin ögesi alımını etkilemediği; ancak vücut ağırlığı ve BKİ'de anlamlı düşüşler sağladığı bulunmuştur. Bunun yanı sıra tarçın AKŞ ve lipit değerlerinde iyileşme sağlamıştır (19). Tarçının diyabet T2DM hastalarındaki antiobezite etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, 30-80 yaş arasında olan ve BKİ 18,5 ve 40 kg/m² arasında değişen kadın ve erkek bireylere 3 ay boyunca günde 2 defa (sabah aç karnına ve akşam yatmadan önce) 500 mg'lık toz tarçın kapsül olarak verilmiştir. Çalışmanın sonunda tarçın kullanımının T2DM hastalarında kontrol grubuna göre vücut ağırlığını (ortalama fark sırasıyla: - 1.90 ± 0.26 ve 0.19 ± 0.15 kg) ve vücut yağ yüzdesini (%-1.92 ± 0.26 ve %-0.15 ± 0.22) daha fazla düşürdüğü bulunmuştur. Sonuçların BKİ'si 27 kg/m² ve üzeri olan T2DM hastalarında daha belirgin olduğu belirtilmiştir (6). Çeşitli sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarında da tarçının T2DM hastalarında AKŞ seviyesini önemli derecede azalttığı bildirilmektedir (8,9,11).

Bununla birlikte vücut ağırlık kaybında değişiklik olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Sağlıklı yetişkin bireylerde (n=41) 40 gün boyunca elma veya sütle birlikte günde 3 veya 6 gram toz tarçın tüketiminin BKİ'de herhangi bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir (16).

Heydarpour et al. (10) tarafından yapılan sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, toplam 448 katılımcının dahil olduğu 5 çalışma incelenmiştir. Çalışmada PKOS'u olan kadınlarda tarçın tüketiminin AKŞ, serum insülin, HOMA-IR ve serum lipit parametreleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu; ancak vücut ağırlığı veya BKİ üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde T2DM hastalarında tarçın tüketiminin etkisinin ele alındığı bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında da tarçın kullanımının yalnızca serum glukoz seviyesinde iyileşme sağladığı; antropometrik ölçümler, serum insülin ve HOMA-IR üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir (8).

Tarçın Ekstraktları ve Besin Desteği

Yapılan bir çalışmada, 22 metabolik sendromlu ve prediyabetli bireye 10 gram tarçın tozuna denk gelen 250 mg'lık suda eriyen tarçın ekstresi (20:1 ekstrakt) günde 2 kez (kahvaltı ve akşam yemeğinde) verilmiştir. On iki hafta sonunda müdahale grubunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalma olduğu (ortalama fark sırasıyla: %0.7 ve 0.4) tespit edilmiştir (23). Buna karşın hiperglisemisi olan 137 katılımcının dahil olduğu çalışmada, 2 ay süreyle günde 2 kez 250 mg'lık suda eriyen tarçın ekstresi kullanımının BKİ'de anlamlı bir düşüş sağlamadığı (24.8 ± 0.4 ve 24.6 ± 0.4 kg/m²) bulunmuştur (25).

Bu araştırmaların dışında, tarçının farklı biyoaktif bileşenlerine ve etkilerine odaklanan çalışmalar da bulunmaktadır. Tarçına has koku ve lezzetini veren sinemaldehitin bazı toplumlarda baharat benzeri tadından dolayı tercih edilmeyeceği düşünülerek tarçında bulunan diğer biyoaktif maddeler araştırılmıştır. Bu amaçla Hochkogler et al. (26) yaptıkları çalışmada, tarçın kabuğundan elde edilen sinamil izobütirat (CIB) etken maddesinin etkilerini incelemiştir. Çalışmaya yaşları 21-43 yıl arasında olan metabolik olarak sağlıklı, hafif şişman ve şişman bireyler dahil edilmiştir. Müdahale grubuna kahvaltıda önce CIB takviyeli glukoz solüsyonu (75 g glukoz+300 µl etanol+0.45 mg CIB) verilmiştir. Katılımcıların takviye alımından sonra ad libitum enerji alımlarını karşılaştırmak için bireylere standart bir kahvaltı sunulmuştur. Çalışmanın sonunda açlıkta ve Oral Glukoz Tolerans Testinden sonra farklı zaman dilimlerinde ölçülen ghrelin, glukagon benzeri-peptid1 (GLP-1) ve peptit YY tokluk hormonlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak 120. dakikada müdahale grubunda serotonin seviyesinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 0.45 mg'lık CIB alımının hafif şişman erkek bireylerde standart bir kahvaltıda enerji alımını azalttığı ve plazma glukoz seviyesini düşürdüğü belirlenmiştir. Bu nedenle CIB takviyesinin kısa süreli tokluk oluşturabileceği görülmüş ve gelecekte tarçın ekstraktının; besin tüketimi, vücut ağırlığı ve kompozisyonu üzerindeki

potansiyel etkilerini görebilmek için daha fazla sayıda katılımcının olduğu çalışmalarda araştırılması önerilmiştir.

Tarçının etkisinin artırılması amacıyla çeşitli besin öğeleriyle birlikte kullanıldığı besin desteklerinin vücut ağırlığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda yapılan randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışmada, obez ve prediyabetli bireylere (n=62) 4 ay boyunca öğle yemeğinde günde 2 kapsül tarçın ekstresi (228.00 mg), krom ve L-karnosin (beta-alanin ve histidin amino asitlerinden oluşan bir dipeptit molekül) içeren bir besin desteği verilmiştir. Çalışmanın sonunda müdahale grubunda yalnız AKŞ değerinde anlamlı bir azalma bulunmuş (-0.24 ± 0.50 ve $+0.12 \pm 0.59$ mmol/L), vücut ağırlığı, toplam enerji ve makro besin ögesi alımında herhangi bir değişiklik görülmemiştir (24).

Tarçının Günlük Kullanım Miktarı, Süresi ve Yan Etkisi

Tarçın kullanımının sağlıklı bireyler üzerindeki doza bağlı (1g, 3g veya 6 g/gün) etkisinin incelendiği bir çalışmada, günde 3 ve 6 g toz tarçın tüketimi açlık ve tokluk kan şekeri daha fazla düşürmüştür. Anlamlı olmamakla birlikte 6 g tarçın tüketen grupta BKİ'de daha fazla azalma olduğu görülmüştür (16).

Tarçının vücut ağırlık kaybındaki etkisinin incelendiği 21 randomize kontrollü araştırmayı inceleyen bir meta-analiz çalışmasında, tarçın toz olarak günde 2-3 g tüketildiğinde maksimum düzeyde etki gösterdiği; daha düşük ve daha yüksek miktarlarda tüketildiğinde aynı etkiyi göstermediği belirtilmiştir. Tarçın tüketiminin BKİ'de 0.40 kg/m² düşüş sağladığı bulunmuş ve 12 hafta veya daha uzun süreli çalışmalarda vücut ağırlığındaki azalmanın anlamlı olduğu; ancak 12 haftadan kısa süreli çalışmalarda anlamlı olmadığı gösterilmiştir (1).

Çalışmalarda tarçın tüketiminin herhangi bir yan etkisi bildirilmemiştir (1,6,19). Yirmi bir çalışmanın ve 1458 katılımcının incelendiği bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında yalnızca bir kişide deride alerjik bulgular kaydedilmiştir (1). Benzer şekilde

18 çalışmanın incelendiği bir meta-analizde, 90 gün boyunca 1g/gün tarçın kullanımı sonrasında bir kişide deride alerjik bulgu rapor edilmiştir (8). Bununla birlikte tarçına alerjisi olanlarda veya peptik ülser semptomları olan ve geçmişte peptik ülser öyküsü olan hastalarda tahrişe neden olabileceğinden tarçın kullanılması önerilmemektedir (20).

Tarçının Vücut Ağırlık Kaybındaki Olası Etki Mekanizmaları

Tarçın ekstrelerinin *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda antidiyabetik ve antiobezite etkinliği gösterilmiştir (22,27). Bu bağlamda birçok çalışmada tarçının obezite ve ilişkili hastalıklardaki rolüyle ilgili çeşitli etki mekanizmaları bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda sinemaldehit başta olmak üzere tarçında bulunan etken maddelerin karbonhidrat ve yağ metabolizmasını düzenleyerek, insülin sekresyonunu uyularak ve kullanımını artırarak, inflamatuvar süreçleri iyileştirerek, iştah metabolizmasını düzenleyerek glisemik parametreleri iyileştirebileceği ve vücut ağırlık kaybında etkisi olabileceği belirtilmektedir (1,13,21).

Dünya Sağlık Örgütü tanımına göre hafif şişmanlık ve obezite sağlığı bozacak derecede vücutta anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır (28). Obezitede yağ dokusundaki artış, plazma serbest yağ asidi (SYA) düzeylerinde artışa, bu da plazmadaki düzeylerinin artmasına ve karaciğerde trigliserit (TG) olarak birikmesine neden olmaktadır. Plazmada artan SYA insülin sekresyonunu bozarak, β -hücre lipotoksisitesini indükleyerek, glukozun kas dokusuna girişini azaltarak insülin direnci gelişimine ve kan şekerinin yükselmesine yol açmaktadır (29,30). Tarçında bulunan biyoaktif maddelerin plazma glukoz konsantrasyonunu dengeleyici etkiler gösterdiği ve kan şekerinin düşürülmesinde etkili asıl maddenin sinemaldehit olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde tarçının vücut ağırlığı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda da ortaya çıkan sonuçlar çoğunlukla sinemaldehite atfedilmektedir (16,26). Diyabetik ratlarda yapılan bir çalışmada, 30 gün boyunca 20 mg/kg dozunda verilen sinemaldehit

AKŞ değerinde %17 oranında azalma sağlamıştır (22). Bu hipoglisemik etki sinemaldehitin β -hücrelerinde insülin salınımını uyarması ve glukozun hücre içindeki kullanımını artırmasından kaynaklanmaktadır (22,31). Ayrıca tarçın insülin sinyal sisteminde görev alan genlerin bir kısmını düzenleyerek insülin duyarlılığını artırabilir. Tarçın ekstraktı verilen diyabetik ratlarda tarçının adipoz doku ve iskelet kasında protein tirozin fosfataz-1B (PTP-1B) ve protein kinaz C-teta (PKC θ) gen ifadelerini önemli derecede azalttığı bulunmuştur (31). Tirozin fosfataz insülin reseptörlerini inaktive eden bir enzimdir. Tarçındaki polifenoller tirozin fosfatazı inhibe ederek insülin duyarlılığını artırabilir (13). Diyabetik ratlarda yapılan bir çalışmada, tarçın ekstraktı protein kinaz B (PKB), fosfoinositid-bağımlı protein kinaz-1 (PKD1) ve insülin reseptör substrat-1 (IRS-1) ekspresyonunu sağlayarak insülin duyarlılığını artırmıştır (31).

Tarçın biyoaktif maddelerinin çeşitli yollarla glukoz kullanımını artırdığı bilinmektedir. Sinemaldehitin C2C12 iskelet kas hücrelerinde glukoz taşıyıcı protein-4 (GLUT-4) gen ifadesini artırdığı kanıtlanmıştır (27). Bir başka çalışmada, C2C12 hücre hattında tarçının sulu ve alkollü ekstraktının GLUT-4 membran translokasyonunu indükleyerek glukozun hücre içine girmesini kolaylaştırdığı bulunmuştur (32). İskelet kası ve adipoz dokuda ana glukoz taşıyıcı olarak rol alan GLUT-4 ayrıca glukozun glikojen olarak depolanmasında ve hücre içinde okside olmasında görev alır. GLUT-4 insülin tarafından uyarıldığından yetersiz insülin olması ya da insülin direnci gelişmesi durumunda GLUT-4 miktarı azalmaktadır. Bu nedenle tarçının GLUT-4 üzerindeki olumlu etkisi sayesinde T2DM tedavisinde yararlı olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, tarçın glukoz alımıyla ilişkili genleri düzenleyerek insülin duyarlılığını artırmaktadır. Bu etkisini glikojen sentaz-1'i aktive ederek, glikojen sentaz kinaz-3 β 'yi ise inaktive ederek gerçekleştirilmektedir (6,13).

Tarçın insülin duyarlılığını artırıcı ve lipit düşürücü etkisini aynı zamanda peroksizom proliferatör aktive edici reseptörler (PPAR'lar) aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (5,8). Ligandla aktive olan

nükleer hormon reseptörleri olarak tanımlanan PPAR'ların, PPAR- α , PPAR- γ ve PPAR- β/θ olmak üzere üç formu vardır (29). Tarçın sulu ekstralarının *in vivo* çalışmalarında PPAR- α ve PPAR- γ ifadelerini artırdığı bilinmektedir (5,29). PPAR- α , başlıca iskelet kası, kalp, karaciğer ve kahverengi adipoz dokuda eksprese edilir. Yağların hücre içine girmesini sağlayarak, β -oksidasyonu ve ω -oksidasyonu ile ilişkili genleri doğrudan düzenleyerek yağ yıkımında görev alır (33). Bağırsak ve adipoz dokuda eksprese edilen PPAR- γ ise özellikle lipid homeostazında ve adipozit farklılaşmasında önemli rol oynayarak, adipoz dokuda yağ birikimini önler ve serum lipid seviyelerinin düşmesini sağlar (29,33,34). Ayrıca yağ asidi taşıyıcı genleri (CD36 gibi) aktive ederek, yağ depolanmasını artırarak, plazmadaki SYA düzeylerini düşürerek ve glukoz kullanımını artırarak glukoz homeostazında da görev alır (33). Dolayısıyla bu PPAR'lar karbonhidrat ve lipid metabolizmasının düzenlenmesindeki rollerinden dolayı obezite, insülin direnci, T2DM ve dislipidemide etkindirler (29). Buna ek olarak tarçın yağ asidi metabolizmasında esas rol oynayan eşleşme bozucu protein (uncoupling protein 3-UCP3) gen ifadesini artırır. Böylece tarçın UCP3 aktivasyonu ile karbonhidrat ve lipid oksidasyonunu artırarak vücut ağırlığının azalmasında rol oynar (8).

Obeziteyle birlikte leptin, adiponektin, tümör nekroz faktör alfa (TNF- α), interlökin 6 (IL-6) gibi çeşitli adipokinlerin üretimi artar. Böylece şişmanlık özellikle adipoz dokuda inflamasyonu tetikleyerek T2DM ve kalp damar hastalıkları riskini artırır (7,34). Çeşitli fenolik madde içeriği ile güçlü antioksidan etki gösteren tarçın antiinflamatuvar ve proinflamatuvar gen ifadelerini düzenleyerek inflamasyonu baskılar (21). Tarçın alımına bağlı olarak PPAR- α ve PPAR- γ ifadelerinin artmasıyla nükleer faktör kB (NF-kB) sinyal yolu üzerinden proinflamatuvar sitokin salınımı azalır (30). Sinemaldehitin, siklooksijenaz 2 (COX2) ve indüklenebilir nitrik oksit sentaz (iNOS) gibi inflamasyondan sorumlu iki enzimi inhibe ettiği bildirilmektedir (21). Tarçındaki fenolik bileşiklerden

sinnamatın hepatik antioksidan enzim aktivitesini artırarak peroksidasyonunu baskıladığı ifade edilmektedir (4).

Tarçının vücut ağırlık kaybındaki bir diğer rolü iştah metabolizmasını düzenleyici etkileri ile ilgilidir. Sağlıklı yetişkin 15 bireyde sütlaçla birlikte farklı dozlarda (1 g veya 3 g) tarçın tüketiminin tokluk duygusu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Üç gram tarçın tüketiminin hücre glukoz alımını artırdığından postprandiyal insülin seviyesini azalttığı ve GLP-1 seviyesini artırdığı bulunmuştur (35). Bir inkretin olan GLP-1 aynı zamanda gastrik boşalmayı yavaşlatarak yemek sonrası açlık hissini azaltır (36). Sinemaldehitin olumlu etkilerine ilave olarak tarçındaki CIB etken maddesinin serotonin sekresyonunu artırdığı bulunmuştur. Serotonin tokluk hissi oluşturarak yiyecek alımını baskılar, bu nedenle iştah üzerinde inhibitör etki gösterir (26). Ayrıca sinemaldehit, gastrointestinal sistem epitel hücrelerinden eksprese edilen geçici reseptör potansiyel ankrin 1 (TRPA1)'i aktive eder. Kimyasal uyarıları algılayan bir iyon kanalı olan TRPA1 tarçın etken maddelerine duyarlıdır. TRPA1 aktivasyonu, adrenalin salgılanmasını sağlayarak enerji harcanmasını artırabilir ve ghrelin salgılanmasını azaltabilir. Aynı zamanda TRPA1 aktivasyonu ile serotonin ve kolesistokinin sekresyonunun artabileceği ve mide boşalmasının yavaşlayabileceği bildirilmektedir. Bu yolla tarçın dolaylı olarak ağırlık denetiminde görev alabilir (1,37).

Tarçının diğer olası etki mekanizmaları arasında karbonhidrat metabolizmasında rol alan enzimleri (pankreatik α -amilaz ve α -glukozidaz) güçlü bir şekilde inhibe ederek bağırsaklardan glukoz emilimini azaltması yer almaktadır. Bu enzimleri inhibe edici etkisinin fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu etkileriyle glisemik kontrolün yönetilmesinde rolü olabileceği ifade edilmektedir (4,38).

Son olarak tarçında bulunan metil hidroksi kalkon polimerinin de triaçil-gliseroil lipazı aktive ederek yağların hidrolize edilmesini sağladığı, karaciğerde glikojen sentezini artırdığı, iskelet kası ve adipoz dokuda glukoz alımını ve insülin reseptörünün fosforilasyonunu artırarak insülin direncinin iyileştirilmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir (4,19).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, dünya genelinde obezite ve obeziteye bağlı olarak ortaya çıkan hastalık prevalansının devamlı olarak artması obezite tedavisinde yeni arayışlar içine girilmesine neden olmuştur. Vücut ağırlık kaybında sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivitenin artırılması elzem ve temel yaklaşım olmakla birlikte, etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bitki ya da baharat bu kapsamda destekleyici bir rol üstlenebilir. Çoğunlukla hiperglisemi ve hiperlipidemi tedavisinde etkinliği araştırılan tarçının, başta sinemaldehit olmak üzere içerdiği çeşitli biyoaktif maddeler sayesinde bazı metabolik yolları aktive ettiği, böylece vücut ağırlığı ve BKİ'nin azaltılmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Bununla birlikte tarçının vücut ağırlığı üzerindeki olumlu etkileri, hafif şişman veya şişman olan katılımcılar arasında, 12 haftadan uzun süreli kullanımlarda ve günde 2-3 gram toz tarçın tüketildiğinde daha fazla olmaktadır. Buna ek olarak tarçınla ilgili yapılan klinik çalışmalarda hastalarda kullanılan tarçının bileşiminin sunulduğu çalışma sayısı sınırlıdır. Kullanılan tarçının etki gösterebilmesi içindeki etken madde konsantrasyonuna bağlıdır. Bu nedenle tarçının obezite ve ilişkili hastalıkların önlemedeki etkinliğini artırmak için hem standardize ürünlerin hem de diğer besin öğeleri ilave edilmiş besin desteklerinin geliştirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: MP, NZE; İlgili literatürün taranması: MP, NZE; Makale taslağının oluşturulması: MP; İçerik için eleştirel gözden geçirme: MP, NZE; Yayınlanacak versiyonun son onayı: MP, NZE. • **Study design:** MP, NZE; **Literature review:** MP, NZE; **Draft preparation:** MP; **Critical review for content:** MP, NZE; **Final approval of the version to be published:** MP, NZE.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • *The authors declare that they have no conflict of interest.*

KAYNAKLAR

1. Yazdanpanah Z, Azadi-Yazdi M, Hooshmandi H, Ramezani-Jolfaie N, Salehi-Abargouei A. Effects of cinnamon supplementation on body weight and composition in adults: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Phytother Res.* 2020;34(3):448-63.
2. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. Lu M, Cao Y, Xiao J, Song M, Ho CT. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive ingredients in common spices: A review. *Food Funct.* 2018;9(9):4569-81.
4. Jain G, Puri S, Misra A, Gulati S, Mani K. Effect of oral cinnamon intervention on metabolic profile and body composition of Asian Indians with metabolic syndrome: A randomized double-blind control trial. *Lipids Health Dis.* 2017;16(113):1-11.
5. Kaur N, Chugh H, Tomar V, Sakharkar MK, Dass SK, Chandra R. Cinnamon attenuates adiposity and affects the expression of metabolic genes in diet-induced obesity model of zebrafish. *Artif Cells Nanomed Biotechnol.* 2019;47(1):2930-9.
6. Zare R, Nadjarzadeh A, Zarshenas MM, Shams M, Heydari M. Efficacy of cinnamon in patients with type II diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Clin Nutr ESPEN.* 2019;38:549-56.
7. Rodriguez-Pérez C, Segura-Carretero A, del Mar Contreras M. Phenolic compounds as natural and multifunctional anti-obesity agents: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(8):1212-29.

8. Namazi N, Khodamoradi K, Khamechi SP, Heshmati J, Ayati MH, Larijani B. The impact of cinnamon on anthropometric indices and glycemic status in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Complement Ther Med*. 2019;43:92-101.
9. Deyno S, Eneyew K, Seyfe S, Tuyiringire N, Peter, EL, Muluye RA et al. Efficacy and safety of cinnamon in type 2 diabetes mellitus and pre-diabetes patients: A meta-analysis and meta-regression. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;156, 107815.
10. Heydarpour F, Hemati N, Hadi A, Mohammad E, Farzaeif MH. Effects of cinnamon on controlling metabolic parameters of polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Ethnopharmacol*. 2020;254:112741.
11. Keramati M, Musazadeh V, Malekahmadi M, Jamilian P, Jamilian P, Ghoreishi Z et al. Cinnamon, an effective anti-obesity agent: Evidence from an umbrella meta-analysis. *J Food Biochem*. 2022;46:e14166.
12. Moreira LDSG, Brum IDSDC, de Vargas Reis D, Trugilho L, Chermut TR, Esgalhado M et al. Cinnamon: An aromatic condiment applicable to chronic kidney disease. *Kidney Res Clin Pract*. 2023;42(1):4-26.
13. Sharma S, Mandal A, Kant R, Jachak S, Jagzape M. Is cinnamon efficacious for glycaemic control in type-2 diabetes mellitus? *J Pak Med Assoc*. 2020;70(11):2065-9.
14. Balijepalli MK, Buru AS, Sakirolla R, Pichika MR. *Cinnamomum* genus: A review on its biological activities. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2017;9(2):1-11.
15. Vasconcelos NG, Croda J, Simionatto S. Antibacterial mechanisms of cinnamon and its constituents: A review. *Microb Pathog*. 2018;120:198-203.
16. Kizilaslan N, Erdem NZ. The effect of different amounts of cinnamon consumption on blood glucose in healthy adult individuals. *Int J Food Sci*. 2019;2019:1-9. Article ID 4138534.
17. Elgin Cebe G, Aktar S. *Cinnamomum verum* (Seylan tarçını). Demirezer Ö, Saraçoğlu İ, Şener B, Köroğlu A, Yalçın F, editörler. *FFD Monografileri Bitkiler ve Etkileri*. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2017. s. 257-71.
18. Hariri M, Ghiasvand R. Cinnamon and chronic diseases. In: Subash Chandra G, Sahdeo P, Bharat A, editors. *Drug Discovery from Mother Nature*. Cham, Switzerland: Springer. 2016. p. 1-24.
19. Borzoei A, Rafrat M, Asghari-Jafarabadi M. Cinnamon improves metabolic factors without detectable effects on adiponectin in women with polycystic ovary syndrome. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018;27(3):556-63.
20. Ranasinghe P, Galappaththy P, Constantine GR, Jayawardena R, Weeratunga HD, Premakumara S, et al. *Cinnamomum zeylanicum* (Ceylon cinnamon) as a potential pharmaceutical agent for type-2 diabetes mellitus: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(446):1-8.
21. Jiang TA. Health benefits of culinary herbs and spices. *J AOAC Int*. 2019;102(2):395-411.
22. ÇelikR, MertH, CombaB, MertN. Effects of cinnamaldehyde on glucose-6-phosphate dehydrogenase activity, some biochemical and hematological parameters in diabetic rats. *Biomarkers*. 2022;27(3):270-7.
23. Ziegenfuss TN, Hofheins JE, Mendel RW, Landis J, Anderson RA. Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women. *J Int Soc Sports Nutr*. 2006;3(2):45.
24. Liu Y, Cotillard A, Vatier C, Bastard JP, Fellahi S, Stevant M et al. A dietary supplement containing cinnamon, chromium and carnosine decreases fasting plasma glucose and increases lean mass in overweight or obese pre-diabetic subjects: A randomized, placebo-controlled trial. *PLoS one*. 2015;10(9):e0138646.
25. Anderson RA, Zhan Z, Luo, R, Guo X, Guo Q, Zhou J et al. Cinnamon extract lowers glucose, insulin and cholesterol in people with elevated serum glucose. *J Tradit Complement Med*. 2016;6(4):332-336.
26. Hochkogler CM, Hoi JK, Lieder B, Müller N, Hans J, Widders Et al. Cinnamyl isobutyrate decreases plasma glucose levels and total energy intake from a standardized breakfast: A randomized, crossover intervention. *Mol Nutr Food Res*. 2018;62:1-8.
27. Nikzamir A, Palangi A, Kheirrollaha A, Tabar H, Malakaskar, A, Shahbazian H. et al. Expression of glucose transporter 4 (GLUT4) is increased by cinnamaldehyde in C2C12 mouse muscle cells. *Iran Red Crescent Med J*. 2014;16(2):e13426.
28. World Health Organization (WHO). Obesity and overweight. June 9, 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Accessed February 5, 2023.
29. Sheng X, Zhang Y, Gong Z, Huang C, Zang YQ. Improved insulin resistance and lipid metabolism by cinnamon extract through activation of peroxisome proliferator-activated receptors. *PPAR Res*. 2008;2008:1-9.
30. Şenol ŞP, Tunçtan B. Peroksizom proliferatör ile etkinleştirilen reseptörlerin insülin direnci ve septik şok patojenezindeki rolü. *MÜSBED*. 2015;5(4): 247-258.

31. Eijaz S, Salim A, Waqar MA. Possible molecular targets of cinnamon in the insulin signaling pathway. *J Biochem Tech.* 2014;5(2):708-717.
32. Absalan A, Mohiti-Ardakani J, Hadinedoushan H, Khalili MA. Hydro-alcoholic cinnamon extract, enhances glucose transporter isotype-4 translocation from intracellular compartments into the cytoplasmic membrane of C2C12 myotubes. *Ind J Clin Biochem.* 2012;27:351-356.
33. Aydoğan HY, Kurt Ö, Kurnaz Ö, Teker BA, Küçüküseyin Ö. Koroner kalp hastalığında peroksizom proliferatör-aktive reseptör (PPAR) izoformları. *Turk J Biochem.* 2013;38(4):372-384.
34. Lu M, Cao Y, Xiao J, Song M, Ho CT. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive ingredients in common spices: A review. *Food Funct.* 2018;9(9):4569-4581.
35. Hlebowicz J, Hlebowicz A, Lindstedt S, Björgell O, Höglund P, Holst JJ et al. Effects of 1 and 3 g cinnamon on gastric emptying, satiety, and postprandial blood glucose, insulin, glucose-dependent insulinotropic polypeptide, glucagon-like peptide 1, and ghrelin concentrations in healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(3):815-821.
36. Näslund E, Bogefors J, Skogar S, Grybäck P, Jacobsson H, Holst JJ, Hellström PM. GLP-1 slows solid gastric emptying and inhibits insulin, glucagon, and PYY release in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1999;277(3):R910-R916.
37. Cho HJ, Callaghan B, Bron R, Bravo DM, Furness JB. Identification of enteroendocrine cells that express TRPA1 channels in the mouse intestine. *Cell Tissue Res.* 2014;356:77-82.
38. Ranilla LG, Kwon YI, Apostolidis E, Shetty K. Phenolic compounds, antioxidant activity and in vitro inhibitory potential against key enzymes relevant for hyperglycemia and hypertension of commonly used medicinal plants, herbs and spices in Latin America. *Bioresour Technol.* 2010;101(12):4676-4689.

Kalıtsal Metabolik Hastalıkların Tedavisinde Sekonder Uygulama Alanı Olarak Ketojenik Diyet Tedavisi: Nonketotik Hiperglisinemili Bir Olgu Sunumu

Ketogenic Diet Therapy as a Secondary Application Area in the Treatment of Hereditary Metabolic Diseases: A Case with Nonketotic Hyperglycinemia

Furkan Yolcu¹, Merve Koç Yekedüz², F. Tuba Eminoğlu³, F. Gülhan Samur⁴

Geliş tarihi/Received: 27.03.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 21.04.2023

ÖZET

Nonketotik hiperglisinemi (NKH), glisin parçalayıcı enzim kompleksinin aktivite eksikliğine bağlı glisin yıkımında bozukluk sonucu ortaya çıkan otozomal resesif geçişli doğumsal bir aminoasit metabolizma hastalığıdır. Yaşamın ilk haftasında ortaya çıkan hastalığın belirtileri; yetersiz beslenme, letarji, hipotoni, miyoklonik kasılma ve geçici solunum yetmezliğidir. NKH'li hastalarda ölüm oranı yüksektir. Hayatta kalan hastalarda psikomotor gerilik ve dirençli epilepsi sıklıkla görülmektedir. Ketojenik diyet (KD), düşük karbonhidrat, yüksek yağ ve yeterli protein içeren, katabolizmaya neden olmadan açlığı taklit eden bir diyet türüdür. Dirençli epilepside nöbetleri kontrol altına almak için ketojenik diyet önemli bir tedavi seçeneğidir. NKH'de sık görülen dirençli epileptik nöbetleri kontrol altına almak ve plazma glisin düzeyini hedeflenen aralıkta tutmak için protein kısıtlı ketojenik diyet tedavisi etkili olabilir. Bu olgu sunumunda NKH hastalığında protein kısıtlı ketojenik diyet tedavisinin önemi tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Nonketotik hiperglisinemi, dirençli epilepsi, ketojenik diyet

ABSTRACT

Nonketotic hyperglycinemia, is an autosomal recessive disorder of the glycine metabolism caused by a deficiency in the glycine cleavage system. The first symptoms that typically appear in the first week of life; as poor feeding, lethargy, hypotonia, myoclonic jerking and transient respiratory insufficiency. Mortality is high in patients with NKH. Psychomotor retardation and resistant epilepsy are frequently seen in surviving patients. Ketogenic diet (KD) is a kind of diet that include low-carbohydrate, high-fat, and adequate-protein, mimics fasting without causing catabolism. Ketogenic diet is an important treatment option to control seizures in resistant epilepsy. Protein restricted ketogenic diet treatment may be effective to control common resistant epileptic seizures in NKH and to maintain plasma glycine within the targeted range. In this case report, the importance of protein restricted ketogenic diet treatment were discussed.

Keywords: Nonketotic hyperglycinemia, resistant epilepsy, ketogenic diet

1. **İletişim/Correspondence:** Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Cebeci Çocuk Hastanesi, Ankara, Türkiye
E-posta: yolcufurkan94@hotmail.com • <https://orcid.org/0000-0003-0341-1959>

2. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Cebeci Çocuk Hastanesi, Ankara, Türkiye
• <https://orcid.org/0000-0003-0637-417X>

3. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Cebeci Çocuk Hastanesi, Ankara, Türkiye
• <https://orcid.org/0000-0002-5880-1113>

4. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-0456-4623>

GİRİŞ

Glisin ensefalopatisi olarak da bilinen nonketotik hiperglisinemi (NKH); vücut sıvılarında özellikle beyin omurilik sıvısında glisinin aşırı birikimi ile karakterize otozomal resesif geçişli doğumsal bir metabolik hastalıktır (1). Görülme sıklığı 1/250.000 canlı doğum olup, temel metabolik defekt mitokondriyal glisin parçalayıcı enzim kompleksindeki aktivite eksikliğidir (2). Glisin, hem uyarıcı hem de inhibe edici nörotransmitter olarak işlev görmektedir. Glisinin kortikal N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörleri üzerindeki uyarıcı ve nöromodülatör etkisi dirençli epileptik nöbetlere neden olmaktadır. Bu durumun aksine, beyin sapı ve omurilikteki glisinerjik reseptörlerin aktivasyonu; tekrarlayan apne, hıçkırık ve hipotoni durumu gibi inhibitör etkilere de neden olabilir (3). Yüksek plazma ve beyin omurilik sıvısı (BOS) glisin seviyeleri ve BOS/plazma glisin oranının > 0.08 olması ile biyokimyasal teşhis koyulabilir, ancak hafif etkilenen hastaların BOS/plazma glisin oranı 0.04-0.02 (referans değerleri: < 0.02) değerleri arasında tanımlanmış olsa da, tipik NKH ile uyumludur (3). Hastalığın neonatal, infantil, geç başlangıçlı ve geçici olmak üzere dört klinik formu vardır. Neonatal formunda ağır hipotoni, apne, dirençli epileptik nöbetler veya miyoklonik nöbetler, letarji ve koma ön plandadır (2).

Neonatal başlangıçlı şiddetli NKH için etkili bir tedavi mevcut değildir. Glisin seviyelerini düşürmeyi (sodyum benzoat ve orta derecede protein kısıtlaması) ve bunun NMDA reseptör bölgesinde etkisinin bloke edilmesini amaçlayan tedaviler (dekstrometorfan, ketamin ve felbamat), neonatal başlangıçlı şiddetli NKH'de nöbet kontrolünü, solunum fonksiyonunu ve uyanıklık durumunu artırabilir. Bununla birlikte, doğum öncesi ve postnatal glisin kaynaklı nörotoksositeye bağlı zekâ geriliği ve spastisitenin gelişmesi önlenemez (3). Son zamanlarda, az sayıda hasta grubunda denenen ketojenik diyet tedavisinin (KDT), hastaların nöbet kontrolünde ve yaşam kalitesinde iyileşme olduğunu göstermiştir (1,3-7). Ketojenik diyet (KD), düşük karbonhidrat, yüksek yağ ve yeterli protein içeren, katabolizmaya neden

olmadan açlığı taklit eden bir diyet türüdür (8). KDT haricinde hastaların serum glisin değerlerinin referans aralıkta kalması için orta düzey protein kısıtlaması yapılan vakalarda mevcuttur. Ancak nöbet kontrolü sağlamada etkin olamamıştır (3,5).

Bu olgu sunumunda nonketotik hiperglisinemi tanısı ile izlenen olgunun tedavisinde tıbbi beslenme tedavisinin uygulanması ve önemi tartışılmıştır.

OLGU SUNUMU

Nonketotik hiperglisinemi tanısı ile yenidoğan kliniğinde takip edilen ve annenin ikinci gebeliğinden sezeryan ile 4100 gram ağırlığında miadında doğan olgu, taburcu edildikten 1 gün sonra emmede azalma ve gün içinde fazla miktarda uyku hali nedeniyle yenidoğan yoğun bakıma yatışı yapılarak; sepsis ön tanısı ile izlenmiştir. İzlemde tonik-klonik nöbeti olması nedeni ile fenobarbital tedavisine başlanmış, idrar ve kan aminoasitlerinde glisin ve glutamin değerlerinde yükseklik saptanmıştır. Tetkiklerinde BOS glisin: 55 $\mu\text{mol/L}$ (referans değer: 3-8.3 $\mu\text{mol/L}$), serum glisin: 213 $\mu\text{mol/L}$ (referans değer: 200-600 $\mu\text{mol/L}$), BOS/serum glisin: 0.25 (referans değer < 0.02) düzeylerinde gelmiş ve NKH tanısı almıştır.

Olgu 7.5 yaşında olup, boyu 112 cm (yaşa göre boy uzunluğu z skoru: -2.14 SD) ve vücut ağırlığı 36 kg'dır (yaşa göre ağırlık z skoru: +2.31 SD), beden kütle indeksi (BKİ) 28.7 kg/m^2 'dir (BKİ z skoru: +4.17 SD) (9). Hasta uygun dozda 5 anti-epileptik ilaç, 4.5 mg/kg/gün dekstromethorphan, 300 mg/kg/gün sodyum benzoat tedavisi alırken nöbetleri günde 4-5 kez 30-40 saniye süren nöbetleri görülmüştür. Perkutan endoskopik gastrostomi (PEG) yolu ile beslenmekte olan olguya KDT başlanması için beslenme ve diyet birimine danışılmıştır. Klinik yatışı yapıldıktan sonra olguya ketojenik diyet başlanmış ve 1:1'lik ketojenik diyet başlayarak 3 günlük periyotlarla ketojenik diyet oranı kademeli olarak arttırılarak (kan keton düzeyi ve nöbet durumu göz önünde bulundurularak) 10. günün sonunda KD oranı 4:1'e kadar çıkmıştır.

Hastanede 4:1'lik KDT aldığı süre boyunca (3 gün) kan keton seviyeleri 3-5 $\mu\text{mol/L}$ (referans değer: 2-6 $\mu\text{mol/L}$) arasında ve hipoglisemi durumu yaşanmamış olup olguya KDT eğitimi verilip taburcu edilmiştir. Olguya multivitamin takviyesi, omega-3 (900 mg/gün) ve D vitamini (10 $\mu\text{g/gün}$) takviyesi kullanması önerilmiştir. NKH'de yaşına göre alması gereken protein miktarı 7-11 yaş arası NKH'li çocuk için: 20-28 g/gün'dür (10). Non Ketotik hiperglisinemi hastalarda yaşa ve cinsiyete özgü protein, enerji ve sıvı gereksinmesi Tablo 1'de verilmiştir (10). Olgunun günlük protein miktarı 21 g/gün'e göre planlanmış, BKİ değerinin yüksek olması nedeniyle, günlük alması gereken enerji %20 oranında azaltılarak 1000 kcal/gün olarak belirlenmiştir. Olgu 1000 kcal/gün 21 gram protein içeren 4:1'lik tüple uyumlu ketojenik diyetle taburcu olmuştur.

Olgunun bir ay sonraki ilk kontrolünde 2 kg ağırlık kaybı olmuş ve biyokimyasal bulgularında bir patolojiye rastlanmamış olup bir ay sonra tekrar kontrole çağrılmıştır. Olgunun vücut ağırlığı 34 kg (+ 2.02 SD)'dan 32.4 kg (+ 1.97 SD)'a düşmüş ve

serum trigliserit düzeyi 110 mg/dL'den 320 mg/dL'ye yükselmiştir. Bu durumda üç farklı diyet modifikasyonu düşünülmüştür. Bunlardan birincisi; KD oranını düşürmek (4:1'den 3:1'e), ikincisi, omega-3 takviyesi kullanmıyorsa eklemek ve son olarak diyet yağ içeriğine orta zincirli yağ asidi (MCT) eklemektir. Olgunun nöbetleri kontrol altında olduğu için KD oranında azaltma ve omega-3 takviyesi kullandığı için son seçenek olarak diyetine MCT yağı eklemek sonucuna varılmıştır. Günlük enerji gereksiniminin %10'u kadar MCT yağı eklenerek tekrar 1000 kcal/gün enerji ve 21 gram/gün protein içeren 4:1'lik ketojenik diyet planlanmıştır. Hesaplanan MCT yağı 12 mL/gün olarak belirlenmiş olup gastrointestinal bulgu olmaması açısından hedef MCT dozuna yavaş yavaş çıkmıştır. MCT yağı ilk gün hedef dozun yarısı olacak şekilde başlanmış olup dört öğüne eşit olacak şekilde bölünmüştür. Gastrointestinal yan etki olmadığı için iki günlük periyotlarla 2 mL/gün artış yapılarak hedeflenen doza 6 günde ulaşılmıştır. Nöbet sayı ve süresinde azalma olduğu için farmakolojik tedavide buna bağlı düzenlemeler yapılmıştır.

Tablo 1. NKH hastalarında yaşa ve cinsiyete özgü protein, enerji ve sıvı gereksinmesi (10)

	Protein	Enerji	Sıvı
İnfant			
0 - <3 ay	1.5 – 2.2 g/kg	125 – 140 kcal/kg	130 – 160 mL/kg
3 - <6 ay	1.5 – 2.0 g/kg	120 – 130 kcal/kg	130 – 160 mL/kg
6 - <9 ay	1.25 – 1.8 g/kg	115 – 130 kcal/kg	125 – 150 mL/kg
9 - <12 ay	1.15 – 1.60 g/kg	110 – 120 kcal/kg	120 – 130 mL/kg
Kızlar ve Erkekler			
1 - <4 yıl	10 – 13 g/gün	945 – 1890 kcal/gün	945 – 1890 mL/gün
4 - <7 yıl	14 – 20 g/gün	1365 – 2415 kcal/gün	1365 – 2415 mL/gün
7 - <11 yıl	20 – 28 g/gün	1730 – 3465 kcal/gün	1730 – 3465 mL/gün
Kızlar			
11 - <15 yıl	30 – 40 g/gün	1575 – 3150 kcal/gün	1575 – 3150 mL/gün
15 - <19 yıl	40 – 45 g/gün	1260 – 3150 kcal/gün	1260 – 3150 mL/gün
≥ 19 yıl	45 – 47 g/gün	1785 – 2625 kcal/gün	1785 – 2625 mL/gün
Erkekler			
11 - <15 yıl	30 – 42 g/gün	2100 – 3885 kcal/gün	2100 – 3885 mL/gün
15 - <19 yıl	42 – 49 g/gün	2100 – 4095 kcal/gün	2100 – 4095 mL/gün
≥ 19 yıl	49 – 55 g/gün	2625 – 3465 kcal/gün	2625 – 3465 mL/gün

KD tedavisinin 3. ayında (3. kontrol) serum trigliserit düzeyinin 320 mg/dL'den 124 mg/dL'ye, vücut ağırlığının 32.4 kg'dan (+1.97 SD) 31.8 kg'a (+1.56 SD) azaldığı gözlenmiştir. Olguya (MCT yağı modifikasyonu yapılan diyeti) 4. kontrole kadar devam etmesi önerilmiştir. Olgunun mevcut diyeti (1000 kcal/gün enerji, 21 g/gün protein ve enerjinin %10'u kadar MCT yağı içeren diyet) devam etmesi önerildi. Olgunun 6. ay kontrolünde vücut ağırlığı 31.8 kg'dan (+1.56 SD) 30 kg'a (+1.06 SD) gerilemiş olup bütün biyokimyasal parametreleri, ağırlık kaybı durumu ve

nöbet sayı-süresindeki azalma beklenen gibi olmuş ve diyetinde değişiklik yapılmamıştır. Olgunun KDT izlem süresi boyunca sadece değişen vücut ağırlığına göre ilaç dozları güncellenmiş, tedaviye eklenen yeni ilaç olmamıştır. Olgunun keton seviyeleri takip süresi boyunca 3-5 mmol/dL ve kan şekerleri normal seviyede gözlenmiştir.

Hastanın izlem süresince KDT protokolü, vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm), ilgili bazı biyokimyasal bulguları, Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Nonketotik hiperglisinemiye uygulanan KDT'nin olgunun biyokimyasal, antropometrik ve bazı klinik bulgularına etkisi

Değişkenler	Normal Aralık	İzlem süresi				
		07.03.2021 (KD Öncesi)	15.04.2021 (KD 1. Ay)	06.05.2021 (KD 2. Ay)	07.06.2021 (KD 3. Ay)	08.09.2021 (KD 6. Ay)
Antropometrik Ölçümler						
Boy Uzunluğu (cm)	-	112	112	112	112	112
Vücut Ağırlığı (kg)	-	36	34	32.4	31.8	30
Biyokimyasal Bulgular						
Açlık Kan Glukozu (mg/dL)	74-100	82	75	72	73	76
Kreatinin (mg/dL)	0.32-0.6	0.30	0.31	0.28	0.27	0.22
Sodyum (mmol/L)	136-145	141	136	137	140	138
Potasyum (mmol/L)	3.5-5.1	4.1	4.3	3.7	3.9	4.1
Kalsiyum (mg/dL)	8.7-10.4	8.7	9.2	8.9	9.7	9.2
Fosfor (mg/dL)	3.4-6.2	3.92	5.17	4.52	4.86	5.0
Magnezyum (mg/dL)	1.7-2.1	2.15	2.0	2.0	2.0	2.13
*Glisin (µmol/L)	125-450	530	311	396.51	348.7	362.27
Ürik Asit (mg/dL)	2.7-6.1	5.4	---	6.2	6.0	5.6
Albumin (g/dL)	3.5 – 5.2	3.84	3.85	3.87	4.03	4.02
Total Protein (g/dL)	6.6 – 8.3	6.2	5.91	6.37	6.02	6.58
Total Kolesterol (mg/dL)	<200	179	161	184	166	203
HDL-Kolesterol (mg/dL)	40 - 60	64	59	52	53	54
LDL-Kolesterol (mg/dL)	-	94	80	86	93	124
*Trigliserit (mg/dL)	<150	94	110	320↑↑↑	124	128
ALT (U/L)	10-49	48	22	20	18	24
AST (U/L)	<34	32	26	24	23	29
25-Hidroksi Vitamin D (µg/L)	Yaz: 10-60 Kış: 20-120	29.04	-	35.75	23.71	22.4
Enerji (kcal/gün)	-	1500	1019	1019	1010	1010
Protein (g/gün)	-	36	21	21	21.1	21.1
MCT yağı (mL/gün)	-	-	-	-	12	12
KDT Oranı	-	0.32:1	4:1	4:1	4:1	4:1
Kan Ketonu (mmol/L)	-	0-1	3-5	3-5	3-5	3-5
Nöbet Sıklığı		5-10 kez/gün	Nöbet yok	Nöbet yok	Nöbet yok	Nöbet yok

TARTIŞMA

Neonatal başlangıçlı şiddetli NKH için etkili bir tedavi bulunmamaktadır. Plazma glisin seviyelerini normal aralıktatutmakvenöbetkontrolünüsağlamakamacıyla yeterli dozda oral sodyum benzoat uygulaması (250–750 mg/kg/gün) yapılmalıdır. Şiddetli NKH’de yeterli dozda sodyum benzoat tedavisinin erken başlanması, zihinsel gerilik ve dirençli epileptik nöbetlerin oluşumunu engelleyememektedir. Protein veya glisin kısıtlı diyet, yüksek dozlarda benzoat gerektiren hastalarda plazma glisin seviyelerinin normal aralığa düşmesine sağlar. Dekstrometorfan (5-15 mg/kg/gün) içeren NMDA reseptör antagonisti, nöbet kontrolünü iyileştirmek için kullanılmaktadır (3).

Yüksek yağ, düşük karbonhidrat ve büyüme için gereken güvenilir alım düzeyi kadar protein içeren katı bir diyet tedavisidir. KD, açlığın nöbet kontrolü üzerindeki olumlu etkilerini taklit ederek, epileptik nöbetleri kontrol altına almak için 1920’lerde geliştirilmiştir. KDT uzun zamandır dirençli epilepsi hastaları için farmakolojik olmayan bir tedavi olarak kullanılmaktadır. KD, piruvat dehidrogenaz eksikliği ve glukoz taşıyıcı protein 1 (GLUT1) eksikliği dahil olmak üzere bazı kalıtsal metabolik hastalıklarda ilk tedavi seçeneği olarak uygulanmaktadır (11).

Nonketotik hiperglisinemi’nin altında yatan patofizyoloji tam olarak belirlenmemiş olsa da, NKH’de gözlenen nörolojik hasarın glisin kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Glisin, NMDA reseptöründe bir agonist olarak görev yapar ve glutamat nörotransmisyonunu artırır bu durumda dirençli epileptik nöbetlerin oluşmasına neden olabilir (12).

Bu olguda KDT sonrası epileptik nöbet sayılarında ve süresinde belirgin azalma görülmüştür. Ketojenik diyet ile tedavi edilmiş 9 NKH’li hastanın nöbetlerinde ve plazma glisin seviyelerinde belirgin azalmalar saptanmıştır (1,3-7). Yapılan çalışmalarda farmakolojik tedavi ile orta derece protein kısıtlaması plazma glisin seviyelerinde düşüşler sağlarken nöbetleri kontrol

altına almakta etkin olmamıştır (3,5). Ketojenik diyet tedavisi uygulanan NKH’li olgu sunumlarında diyet içeriği hakkında sadece ketojenik diyet oranı verilmiş olup diyet içeriğine dair günlük aldığı protein miktarı belirtilmemiş ve bu açıdan NKH hastalarına önerilen protein alım miktarına ilişkin bir değerlendirme yapılamamaktadır (1,3-7).

Olgu KD yaparken serum trigliserit düzeyinde artış görülmüş (110–320 mg/dL), diyetine yaklaşık 0.30 g/kg/gün (Enerji gereksiniminin %10’u) MCT eklenmiştir. MCT yağı eklenmesi sonucu 1 aylık süreçte serum trigliserit düzeyi 320 mg/dL’den 124 mg/dL’ye düşmüştür. Yapılan bir çalışmada diyet müdahalesi öncesi serum trigliserit düzeyi 653.1 mg/dL olan glikojen depo tip 1 tanılı çocuğa 32 hafta boyunca 0.35 g/kg/gün orta zincirli yağ asidi diyetine eklenmiş, diyetin 32. haftasında serum trigliserit düzeyi 162.8 mg/dL’ye kadar düştüğü saptanmıştır (13).

Sonuç olarak; NKH tanısı ile izlenen olguda uygulanan KDT’nin ekip içinde alanında uzman bir diyetisyen tarafından uygulanması, tedavi sırasında oluşan komplikasyonlara göre KDT’in düzenlenmesi hastalığın seyrini olumlu yönde etkilemiştir. NKH tedavisinde protein veya glisin kısıtlı bir diyet, sadece plazma glisin seviyesini normal aralıkta tutmaya yardımcıdır. KDT ise dirençli antiepileptik nöbetleri kontrol altına almaya yardımcı olur. Bu olguda protein kısıtlı KDT uygulaması sonucunda hastanın hem dirençli antiepileptik nöbetleri kontrol altına alınmış hem de hastalıkla ilgili bazı biyokimyasal bulgular hedeflenen aralıkta tutulmuştur.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: FY, FGS; Çalışma verilerinin elde edilmesi: FY, MKY, FTE; Makale taslağının oluşturulması: FY, FGS; İçerik için eleştirel gözden geçirme: FGS, FTE; Yayınlanacak versiyonun son onayı: FY, FGS, FTE. • Study design: FY, FGS; Data collection: FY, MKY, FTE; Draft preparation: FY, FGS; Critical review for content: FGS, FTE; Final approval of the version to be published: FY, FGS, FTE.

Katılımcı onamı • Informed consent: Yazılı onam alınmıştır. • *Written consent was obtained.*

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • *The authors declare that they have no conflict of interest.*

KAYNAKLAR

1. Iqbal M, Prasad M, Mordekar SR. Nonketotic hyperglycinemia case series. *J Pediatr Neurosci.* 2015;10(4):355.
2. Olukman Ö, Çelik K, Katipoğlu N, Terek D, Kağnıcı M, Güzel O, ve ark. Yenidoğan döneminde nonketotik hiperglisinemi: Klinik özellikler, tanı ve tedavi. *Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi.* 2017;27(2):143-9.
3. Kava MP, Robertson A, Greed L, Balasubramaniam S. Ketogenic diet, a potentially valuable therapeutic option for the management of refractory epilepsy in classical neonatal nonketotic hyperglycinemia: a case report. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(6):961.
4. Cusmai R, Martinelli D, Moavero R, Vici CD, Vigeveno F, Castana C, et al. Ketogenic diet in early myoclonic encephalopathy due to non ketotic hyperglycinemia. *Eur J Paediatr Neurol.* 2012;16(5):509-13.
5. Nickerson SL, Balasubramaniam S, Dryland PA, Love JM, Kava MP, Love DR, et al. Two novel GLDC mutations in a neonate with nonketotic hyperglycinemia. *J Pediatr Genet.* 2016;5(03):174-80.
6. Bzduch V, Behulova D, Kolnikova M, Payerova J, Fabriciova K. Ketogenic diet in nonketotic hyperglycinemia. *J Inherit Metab Dis.* 2010;33(1):31.
7. Shbarou RM, Boustany RM, Daher RT, Pakdel P, Nouredine A, Karam PE. Outcome of nonketotic hyperglycinemia in Lebanon: 14-Year retrospective review. *Neuropediatrics.* 2019;50:235-43.
8. Scholl-Bürgi S, Höller A, Pichler K, Michel M, Haberlandt E, Karall D. Ketogenic diets in patients with inherited metabolic disorders. *J Inherit Metab Dis.* 2015;38(4):765-73.
9. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. WHO AnthroPlus software. 2009. Available at: <http://www.who.int/growthref/tools/en/> Accessed Mar 27, 2023.
10. Acosta PB, Yannicelli S. The Ross metabolic formula system nutrition support protocols. 4th ed. Columbus: Ross Products Division; 2001. 224-30 p.
11. Nysten K, Likhodii S, Burnham WM. The ketogenic diet: proposed mechanisms of action. *Neurotherapeutics.* 2009;6:402-5.
12. Busanello ENB, Moura AP, Viegas CM, Zanatta A, da Costa Ferreira G, Schuck PF. Neurochemical evidence that glycine induces bioenergetical dysfunction. *Neurochem Int.* 2010;56:948-54.
13. Das AM, Lücke T, Meyer U, Hartmann H, Illsinger S. Glycogen storage disease type 1: impact of medium-chain triglycerides on metabolic control and growth. *Ann Nutr Metab.* 2010;56(3):225-32.



TURKISH
DIETETIC ASSOCIATION

